

Fecha de recibido: 25-05-2025

Fecha de aceptado: 01-12-2025

DOI: 10.22490/21456453.9900

INFLUENCIA DE LAS NORMATIVAS EUROPEAS EN LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PASIFLORAS COLOMBIANAS

INFLUENCE OF EUROPEAN REGULATIONS ON THE PRODUCTION AND MARKETING OF COLOMBIAN PASSION FRUITS

Pilar Rojas-Gracia¹

Vilma Moreno-Melo²

Luis Miguel Acosta³

Jhon Mario López Alberto⁴

Citación: Rojas-Gracia, P., Moreno-Melo, V., Acosta, L. M. y López, J. M. (2026). Influencia de las normativas europeas en la producción y comercialización de pasifloras colombianas.

Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 17(2), 41-75.

<https://doi.org/10.22490/21456453.9953>

¹ Ph. D. Biotecnología, Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia.
projasg@ucundinamarca.edu.co

² Ph. D. Biotecnología Agropecuaria, Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia
vilma@ucundinamarca.edu.co

³ MSc. Zootecnista, Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia.
lmacosta@ucundinamarca.edu.co

⁴ MSc. Zootecnista, Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia.
jmlopez@ucundinamarca.edu.co

RESUMEN

Contextualización: El cultivo y exportación de pasifloras colombianas ha adquirido un papel estratégico en el mercado internacional, debido a su alto valor nutracéutico y al incremento de la demanda europea. Entre 2020 y 2024, Colombia exportó en promedio 13,3 mil toneladas de gulupa anuales, equivalentes a USD 52 millones, siendo la Unión Europea el principal destino (81 % del valor exportado). No obstante, este mercado exige el cumplimiento estricto de normas de inocuidad alimentaria, trazabilidad y límites máximos de residuos (LMR), lo cual ha transformado las dinámicas productivas nacionales.

Vacío de conocimiento: Pese al creciente interés en las frutas de la pasión, existe una limitada sistematización sobre cómo las regulaciones europeas inciden realmente en la producción y comercialización de pasifloras en Colombia. Persisten preguntas abiertas sobre los retos técnicos, económicos y sociales para el cumplimiento regulatorio y cómo estos afectan la competitividad del sector.

Propósito: Analizar cómo las regulaciones europeas han influido en las dinámicas agrícolas y comerciales de los sistemas de producción de pasifloras en Colombia, identificando tanto las principales dificultades como las oportunidades para la innovación, sostenibilidad y acceso a mercados.

Metodología: Se realizó una revisión documental basada en literatura científica actualizada, bases de datos oficiales de insumos

agrícolas, normativas internacionales y registros de plaguicidas, con el fin de establecer relaciones entre las regulaciones externas y las prácticas locales.

Resultados y conclusiones: Los hallazgos muestran que las exigencias europeas han promovido cambios técnicos en el uso de agroquímicos, la necesidad de certificaciones y el fortalecimiento de prácticas sostenibles. Se evidenció que actualmente en Colombia existen 22 productos registrados como bioinsumos y 53 plaguicidas con permiso de comercialización y uso. Además, se analizaron los ingredientes activos permitidos por tipo de enfermedad y plaga, y se relacionaron con los LMR exigidos por la Unión Europea. Esta información busca concientizar y actualizar a los productores y asistentes técnicos sobre alternativas viables de manejo fitosanitario que cumplan con las regulaciones internacionales. A pesar de los desafíos, emergen oportunidades como el uso de bioinsumos, la asociatividad y la valorización de subproductos. El cumplimiento de las buenas prácticas agrícolas (BPA) y la consolidación de capacidades técnicas son claves para mantener la competitividad en mercados exigentes y posicionar las pasifloras colombianas como productos de alta calidad y compromiso ambiental.

Palabras clave: agroexportación, fitosanidad, buenas prácticas agrícolas (BPA), seguridad alimentaria, límites máximos de residualidad (LMR).

ABSTRACT

Contextualization: The cultivation and export of Colombian passion fruit have acquired a strategic role in the international market due to their high nutraceutical value and the increasing European demand. Between 2020 and 2024, Colombia exported an average of 13.3 thousand tons of purple passion fruit per year, equivalent to USD 52 million, with the European Union as the main destination (81% of the exported value). However, this market requires strict compliance with food safety standards, traceability, and Maximum Residue Limits (MRLs), which have transformed national production dynamics.

Knowledge gap: Despite the growing interest in passion fruit, there is limited systematization of how European regulations actually affect passion fruit production and marketing in Colombia. Open questions remain about the technical, economic, and social challenges of regulatory compliance and how these influence the competitiveness of the sector.

Objective: To analyze how European regulations have influenced the agricultural and commercial dynamics of passion fruit production systems in Colombia, identifying both the main difficulties and the opportunities for innovation, sustainability, and market access.

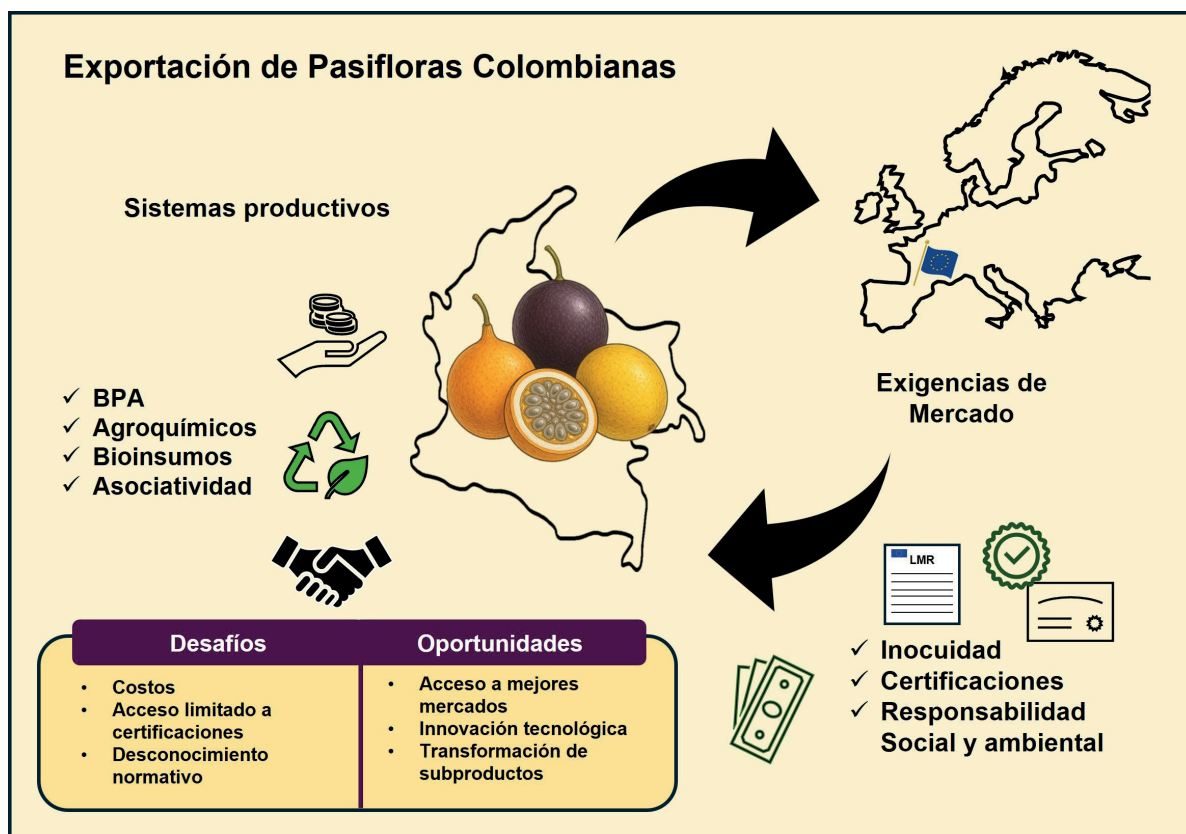
Methodology: The authors conducted a documentary review based on recent scien-

tific literature, official databases of agricultural inputs, international regulations, and pesticide registrations, in order to establish relationships between external regulations and local practices.

Results and conclusions: The findings show that European requirements have promoted technical changes in the use of agrochemicals, the need for certifications, and the strengthening of sustainable practices. There are currently 22 products registered in Colombia as biological inputs and 53 pesticides with marketing and use permits. In addition, the active ingredients allowed by type of disease and pest were analyzed and related to the MRLs required by the European Union. This information seeks to raise awareness among growers and technical assistants about viable phytosanitary management alternatives that comply with international regulations. Despite the challenges, opportunities emerge, such as the use of biological inputs, associativity, and the valorization of by-products. Compliance with Good Agricultural Practices (GAP) and the consolidation of technical capabilities are key to maintaining competitiveness in demanding markets and positioning Colombian passionflowers as high-quality products with environmental commitment.

Keywords: agroexport, phytosanitary, Good Agricultural Practices (GAP), food safety, Maximum Residue Limits (MRLs)

RESUMEN GRÁFICO



Síntesis de los principales requisitos, desafíos y oportunidades para la exportación de pasifloras colombianas al mercado europeo.

Nota. La representación gráfica fue elaborada con apoyo de inteligencia artificial generativa mediante ChatGPT (OpenAI, 2025).

1 INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las cualidades nutricionales y los compuestos fitoquímicos de las frutas y verduras son reconocidos por sus beneficios para la salud cuando se consumen regularmente (Yahia et al., 2018). Dichos beneficios pueden provenir de los productos en fresco, así como de los productos procesados (extractos y aditivos). El

caso particular de las pasifloras presenta usos potenciales no solo por su pulpa, sino también por su cáscara y sus semillas, que son fuentes ricas en macronutrientes y micronutrientes esenciales. Numerosos informes destacan sus propiedades, incluyendo actividades antioxidantes, antiinflamatorias, antibacterianas y antifúngicas (Araújo et al.,

2024; Da Costa et al., 2023; Huo et al., 2023; Kandandapani et al., 2015). Además, se ha encontrado que presentan componentes como compuestos fenólicos y pectina, entre otros, que son beneficiosos en el manejo de diversas enfermedades, como el asma, la hipertensión, la osteoartritis, la diabetes y la fibrosis pulmonar (Farid et al., 2010; Fonseca et al., 2022; Watson et al., 2008). Este perfil nutricional integral y los beneficios asociados para la salud subrayan la importancia de las pasifloras y el aprovechamiento de todo el fruto, incluyendo la cáscara y las semillas, tanto para fines dietéticos como medicinales.

El género *Passiflora*, que incluye cerca de 500 especies, es originario principalmente de Sudamérica, aunque también hay especies nativas en Norteamérica, Asia y Oceanía (Faleiro et al., 2019). Las pasifloras más conocidas a nivel comercial son el maracuyá (*yellow passion fruit*) y la gulupa (*purple passion fruit*) (Bernacci et al., 2008). Entre 2015 y 2017, la producción y comercialización de pasifloras fue en promedio de 1,819,000 toneladas, de las cuales 1,241,800 toneladas provinieron de Sudamérica (Altendorf, 2018). En esta región, los principales países productores y comercializadores de fruta fresca son Brasil y Colombia (Leones de Souza & Tański, 2022; Rudas, 2020). En Colombia, la producción de pasifloras para exportación se ha convertido en un pilar económico importante para departamentos como Antioquia, Cundinamarca, Tolima, Boyacá, Cauca y Huila, siendo el principal destino de la fruta el mercado europeo (Orozco, 2022; Zuluaga, 2015).

Actualmente, los países europeos imponen normativas rigurosas en la producción

de alimentos, que deben ser cumplidas en Colombia para poder exportar con éxito. Estas normativas están relacionadas con los estándares de inocuidad alimentaria y, en particular, con los límites máximos de residuos (LMR) de plaguicidas permitidos en los frutos (Orozco, 2022). La estrategia europea “De la granja a la mesa” subraya la necesidad de reducir la dependencia de fertilizantes, pesticidas y sustancias antimicrobianas, así como de incrementar los sistemas productivos orgánicos (European Union, 2020). La Unión Europea (UE) ha establecido la meta de reducir el uso de plaguicidas en un 50 % para 2030, lo que implica un cambio en la gestión agrícola y una reducción máxima en la aplicación de productos fitosanitarios de síntesis química, lo cual tiene un efecto en la economía agraria (Wesseler, 2022).

En 2021, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, por sus iniciales en inglés) informó que las pasifloras provenientes de Colombia y otros países productores presentaban residuos de productos químicos, señalando que no se estaban cumpliendo las buenas prácticas agrícolas en el campo (Carrasco Cabrera et al., 2024), lo cual tuvo consecuencias en el cierre de mercados y, en algunos casos, hasta sanciones monetarias por parte de las autoridades competentes. En esta misma línea, las empresas comercializadoras colombianas se alertan ante la emergencia e inician la búsqueda de sistemas productivos que cumplan con los actuales estándares internacionales y que, a su vez, certifiquen la implementación de buenas prácticas agrícolas y la obtención de sellos internacionales. Ante la eventualidad, en enero de 2022, el Instituto Colombiano

Agropecuaria (ICA) actualizó la normativa nacional para el registro de lugares de producción, exportadoras y emparadoras de vegetales para la exportación en fresco. Esta normativa enfatiza que los productos deben cumplir con los límites máximos de residuos (LMR) establecidos por los países de destino (ICA, 2022).

A pesar de los esfuerzos realizados por el ICA para socializar la información, aún existe un considerable desconocimiento entre los productores sobre los productos fitosanitarios que pueden ser utilizados en los sistemas productivos de pasifloras y que están permitidos a nivel nacional. Además,

muchos productores no están familiarizados con los límites máximos de residuos (LMR) establecidos para cada producto. El objetivo de este documento es analizar cómo las normativas europeas pueden influenciar las prácticas agrícolas, la calidad del producto y las estrategias de mercado de los productores colombianos. Además, se busca proporcionar un referente sobre el cumplimiento de los requisitos fitosanitarios y de seguridad alimentaria exigidos por el mercado europeo, así como explorar las desafíos y oportunidades que estas normativas presentan para el sector de las pasifloras en Colombia.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

Esta revisión bibliográfica se estructuró a partir de fuentes primarias obtenidas de bases de datos científicas especializadas. La búsqueda de literatura se realizó en plataformas como PubMed, Scopus, ScienceDirect, Google Académico, Scielo y en repositorios bibliográficos de universidades nacionales e internacionales. Para garantizar la exhaustividad y relevancia de la información recopilada, se emplearon palabras clave en inglés, tales como *Passion fruit*, *Pesticide residues in fruit*, *Maximum residue levels* y *Good agricultural practices*. Adicionalmente, se incorporaron fuentes secundarias que aportaron contexto complementario, incluyendo informes técnicos, normativas nacionales e internacionales y datos estadísticos de entidades gubernamentales, como Agronet (<https://www.agronet.gov.co/>) y el

Mapa Regional de Oportunidades (MARO) (<https://www.maro.com.co/>). También se consultó la base de datos de productos registrados ante el ICA, a través del listado de bioinsumos y el reporte de plaguicidas químicos de uso agrícola (<https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/regulacion-y-control-de-plaguicidas-quimicos.aspx>), cuya información fue recopilada entre marzo y abril de 2025. Para la identificación de LMR, se utilizó la base de datos de plaguicidas de la Unión Europea, filtrando específicamente el código 0162030 (Pasifloras/maracujas) (<https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/products>). La búsqueda se realizó en función de los ingredientes activos autorizados en Colombia. Asimismo, para clasificar los ingredientes activos

según su modo de acción, se emplearon los listados oficiales del Comité de Acción contra la Resistencia a Fungicidas (FRAC, por sus iniciales en inglés) y del Comité de Acción contra la Resistencia a Insecticidas (IRAC, por sus iniciales en inglés).

La gestión y organización de la bibliografía se llevó a cabo mediante el uso de Men-

deley, un software especializado en la administración de referencias bibliográficas. Posteriormente, se procedió al análisis crítico de la información y a la redacción del presente artículo.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dinámicas productivas y comerciales de las pasifloras en Colombia

La producción de pasifloras en Colombia representa un recurso estratégico para los departamentos ubicados en la cordillera de los Andes, debido a las condiciones agroecológicas favorables para el cultivo de estas especies. Según datos de Agronet, la red oficial de información y comunicación del sector agropecuario colombiano, entre 2018 y 2022, los principales departamentos productores fueron Antioquia, con un 44 % del total nacional, seguido por Huila (23 %), y en menor proporción Boyacá, Cundinamarca y

Tolima, cada uno con un 11 % (Figura 1A). En relación con el tipo de fruta producida y comercializada, entre 2013 y 2022, el maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) lideró consistentemente la producción, seguido por la granadilla (*Passiflora ligularis*), la gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis*), la curuba (*Passiflora tripartita* var. *Mollissima*), la badea (*Passiflora quadrangularis*) y, en menor medida, la cholupa (*Passiflora maliformis*), cuya producción se encuentra registrada hasta el 2018 (Figura 1B). Esta distribución evidencia tanto la diversificación de especies dentro del género *Passiflora* como las dinámicas productivas diferenciadas por región y especie.

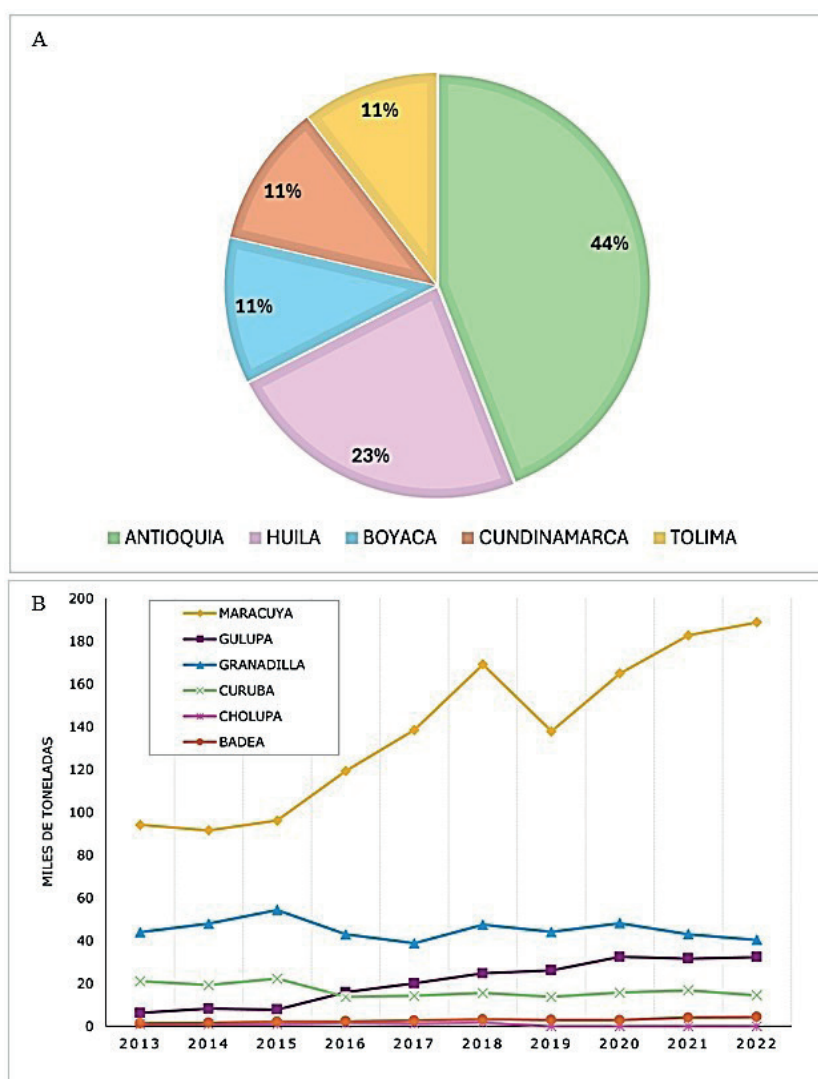


Figura 1. Producción de pasifloras en Colombia. A. Principales departamentos productores (2018-2022) B. Producción total en toneladas de acuerdo con el tipo de pasiflora (2012-2022)

Fuente: datos consultados en Agronet <https://www.agronet.gov.co/>

La dinámica de comercialización de las frutas de la pasión en Colombia refleja una marcada segmentación entre el mercado nacional y el internacional. A nivel interno, el maracuyá continúa liderando las preferencias de los consumidores, seguido por la granadilla y, en menor proporción, gulupa y curuba, especies ampliamente distribuidas en plazas de mercado y centrales mayoristas

del país. Por otro lado, la badea y la cholupa tienen una comercialización limitada y focalizada en regiones específicas, lo que puede atribuirse al bajo nivel de conocimiento y consumo por parte de la población en general, además de factores logísticos y de poscosecha que afectan su circulación comercial.

INFLUENCIA DE LAS NORMATIVAS EUROPEAS EN LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PASIFLORAS COLOMBIANAS

Rojas, P., Moreno, V., Acosta, L., López, J.

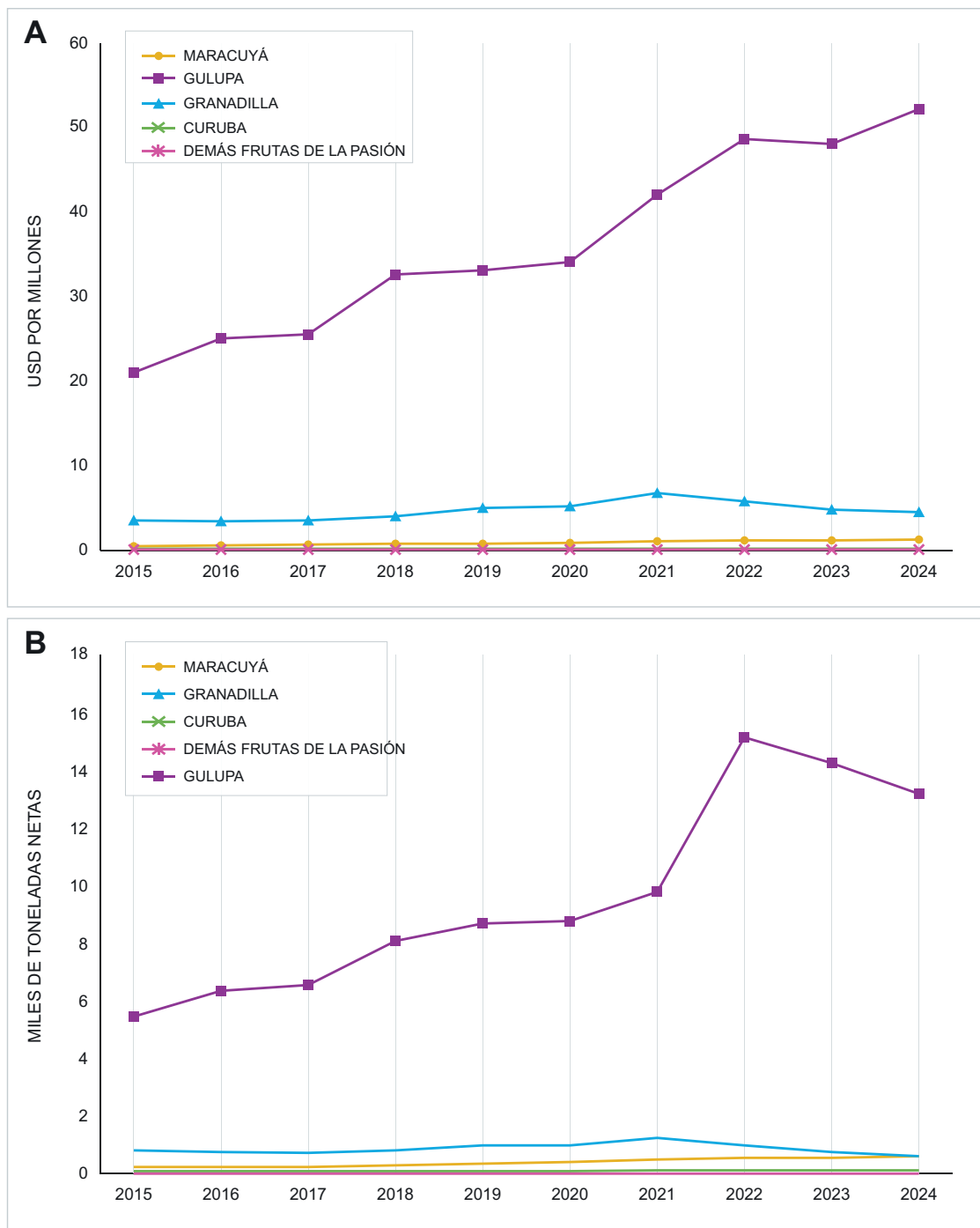


Figura 2. Exportación de pasifloras colombianas. A. Valor histórico de las exportaciones de pasifloras (2015-2024) B. Producción total de acuerdo con el tipo de pasiflora (2015-2024)

Fuente: datos consultados en Mapa Regional de Oportunidades (MARO) <https://www.maro.com.co/>

Tabla 1.
Principales destinos de pasifloras colombianas (promedio 2020-2024)

Destino		USD FOB	Miles de Ton	Participación (%)
Unión Europea	Países Bajos	\$ 38.652.904	10,54	81,0 %
	Bélgica	\$ 1.817.916	0,52	4,0 %
	España	\$ 796.018	0,17	1,3 %
	Francia	\$ 935.555	0,21	1,6 %
	Alemania	\$ 819.053	0,19	1,5 %
	Italia	\$ 592.428	0,15	1,2 %
Otros destinos	Reino Unido	\$ 2.633.649	0,66	5,1 %
	Canadá	\$ 1.837.322	0,39	3,0 %
	Emiratos Árabes	\$ 767.016	0,12	0,9 %
	Rusia	\$ 310.409	0,05	0,4 %

**Datos promedio de 5 años 2020-2024*

Fuente: datos consultados en Mapa Regional de Oportunidades (MARO) <https://www.maro.com.co/>

En el ámbito internacional, la gulupa se ha consolidado como la principal pasiflora de exportación, debido a su alta demanda en mercados exigentes como la Unión Europea. Según datos del MARO, en el año 2024 las exportaciones de gulupa alcanzaron un valor de USD FOB 52,1 millones, con un volumen de 13,3 mil toneladas (Figura 2A y 2B). Aunque este volumen representa una leve disminución en comparación con el año 2022, el mantenimiento e incluso el incremento del valor unitario de la fruta sugiere un posicionamiento sólido en el mercado internacional y una demanda sostenida por parte de los consumidores.

Entre los principales destinos de exportación se destacan los Países Bajos, Bélgica, España, Francia, Alemania e Italia, que en conjunto representaron el 90,6 % del total exportado entre 2020 y 2024 (Tabla 1). Este patrón evidencia una clara concentración en el mercado europeo, lo cual representa tanto una fortaleza como un riesgo ante posibles fluctuaciones en la demanda regional. A su vez, otros mercados, como Reino Unido, Canadá, Emiratos Árabes Unidos y Rusia, comienzan a mostrar un interés creciente, lo que podría constituir una oportunidad estratégica de diversificación para el sector exportador colombiano.

Atributos de las frutas de la pasión

En el contexto actual de búsqueda por ingredientes funcionales y estrategias de aprovechamiento sostenible de recursos agrícolas, las pasifloras han emergido como productos de alto valor, tanto nutricional como farmacéutico. Aunque tradicionalmente han sido comercializadas por su pulpa, empleada en la elaboración de jugos, néctares y otros productos alimenticios, los subproductos de su procesamiento, especialmente cáscaras y semillas, que representan hasta el 60 % del peso total de la fruta, han cobrado especial relevancia por su contenido en compuestos bioactivos de interés para la salud humana (Khuwijitjaru & Klinchongkon, 2020).

Esta revalorización ha sido impulsada por múltiples estudios que destacan el perfil fitoquímico diverso de *Passiflora edulis* y otras especies, que incluye flavonoides, carotenoides, ácidos fenólicos, fibra dietaria y lípidos funcionales. Dichos compuestos han mostrado efectos antioxidantes, antiinflamatorios, antimicrobianos y potencialmente terapéuticos (Fonseca et al., 2022). El extracto de la cáscara, en particular, ha demostrado eficacia clínica en ensayos controlados. En pacientes con osteoartritis de rodilla, la administración oral de 150 mg diarios durante 60 días redujo significativamente el dolor, la rigidez y mejoró la funcionalidad articular; efectos similares se observaron en personas con asma, donde se reportó una reducción significativa de síntomas respiratorios, como tos, sibilancias y disnea (Farid et al., 2010).

Más allá de sus aplicaciones terapéuticas, los residuos de *Passiflora* están siendo aprovechados como materia prima para la obtención de ingredientes funcionales en la industria alimentaria. Las pectinas extraídas de la cáscara, por ejemplo, han mostrado capacidad para mejorar la viabilidad de microorganismos probióticos, así como incrementar la actividad antioxidante de los alimentos enriquecidos con estos compuestos (Huo et al., 2023; Liang et al., 2022; Watson et al., 2008). Una aplicación destacada es el uso de polvo de cáscara de *Passiflora* como aditivo en yogures de leche de cabra fermentada (GMY, del inglés de *Goat Milk Yogur*), donde su inclusión al 1,0 % mejoró significativamente la textura, la acidez, las propiedades reológicas y sensoriales del producto, además de aumentar su contenido en polifenoles, flavonoides y antocianinas, contribuyendo así a su valor nutracéutico (Liang et al., 2022). Paralelamente, los extractos de aceite de semilla de maracuyá han sido integrados en desarrollos tecnológicos poscosecha. En un estudio reciente, se formularon recubrimientos comestibles basados en nanopartículas de aceite de semilla, quitosano y goma arábica, que demostraron actividad antifúngica frente a *Colletotrichum siamense* y *Aspergillus niger*, al tiempo que preservaron los parámetros físico-químicos de fresas almacenadas a diferentes temperaturas, posicionándose como una alternativa ecológica a los conservantes sintéticos (Araújo et al., 2024). En conjunto, estos hallazgos confirman que las frutas de la pasión no solo destacan por su valor organoléptico, sino también por su potencial para ser aprovechadas integralmente en productos funcionales.

Buenas prácticas agrícolas y sellos internacionales en el contexto de comercialización de pasifloras

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004), las buenas prácticas agrícolas (BPA) “consisten en la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procuran la viabilidad económica y la estabilidad social”. Esta definición destaca una triada fundamental para el entendimiento de las BPA, donde se contemplan tres elementos claves: los recursos naturales, el productor y el consumidor (Figura 3). Así, se puede afirmar que las BPA constituyen un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas que se aplican en las unidades productivas, desde la planeación

del cultivo hasta la cosecha, así como en el empaque, en el transporte y en el bienestar de los trabajadores (Quinchanegua Pineda et al., 2019). Estas prácticas están orientadas a asegurar la protección del medio ambiente y los recursos naturales, la protección de la salud humana (tanto del consumidor final como el productor) y la rentabilidad del negocio agrícola.

En Colombia, la adopción de las BPA no es obligatoria, sino que se considera una acción voluntaria. No obstante, aquellos productores que deseen exportar a la Unión Europea, Canadá, Estados Unidos u otros países desarrollados están en la obligación de cumplir con esta normativa (Vásquez Gallo, 2020). Es por esta razón que los productores de pasifloras exportables requieren la implementación de BPA y posterior certificación, con el fin de acceder a estos mercados. Por lo que las BPA se convierten en un factor de competitividad que facilita al productor distinguir su producto frente a otros oferentes.

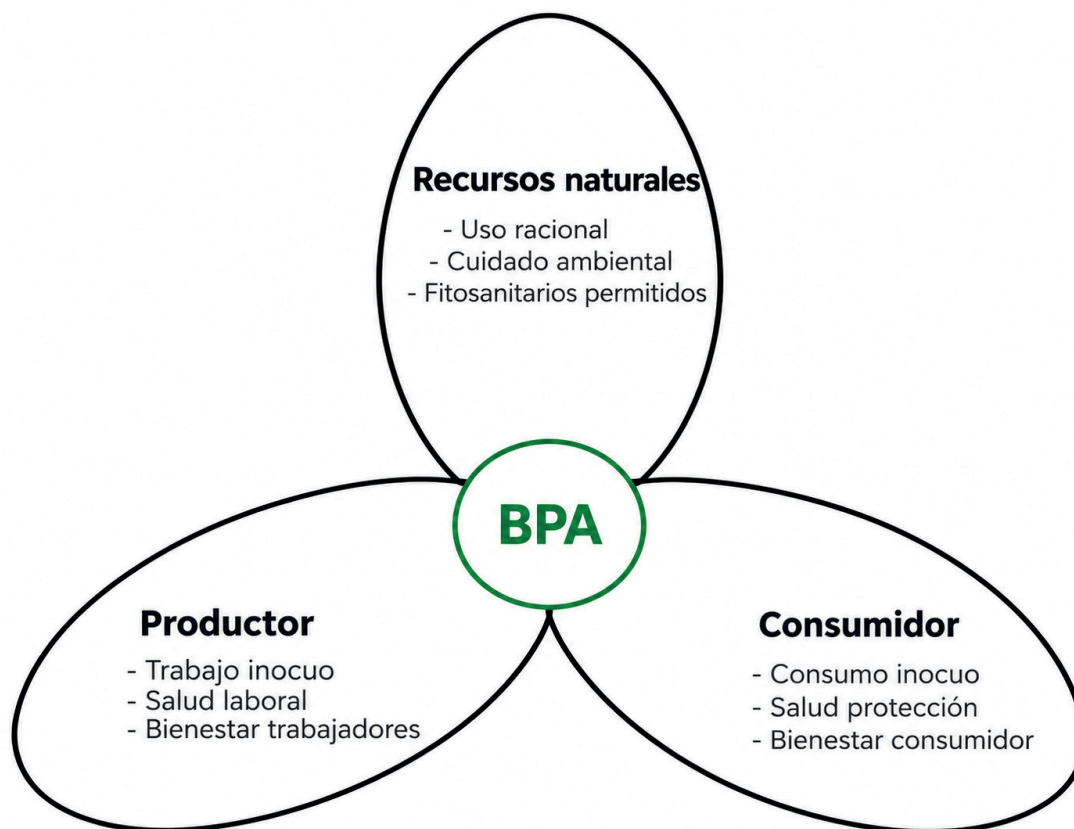


Figura 3. Representación esquemática de la triada fundamental de las buenas prácticas agrícolas (BPA), ilustrando la interacción dinámica entre los recursos naturales, el productor y el consumidor.

Fuente: adaptado de la definición de BPA según la FAO (2004).

Como se mencionó en apartados anteriores, Europa se ha consolidado como el principal destino de exportación para las pasifloras colombianas, lo que subraya la necesidad de cumplir rigurosamente con la normatividad. En este contexto, para acceder a los mercados internacionales, los predios en Colombia deben contar con el certificado de predio exportador, expedido por el ICA (ICA, 2022). A partir del 2022, la normativa nacional para el registro de lugares de producción, exportadoras y empacadoras de vegetales frescos destinados a la exportación

fue actualizada, con el objetivo de alinear-se con los estándares internacionales. Este cambio respondió a una contingencia surgida en Europa, donde se detectó la presencia de residuos de productos químicos no autorizados en pasifloras colombianas, situación atribuida al incumplimiento de las BPA (Carrasco Cabrera et al., 2024). Por esta razón, la adopción y verificación de las BPA constituye un requisito indispensable para obtener la certificación como predio exportador y, por ende, para comercializar pasifloras en el mercado exterior.

Adicionalmente, más allá de las regulaciones oficiales, el acceso a mercados de alto valor depende, en muchos casos, de la adopción de certificaciones privadas de calidad, tales como GlobalGAP, Rainforest Alliance, Fairtrade, entre otros. Aunque estos estándares comparten principios fundamentales con la normativa gubernamental, incorporan requisitos adicionales con distintos niveles de especificidad, según el sello que se desee obtener. La implementación de estas certificaciones es voluntaria y responde, principalmente, a las exigencias del mercado de destino. Actualmente, las comercializadoras europeas exigen como condición mínima la certificación GlobalGAP, lo que representa un desafío considerable para las exportadoras colombianas, quienes deben asegurar un suministro constante por parte de productores certificados.

GlobalGAP

GlobalGAP es considerado uno de los estándares más relevantes del sector agroalimentario a nivel mundial, y se ha consolidado como una condición casi indispensable para el acceso a mercados de alto valor (Fiankor et al., 2020). La obtención de esta certificación resulta atractiva, debido al potencial incremento en la rentabilidad; sin embargo, su implementación implica costos significativos relacionados con la adecuación de los sistemas productivos, auditorías periódicas y procesos de recertificación, factores que limitan su adopción entre pequeños productores. Además, el cumplimiento de los estrictos requisitos de GlobalGAP, incluyendo puntos de control asociados con la ino-

cuidad alimentaria, la trazabilidad, la sostenibilidad ambiental y la salud y seguridad ocupacional, puede constituir una barrera importante para este segmento.

Asimismo, existen otros estándares que, si bien no son imprescindibles para la exportación, pueden darles un valor agregado diferencial a las frutas de la pasión. Entre ellos destaca Rainforest Alliance, cuyo enfoque se centra en la conservación de la biodiversidad y la promoción de medios de vida sostenibles a través de la transformación de prácticas agrícolas, estrategias empresariales y comportamientos de consumo (Newsom & Milder, 2018). La adopción de este estándar implica, entre otros aspectos, el uso de fertilizantes orgánicos y la implementación de herramientas para el control biológico, lo que requiere un cambio de mentalidad, tanto por parte del productor como de sus trabajadores.

Fairtrade

El sello Fairtrade promueve principios de sostenibilidad con un enfoque integral en el bienestar de los productores, poniendo especial énfasis en la promoción de condiciones laborales dignas. Uno de los pilares fundamentales de Fairtrade es la reducción de la pobreza a través de la promoción de un comercio más justo (Fairtrade, 2024). De manera similar, la certificación GRASP (Evaluación de Riesgos en Prácticas Sociales), un módulo complementario de GLOBALG.A.P., se orienta a verificar el cumplimiento de normas laborales específicas dentro del sector agrícola (GLOBALGAP, 2022).

Otro referente importante en esta línea es Sedex SMETA (Sedex Members Ethical Trade Audit), una auditoría reconocida internacionalmente que permite evaluar estándares laborales, condiciones de salud y seguridad, desempeño ambiental y ética empresarial, tanto en las operaciones propias como en las de proveedores (Sedex, s.f.).

Aunque estas certificaciones no son estrictamente requeridas para la exportación de pasifloras, su obtención constituye una estrategia clave para fortalecer la competitividad de los productores colombianos y mejorar su posicionamiento en nichos de mercado con alta conciencia social y ambiental, pues existe una creciente demanda de consumidores europeos por productos que garanticen prácticas laborales justas y responsabilidad social, lo cual refuerza la importancia de adoptar estos sellos de calidad. En este contexto, un estudio demostró que las principales razones por las cuales las personas eligen consumir de manera responsable son el cuidado de su propio bienestar y el de su familia, así como un sentido de responsabilidad hacia lo que ocurre en el mundo (Pauzuoliene et al., 2023).

Sin embargo, la aplicación de estos estándares representa un desafío considerable para los pequeños productores. El acceso a certificaciones como Fairtrade, GRASP o SMETA suele verse limitado debido a los altos costos asociados a los procesos de capacitación, implementación de mejoras productivas, auditorías internas y certificaciones externas. Esta situación ha impulsado un modelo de adopción colectiva, en el cual la afiliación a gremios, asociaciones o cooperativas de productores permite compartir los costos

y facilitar el cumplimiento de los requisitos establecidos. Así, las agremiaciones se convierten en una vía estratégica para la integración de pequeños productores al comercio internacional, bajo estándares de sostenibilidad. El fortalecimiento de las organizaciones de base y el trabajo colectivo no solo facilitan la obtención de certificaciones, sino que también potencian el acceso a mercados de alto valor y ofrecen una oportunidad para añadir valor agregado a las frutas de la pasión colombianas. En este sentido, promover la asociatividad entre pequeños productores resulta esencial para ampliar las oportunidades de inserción competitiva en los mercados globales.

Uno de los problemas que enfrentan los productores de pasifloras es que, al vender a través de intermediarios, no tienen la capacidad de fijar el precio de su propia producción. Esto se debe a que el precio en el mercado mayorista fluctúa en función de la oferta y la demanda. La demanda de pasifloras está sujeta a variaciones estacionales, con los meses de mayor demanda concentrados en abril, mayo, septiembre y octubre (Minagricultura, 2012). En este contexto, las exportadoras colombianas podrían estar implementando un modelo de agricultura por contrato a largo plazo con grupos de agricultores, un modelo que ya ha sido adoptado con éxito en otros países. Un ejemplo de ello es el caso de la empresa SWIFT Company Ltd., en Tailandia, que ha implementado este modelo durante más de 20 años. Los productores de las fincas contratadas por esta empresa cumplen con los más altos estándares de inocuidad alimentaria y calidad, y poseen certificaciones como GlobalGAP,

Sedex SMETA, además de otras relacionadas con la producción libre de agroquímicos y la agricultura orgánica (Suthavivat, 2019). Lo más relevante de este modelo es que se establece un precio fijo durante la vigencia del contrato, independientemente de las fluctuaciones del mercado. De esta manera, todos los actores en la cadena de valor de las pasifloras pueden beneficiarse de un marco de estabilidad y previsibilidad en los precios.

En resumen, tanto las BPA como las certificaciones internacionales juegan un papel fundamental en la comercialización de pasifloras colombianas, ya que no solo garantizan la calidad e inocuidad del producto, sino que también facilitan el acceso a mercados internacionales altamente competitivos. Aunque la adopción de las BPA es voluntaria en Colombia, su implementación es crucial para acceder a mercados como el de la Unión Europea y otros destinos internacionales. Las certificaciones adicionales, como GlobalGAP, Rainforest Alliance, Fairtrade, GRASP y Sedex SMETA, ofrecen un valor agregado, mejorando la competitividad de los productores colombianos en nichos de mercado que priorizan la sostenibilidad y la responsabilidad social. Sin embargo, el acceso a estas certificaciones representa un desafío para los pequeños productores, debido a los altos costos asociados. En este sentido, la asociatividad y la implementación de modelos de agricultura por contrato pueden ser clave para superar estas barreras, permitiendo a los productores compartir los costos y acceder a mercados de alto valor, fortaleciendo así la competitividad de las pasifloras colombianas en el mercado global.

Influencia de las estrategias de control fitosanitario en la inocuidad de las frutas de la pasión

Un aspecto clave en la implementación de BPA es el desarrollo de estrategias eficaces para el control de plagas y enfermedades, ya que de ello depende no solo la producción y rentabilidad del cultivo, sino también la calidad e inocuidad del producto final. Un adecuado manejo de plagas y enfermedades bajo BPA incluye prácticas de planeación, prevención y monitoreo constante para la detección temprana de problemas fitosanitarios, así como estrategias de control, tanto culturales como químicas. Para la planeación y monitoreo, es fundamental identificar los síntomas y signos de enfermedades, además de establecer trampas que permitan al productor detectar la presencia de plagas en el cultivo. En este apartado, se analizan las estrategias actuales para el control de enfermedades y plagas en el cultivo de pasifloras, relacionándolas con la seguridad alimentaria y la producción de productos inocuos, que son aspectos clave en la implementación de las buenas prácticas agrícolas en los sistemas de producción. Además, se revisa la normatividad vigente, los productos fitosanitarios autorizados en Colombia, y los límites máximos de residuos permitidos en la Unión Europea, el principal mercado para las frutas exóticas colombianas.

Manejo de enfermedades

Diversos estudios han identificado y caracterizado las principales enfermedades que afectan a las pasifloras. Entre ellas, destaca la Fusariosis, causada por las especies *Fusarium oxysporum* y *F. solani* (Ortiz y Hoyos, 2013), que afecta los haces vasculares de la planta y puede desarrollarse en todas sus etapas fenológicas, desde la plántula hasta las plantas en producción. En cuanto al control de esta enfermedad, no existen tratamientos curativos, por lo que el manejo debe ser preventivo, iniciando antes de la siembra. El material vegetal utilizado es un factor crítico, ya que la susceptibilidad de las pasifloras de interés agronómico es alta. Por esta razón, se emplean plantas injertadas, donde el patrón proviene de variedades tolerantes al patógeno (Ocampo et al., 2022; Patiño-Pacheco y Pérez-Cardona, 2021).

Respecto al control químico, es posible la aplicación de productos fitosanitarios de amplio espectro antes de la siembra, como una estrategia para reducir la carga microbiana en el suelo. No obstante, resulta fundamental realizar una posterior inoculación con microorganismos benéficos, entre los cuales se destacan diversas especies del hongo *Trichoderma* (Quiroga-Rojas et al., 2012; Wang et al., 2023) y del género bacteriano *Bacillus* (Chen et al., 2021; Ye et al., 2021). En este sentido, existen nuevas alternativas de manejo que minimizan el impacto ambiental, entre las cuales se destacan los bioinsumos. Estos productos biológicos, diseñados para el control de plagas y enfermedades, se basan en microorganismos y extractos naturales, y representan una opción efectiva y

sustentable para reducir la dependencia de productos químicos sintéticos.

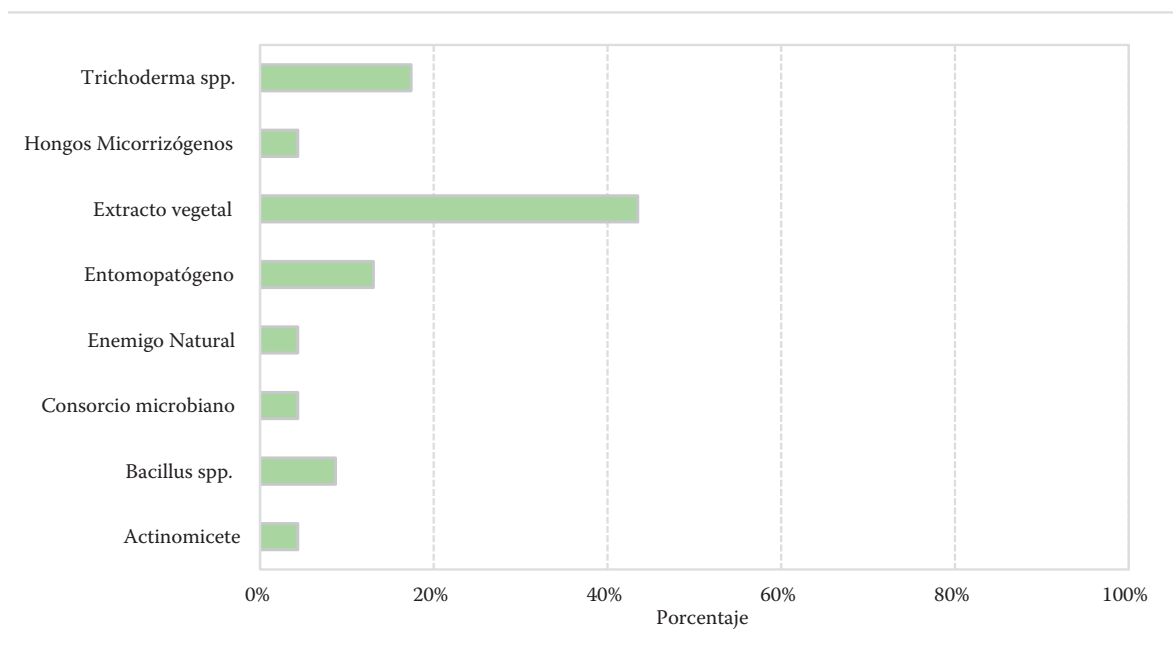
En este contexto, los bioinsumos surgen como alternativas de manejo más sostenibles, con un menor impacto ambiental. Estos productos biológicos, formulados a base de microorganismos y extractos naturales, se utilizan para el control de plagas y enfermedades, representando una opción efectiva para disminuir la dependencia de agroquímicos sintéticos. De acuerdo con la consulta realizada en abril de 2025 en el Sistema de Registro de Bioinsumos del ICA, se encuentran registrados 22 productos clasificados como bioinsumos, número que se actualiza de manera periódica. De estos, cinco productos (aproximadamente 18 %) contienen especies de *Trichoderma*, tales como *T. harzianum*, *T. koningii*, *T. viride*, *T. asperellum*, *T. atroviride* y *T. koningiopsis*. Asimismo, tres productos (9 %) incluyen cepas del género *Bacillus*, como *B. subtilis* y *B. amyloliquefaciens* (Figura 4). Adicionalmente, existen otros inoculantes disponibles para el enriquecimiento de la microbiota del suelo, entre los cuales destacan los hongos micorrizógenos, los consorcios microbianos y los actinomicetos. Estos bioinsumos amplían las alternativas para promover la sanidad vegetal mediante estrategias de control biológico.

Por otro lado, el extracto del árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) ha sido reportado como una herramienta eficaz para el manejo preventivo de *Fusarium oxysporum*. Es importante enfatizar que su aplicación se orienta principalmente a estrategias preventivas, dado que en otras especies vegetales se

ha demostrado que el extracto de *M. alternifolia* induce resistencia sistémica contra la marchitez vascular en banano (*Fusarium*

oxysporum f. sp. *cubense* Race 1) y reduce la infección causada por *Xanthomonas campestris* en tomate (Dalio et al., 2020).

Figura 4. Bioinsumos comercializados en Colombia con registro para pasifloras, mostrando el porcentaje correspondiente a diferentes géneros o grupos funcionales empleados para el control biológico



Fuente: adaptado del listado de bioinsumos registrados ante el ICA (abril de 2025) (ICA, 2025).

A nivel de poscosecha, las enfermedades más comunes que limitan la comercialización de maracuyá, gulupa y otras pasifloras son aquellas que afectan directamente a los frutos, ya que alteran su apariencia. Entre estas enfermedades se incluyen la roña, causada por el hongo *Cladosporium cladosporioides* (Delgado-Méndez et al., 2013; Riascos et al., 2012), las enfermedades blandas provocadas por patógenos como *Phytophthora* spp. y *Colletotrichum* spp., también llamada antracnosis (Gil et al., 2017; Orjuella Barquero et al., 2011) y la bacteriosis o mancha de aceite, originada por bacterias del género

Xanthomonas spp. (Benítez et al., 2011). Estos problemas fitosanitarios representan una pérdida económica considerable durante la comercialización, ya que los frutos afectados son rechazados por el mercado.

El primer mecanismo de control fitosanitario en campo para mitigar la diseminación de estas enfermedades consiste en la eliminación cultural de hojas y frutos infectados. Esta estrategia es especialmente relevante en el caso de la bacteriosis, para la cual no existen productos fitosanitarios autorizados para su control en Colombia. En etapas pos-

teriores, el manejo de enfermedades fúngicas se complementa mediante la aplicación de productos fitosanitarios específicos. En este contexto, el ICA actualiza periódicamente el registro de plaguicidas autorizados en Colombia. Según la consulta realizada en abril de 2025, se encuentran registrados 53 plaguicidas químicos de uso agrícola para pasifloras, de los cuales el 45 % corresponde a fungicidas (Figura 5).

De los 28 productos fungicidas registrados, la enfermedad antracnosis causada por *Colletotrichum gloesporioides* es la que reporta un número mayor de productos para su control, seguido por la enfermedad llamada roña, causada por *Cladosporium cladosporioides* y moho gris, causada por *Botrytis cinerea*. Como se puede observar en la figura 5, la mayoría de los productos para el control de dichas enfermedades contienen ingredientes activos, cuyo modo de acción corresponde a la inhibición de la biosíntesis de esteroides en las membranas celulares del patógeno, clasificados bajo el grupo G1 según el código FRAC. Los inhibidores de la biosíntesis de esteroides (SBI, por sus inicia-

les en inglés), en particular los inhibidores de desmetilación (DMI, por sus iniciales en inglés), constituyen un grupo fundamental de fungicidas que representan aproximadamente un tercio del uso mundial en diversos cultivos y enfermedades. Los fungicidas DMI se destacan por varias propiedades únicas, entre ellas su amplio espectro de eficacia, comportamiento sistémico (absorción y translocación dentro de los tejidos vegetales) y actividad curativa, lo que los convierte en herramientas indispensables en la agricultura convencional (Verweij et al., 2020). En cultivos de pasifloras, los fungicidas del grupo de los inhibidores de la desmetilación se utilizan eficazmente para el control de fitopatógenos responsables de enfermedades de gran importancia económica. Como se muestra en la figura 5, un mismo ingrediente activo puede ser empleado para el manejo de múltiples enfermedades, tal como ocurre con el azoxystrobin y el difenoconazole, utilizados contra dos o más agentes patógenos. Además, se observa que la mayoría de los productos disponibles se agrupan dentro de las categorías G1 y C3.

Figura 5. Modos de acción e ingredientes activos de fungicidas y bioinsumos registrados en Colombia para pasifloras.

Modo de acción	Ingrediente Activo	Roña	Moho gris	Antracnosis	Mancha Parda	Pudrición del cuello	Septoria sp.
B1	BENOMYL	0	1	0	0	0	0
	AZOXYSTROBIN	0	0	1	0	0	0
C3 + G1	AZOXYSTROBIN + DIFENOCONAZOLE	0	2	4	2	0	2
	AZOXYSTROBIN + FLUTRIAFOL	0	0	1	0	0	0
	TEBUCONAZOLE + TRIADIMENOL	1	0	1	0	0	0
	TEBUCONAZOLE + TRIFLOXYSTROBIN	0	0	1	0	0	0
G1	DIFENOCONAZOLE	3	3	5	2	0	0
	MYCLOBUTANIL	1	1	1	0	0	0
	PROCHLORAZ	2	2	2	0	0	0
	TEBUCONAZOLE	3	2	2	1	1	0
M1	OXICLORURO DE COBRE	1	1	1	0	0	0
	SULFATO DE CALCIO + SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO	0	0	0	0	0	0
	SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO	0	1	1	0	0	1
M2	POLISULFURO DE CALCIO	1	0	0	0	0	0
M3	PROPINEB	2	0	0	1	1	0
BIOINSUMOS	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	0	1	1	0	0	0
	Extracto de <i>Swinglea glutinosa</i>	1	1	1	0	0	0
	<i>Trichoderma</i> spp. y <i>Paecilomyces lilacinus</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Melaleuca alternifolia</i>	1	1	1	1	0	0
	<i>Trichoderma koningiopsis</i>	0	1	0	0	0	0
	Extracto de Lauráceas	0	1	1	0	0	0

Fuente: datos tomados de la base de datos de productos permitidos por el ICA (ICA, 2025)

Aunque el riesgo de desarrollo de resistencia de los patógenos a los fungicidas DMI es considerado relativamente bajo, el uso repetido de aplicaciones consecutivas sin alterancia de modos de acción distintos puede incrementar la selección de poblaciones tolerantes. Por ello, los programas de manejo integrado de enfermedades deben incorporar estrategias de rotación espacio-temporal de fungicidas basadas en diferentes modos de acción, con el objetivo de minimizar la aparición de resistencias específicas a los

DMI (He et al., 2019). Adicionalmente, esta estrategia contribuye a reducir la acumulación de residuos químicos en los frutos, asegurando el cumplimiento de los límites máximos de residuos (LMR) exigidos, condición indispensable para garantizar la aceptación del producto en los mercados internacionales. En la tabla 2 se muestran los LMR permitidos por la Unión Europea de los ingredientes activos de fungicidas que actualmente están permitidos en Colombia.

Tabla 2.

Límites máximos de residualidad (LMR) de ingredientes activos de fungicidas para pasifloras, establecidos por la Unión Europea

FUNGICIDAS	LMR UE (mg/kg)
Azoxystrobin	4
Benomyl	0,1
Difenoconazole	0,1
Flutriafol	0,01
Myclobutanil	0,01
Oxicloruro de cobre	20
Polisulfuro de calcio	N/A
Prochloraz	0,03
Propineb	0,05
Sulfato de calcio	N/A
Sulfato de cobre pentahidratado	N/A
Tebuconazole	1
Triadimenol	0,01
Trifloxystrobin	0,01

Nota: N/A indica que el LMR no está definido o no aplica bajo el marco de regulación actual de la UE.

Fuente: datos tomados de la base de datos de plaguicidas de la UE.

En esta línea de evitar la acumulación de residuos de fungicidas sintéticos, se promueve la rotación con bioinsumos para el manejo de enfermedades como la roña, la antracnosis y la botrytis. Dentro de las alternativas registradas se encuentran microorganismos de control biológico como *Bacillus amyloliquefaciens* y *Trichoderma* spp., así como extractos vegetales de la familia *Lau-*

raceae, *Melaleuca alternifolia* (árbol de té) y *Swinglea glutinosa* (Figura 5). Estos últimos han demostrado tener un efecto inhibitorio a nivel *in vitro* frente a varios patógenos, incluyendo *Fusarium oxysporum* y *Colletotrichum* sp (Camargo Piñeres et al., 2021; Paramalingam et al., 2023). Es fundamental que el uso de estas estrategias se implemente de manera preventiva, especialmente bajo con-

diciones de humedad y temperatura que favorecen la aparición de enfermedades. Una vez el patógeno se ha establecido en el cultivo, la eficacia de estos productos puede disminuir considerablemente, lo que podría generar escepticismo por parte del productor, respecto a su efectividad como herramienta de manejo.

Manejo de plagas

Las pasifloras son susceptibles al ataque de diversos insectos y otros artrópodos que afectan de manera significativa la productividad y calidad de los frutos. Los productos permitidos por el ICA se listan en la figura 6, donde aparecen los ingredientes activos y su clasificación del modo de acción, según IRAC (del inglés *Insecticide Resistance Action Committee*). El Comité de Acción para la Resistencia a los Insecticidas (IRAC) es una asociación internacional de empresas de protección de cultivos. El IRAC actúa como grupo técnico especializado dentro de CropLife International, centrado en garantizar la eficacia a largo plazo de los productos para el control de insectos, ácaros y garrapatas, mediante un manejo eficaz de la resistencia para la agricultura sostenible y la mejora de la salud pública (Sparks & Nauen, 2015).

Entre los insectos plaga de mayor importancia en los cultivos de pasifloras se destacan los trips, particularmente *Neohydatothrips* signifer y especies del género *Frankliniella* (López et al., 2022; Sandoval-Cáceres y Cruz-Castiblanco, 2024). *N. signifer* ha sido identificado como una amenaza significativa en los sistemas productivos de maracuyá,

con reportes de daño que afectan hasta el 95 % de los terminales vegetativos, comprometiendo severamente el desarrollo foliar y la productividad de las plantas (Monje et al., 2012).

En Colombia, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha registrado 11 plaguicidas y 9 bioinsumos para el manejo de trips (Figura 6). Entre los ingredientes activos disponibles se destacan *spinetoram* y *spinosad*, los cuales pertenecen al grupo de las espinosinas y actúan sobre los receptores nicotínicos de acetilcolina. Estudios realizados en Florida (Estados Unidos) han confirmado la eficacia de ambos compuestos contra poblaciones de *Frankliniella* spp., por lo que se recomiendan como opciones viables dentro de esquemas de rotación de insecticidas para evitar la generación de resistencia (Ataide et al., 2024; Renkema et al., 2020).

Otro ingrediente activo utilizado en el manejo de trips es el acetamiprid, neonicotinoide que actúa sobre el sistema nervioso central (Renkema et al., 2020). En Colombia, este producto se comercializa en mezclas formuladas con pyriproxyfen (regulador de crecimiento) y con cypermethrin (piretroide de amplio espectro). Sin embargo, el uso de este último ingrediente activo requiere especial atención, ya que estudios recientes sobre residualidad en pasifloras han reportado niveles de residuos totales en el fruto de hasta 0,366 mg/kg, con una mayor acumulación en la cáscara que en la pulpa (Mozzaquatro et al., 2022), lo cual excede el LMR establecido por la Unión Europea (Tabla 3). Una problemática similar se presenta con las moléculas imidacloprid, otro neonicotinoide

ampliamente utilizado y bifenthrin, un piretroide; ambos también superaron los LMR en pasifloras originarias de Colombia con valores de 0,047 y 0,029 mg/Kg, respectivamente (European Comission, 2024; Mozzaquatro et al., 2022). Dado este contexto, es crucial respetar las dosis recomendadas y los periodos de carencia especificados en las fichas técnicas de cada producto, ya que aumentos o reducciones no autorizadas en la dosis pueden conducir a consecuencias contraproducentes. En primer lugar, el aumento de la dosis puede llevar a la acumulación de producto en el tejido vegetal y, por otro lado, una reducción de la dosis puede influir en una menor eficacia de control, mayor supervivencia de las poblaciones objetivo y,

eventualmente, un aumento en la tasa de reproducción de los sobrevivientes, fenómeno que puede acelerar la evolución de resistencia a insecticidas o inducir un resurgimiento poblacional. En apoyo a este planteamiento, Un estudio experimental de Cao et al. (2019) evidenció que la exposición de adultos parentales a dosis subletales de imidacloprid ($LC_{10} = 56,8$ mg/L y $LC_{25} = 79,2$ mg/L), seguida por la misma exposición en la generación F_1 , provocó un aumento significativo en la tasa reproductiva de los sobrevivientes (Cao et al., 2019). Este fenómeno implica que la subdosificación no solo disminuye la eficacia del control, sino que también puede acelerar procesos de resistencia y provocar resurgencias poblacionales.

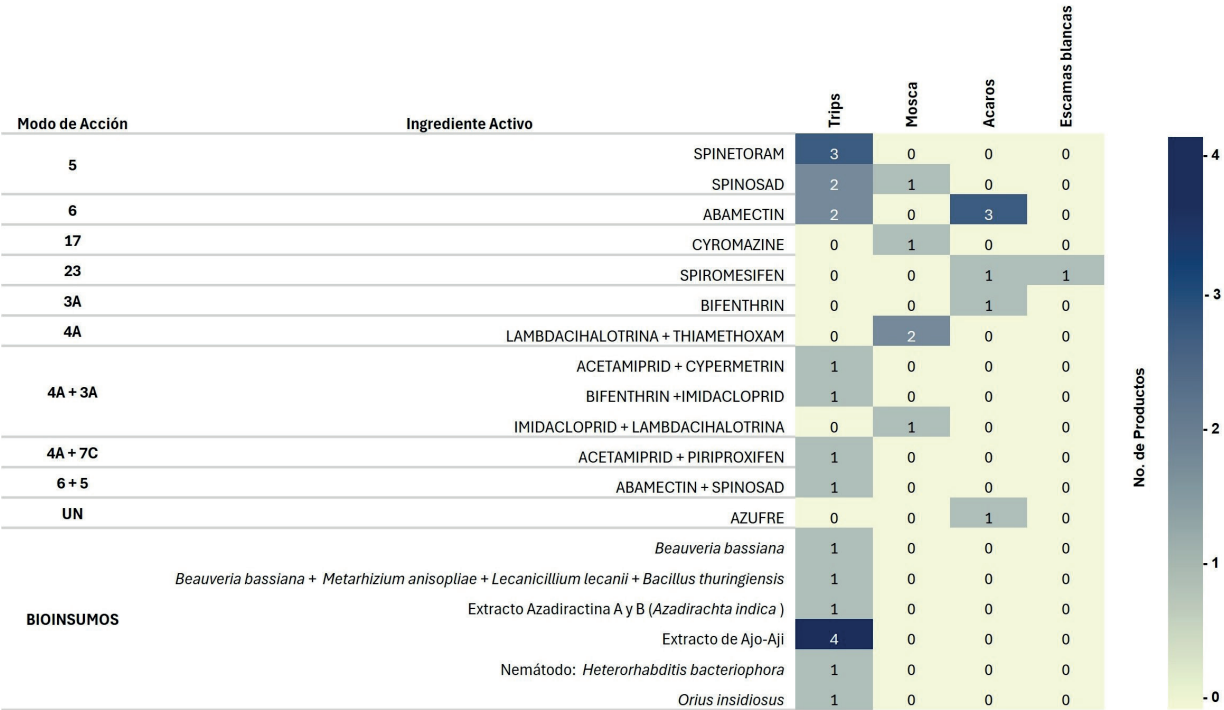


Figura 6. Modos de acción e ingredientes activos de insecticidas y bioinsumos registrados en Colombia para pasifloras

Fuente: datos tomados de la base de datos de productos permitidos por el ICA (ICA, 2025).

Tabla 3.

Límites máximos de residualidad (LMR) de ingredientes activos de insecticidas para pasifloras, establecidos por la Unión Europea

INSECTICIDA	LMR
Abamectin	0,01
Acetamiprid	0,01
Azufre (un)	0
Bifenthrin	0,01
Cypermethrin	0,05
Cyromazine	0,01
Imidacloprid	0,01
Lambdacyhalothrin	0,01
Piriproxyfen	0,01
Spinetoram	0,4
Spinosad	0,7
Spiromesifen	1
Thiamethoxam	0,01
Azadirachtin *	0,01

**Ingrediente activo de extracto de neem.*

Fuente: datos tomados de la base de datos de plaguicidas de la UE.

El uso de bioinsumos representa una herramienta valiosa para el manejo de trips en cultivos de pasifloras. Entre los productos comúnmente empleados se incluyen extractos de ajo-ají, hongos entomopatógenos, nematodos entomopatógenos, el insecto benéfico *Orius insidiosus* y extractos botánicos como el de neem (*Azadirachta indica*) (Figura 6). Uno de los componentes más destacados del extracto de neem es la azadiractina, recono-

cida como un ingrediente activo clave por su acción insecticida. Este compuesto actúa como antialimentario, repelente y agente disuasivo, además de inducir esterilidad en los insectos al inhibir la oviposición y alterar la producción de esperma en los machos (Chaudhary et al., 2017). La azadiractina es biodegradable, lo que favorece su uso en agricultura sostenible, y presenta una toxicidad muy baja para los mamíferos (Fernandes

et al., 2019). Sin embargo, su aplicación está regulada por los LMR establecidos por la Unión Europea, que para este compuesto es de 0,01 mg/kg (Tabla 3), lo cual exige la aplicación de protocolos estrictos conforme a la ficha técnica del producto. Es importante resaltar que aún se requieren estudios que evalúen si el uso repetido del extracto de neem puede generar acumulación de azadiractina en los frutos de pasifloras, lo que podría poner en riesgo su aceptación en los mercados internacionales.

Las moscas de la fruta representan otra amenaza significativa en pasifloras. Se destacan los géneros *Dasiops* y *Drosophila*, los cuales ocasionan pérdidas por daño directo al fruto (Santamaría et al., 2016; Montalvo Salcedo, 2020). Entre las medidas culturales más recomendadas se encuentra la recolección y destrucción de frutos infestados, con el fin de interrumpir el ciclo de vida de las plagas. No obstante, esta medida aislada no es suficiente, y se sigue recurriendo al uso de insecticidas como spinosad, cyromazine, imidacloprid, lambdacialotrina y thiamethoxam. Según los reportes realizados en España y Francia para el año 2024, estos tres últimos componentes presentaron residualidad en pasifloras colombianas (European Comission, 2024), lo que resalta la urgencia de adoptar alternativas biorracionales.

Como respuesta a esta situación, han surgido alternativas biorracionales. En granadilla (*Passiflora ligularis*), se ha demostrado que extractos de *Chenopodium ambrosioides* (paico) y *Ruta graveolens* (ruda) alcanzan eficacias de control contra *Dasiops* spp. de hasta 59,85 % y 58,39 %, res-

pectivamente (Valverde-Rodriguez y Campos-Albornoz 2021). Asimismo, diversos parasitoides nativos han sido identificados en diferentes especies de *Passiflora*: *Aganaspis pelleranoi* (14,19 %-50,00 %) en botones florales de maracuyá y frutos de granadilla; *Microcrasis* sp. (0,83 %-3,13 %), *Trichopria* sp. (4,00 %-40,00 %) y *Pentapria* sp. (1,67 %-33,33 %) parasitorides de *Dasiops gracilis*, *D. inedulis* y *D. caustoniae* (Santamaría et al., 2016). Particularmente, *Pentapria* sp. ha mostrado una distribución geográfica amplia y sugiere un elevado potencial para ser utilizada en programas de control biológico, incluso bajo condiciones de presión química (Santamaría et al., 2016).

Adicionalmente, otras plagas consideradas secundarias, como los ácaros (*Tetranychus urticae* y *T. mexicanus*), el gusano cosechero (*Agraulis vanillae*) y las cochinillas y escamas (*Pinnaspis strachani* y *Coccus viridis*), también pueden afectar la fisiología de la planta. Estas últimas, al alimentarse por succión de savia, debilitan los tejidos y generan la excreción de mielecilla, la cual promueve el desarrollo de fumagina, afectando la fotosíntesis y la apariencia del fruto. Aunque no suelen alcanzar umbrales económicos de daño de forma recurrente, su presencia puede agravar el estado sanitario del cultivo, especialmente en condiciones de manejo deficiente.

El cumplimiento de los LMR establecidos por la Unión Europea exige no solo prácticas agrícolas adecuadas, sino también sistemas analíticos capaces de detectar residuos con alta precisión. Estudios recientes realizados en Colombia han confirmado que en la

gulupa se encuentran residuos de plaguicidas que requieren una verificación rigurosa antes de su comercialización internacional. Ardila-Díaz et al. (2025) aportaron evidencia clave al validar un método multirresiduo para 74 pesticidas y demostrar que el efecto matriz tiene impacto relevante en la cuantificación, lo que obliga a adaptar las metodologías a cada tipo de fruta tropical para evitar falsos positivos o negativos. Estos hallazgos, junto con los reportes europeos sobre incumplimientos previos, resaltan la necesidad de consolidar capacidades analíticas y sistemas de vigilancia robustos que garanticen la inocuidad y sostenibilidad del comercio internacional de pasifloras.

En este sentido, el éxito en la implementación de estrategias fitosanitarias en cultivos de pasifloras no solo depende de la dispo-

nibilidad de insumos autorizados o del conocimiento técnico, sino de la articulación efectiva entre prevención, monitoreo, uso racional de agroquímicos y adopción de tecnologías limpias, como los bioinsumos. Esta integración resulta clave para cumplir con los LMR establecidos por la Unión Europea, y de esta manera proteger la seguridad del alimento y mantener la viabilidad de los mercados de exportación. Además, estas acciones contribuyen a consolidar un modelo de agricultura más resiliente, sostenible y alineado con los principios de responsabilidad social empresarial. En consecuencia, permiten que los consumidores e importadores europeos vuelvan a concebir a las pasifloras colombianas como productos confiables, seguros y competitivos dentro del comercio internacional.

4 CONCLUSIONES

La producción y comercialización de pasifloras en Colombia se encuentra en punto estratégico que combina un gran potencial agroexportador con la demanda creciente de Europa. Las regulaciones de la Unión Europea, especialmente en lo que se refiere a las normativas sobre seguridad alimentaria, sostenibilidad y responsabilidad social empresarial, han transformado profundamente las prácticas agrícolas y los sistemas de control fitosanitario en el país, forzando a los productores y exportadores a hacerse más técnicos, responsables y ambientalmente sostenibles.

El cumplimiento de los LMR, la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas y

la obtención de certificaciones internacionales como GlobalGAP, Fairtrade, Rainforest Alliance, entre otras, se han consolidado como factores clave para acceder y mantenerse en mercados de alto valor. No obstante, estas exigencias representan desafíos estructurales, especialmente para pequeños productores, debido a los costos y requerimientos técnicos asociados. En este sentido, la asociatividad, el fortalecimiento gremial y los modelos de agricultura por contrato emergen como estrategias clave para democratizar el acceso a dichos mercados.

Desde el punto de vista fitosanitario, la información recopilada evidencia la necesi-

dad de fortalecer los programas de manejo integrado de plagas y enfermedades, incorporando la rotación racional de ingredientes activos, el monitoreo constante, la bioseguridad y el uso complementario de bioinsumos. La vigilancia sobre la residualidad de sustancias químicas se vuelve esencial para evitar rechazos de la fruta, por ello se resalta el potencial del uso de agentes de control biológico y extractos vegetales como alternativa a los agroquímicos convencionales, lo que se alinea con las tendencias regulatorias y del consumidor europeo.

Adicionalmente, el aprovechamiento integral de las pasifloras, incluyendo sus cáscaras y semillas, y su transformación en productos funcionales, posiciona a este cultivo no solo como una fruta exótica de exportación, sino como una fuente estratégica de compuestos

bioactivos con aplicaciones en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética.

En conclusión, el éxito y sostenibilidad del sector de pasifloras en Colombia dependerán de su capacidad para adaptarse a las dinámicas regulatorias internacionales, optimizar sus procesos productivos, fortalecer los mecanismos de trazabilidad y asociatividad, y diversificar sus productos con valor agregado. Solo así será posible consolidar una posición competitiva en los mercados globales, garantizando al mismo tiempo la sostenibilidad económica, social y ambiental del sistema productivo. Este estudio constituye un aporte a la comprensión del impacto regulatorio en el sector de las pasifloras colombianas y sirve como insumo para futuras investigaciones comparativas con otros cultivos

CONTRIBUCIÓN DE LA AUTORÍA

Autor 1: revisión bibliográfica, análisis de datos, conceptualización, redacción, revisión y edición.

Autor 2: adquisición de recursos, administrador del proyecto, supervisión, redacción, revisión y edición.

Autor 3: revisión literaria, análisis de datos y edición.

Autor 4: revisión literaria y análisis de datos.

AGRADECIMIENTOS

A los efectos de esta investigación, se agradece el patrocinio institucional otorgado por la Universidad de Cundinamarca y la Facultad de Ciencias Agropecuarias. El apoyo recibido en el desarrollo del proyecto de investigación “Generación de un producto

lácteo fermentado de la cadena productiva de la gulupa (*Passiflora edulis f. edulis* Sims)”, financiado por la V Convocatoria Interna de Investigación, código N.º 194.

FINANCIAMIENTO

Este trabajo fue financiado por la Universidad de Cundinamarca, a través de la Dirección de Investigación y la Facultad de Ciencias Agropecuarias, mediante la V Convocatoria Interna de Investigación, en

el marco del proyecto código 194, titulado “Generación de un producto lácteo fermentado de la cadena productiva de la gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims)”.

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Se utilizó inteligencia artificial generativa exclusivamente para la elaboración de la imagen resumen (*graphical abstract*) presentada al inicio del manuscrito, a partir de instrucciones y contenidos definidos por los autores. La herramienta fue empleada únicamente con fines de representación gráfica, mientras que la conceptualización, selección

de la información científica, interpretación de la literatura, redacción y revisión crítica del manuscrito fueron realizadas íntegramente por los autores. La imagen fue posteriormente revisada y ajustada por los autores para garantizar su concordancia con el contenido científico del artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

LITERATURA CITADA

Altendorf, S. (2018). Minor tropical fruits: Mainstreaming a niche market. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Tropical_Fruits/Documents/Minor_Tropical_Fruits_FoodOutlook_1_2018.pdf

Araújo, A. S., Lima, G. S. de, Nunes, I. dos S., Aguiar, J. C. R. de O. F. de, Navarro, D. M. do A. F., Melo, N. F. C. B., Maga-

lhães, N. S. S., França, R., Carvalho, R. de S. F., & Stamford, T. C. M. (2024). Chitosan hydrochloride-gum Arabic-passion fruit seed oil nanoparticle edible coating to control fungal infection and maintain quality parameters of strawberries. *Food Control*, 161, 110360. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110360>

Ardila-Díaz, B. A., Ávila, B. S., Castañeda, M., Gaviria, V. S., & Peñuela, G. A. (2025). Evaluation of the matrix effect in the

- analysis of 74 pesticides present in golden gooseberry, purple passion fruit and Hass avocado by UPLC-MS/MS. *Food and Humanity*, 5, 100782. <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2025.100782>
- Ataide, L. M. S., Vargas, G., Velazquez-Hernandez, Y., Reyes-Arauz, I., Villamarin, P., Canon, M. A., Yang, X., Riley, S. S., & Revynthi, A. M. (2024). Efficacy of Conventional and Biorational Insecticides against the Invasive Pest Thrips parvispinus (Thysanoptera: Thripidae) under Containment Conditions. *Insects*, 15(1), 48. <https://doi.org/10.3390/insects15010048>
- Benítez, S., De León, W., Farfán-Cáceres, L. M., Castillo, S. Y. y Hoyos-Carvajal, L. (2011). Proceso infectivo de la mancha de aceite causada por *Xanthomonas axonopodis* en gulupa (*Passiflora edulis* Sims). *Revista Fitopatología Colombiana*, 35(2), 57-62.
- Bernacci, L. C., Soares-Scott, M. D., Junqueira, N. T. V., Passos, I. R. D. S., & Melletti, L. M. M. (2008). *Passiflora edulis* Sims: The correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30(2). <https://doi.org/10.1590/S0100-29452008000200053>
- Camargo Piñeres, Y., Zambrano Montenegro, G., Ortega Cuadros, M., Gutierrez Montero, D. J. y Yepes Escorcía, J. A. (2021). Actividad antifúngica in vitro del aceite esencial de *Swinglea glutinosa* Merr sobre *Colletotrichum* sp. patógeno de mango (*Mangifera indica* L.). *Revista Colombiana de Biotecnología*, 23(1). <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v23n1.88025>
- Cao, Y., Yang, H., Li, J., Wang, C., Li, C., & Gao, Y. (2019). Sublethal effects of imidacloprid on the population development of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Insects*, 10(1), 3. <https://doi.org/10.3390/insects10010003>
- Carrasco Cabrera, L., Di Piazza, G., Dujardin, B., Marchese, E., & Medina Pastor, P. (2024). The 2022 European Union report on pesticide residues in food. *EFSA Journal*, 22(4), e8753. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8753>
- Chaudhary, S., Kanwar, R. K., Sehgal, A., Cahill, D. M., Barrow, C. J., Sehgal, R., & Kanwar, J. R. (2017). Progress on *Azadirachta indica* based biopesticides in replacing synthetic toxic pesticides. *Frontiers in Plant Science*, 8, 610. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00610>
- Chen, Y. H., Lee, P. C., & Huang, T. P. (2021). Biological control of collar rot on passion fruits via induction of apoptosis in the collar rot pathogen by *Bacillus subtilis*. *Phytopathology*, 111(4). <https://doi.org/10.1094/PHYTO-02-20-0044-R>
- Da Costa, C. A. R., Machado, G. G. L., Rodrigues, L. J., de Barros, H. E. A., Ntarelli, C. V. L., & Boas, E. V. de B. V. (2023). Phenolic compounds profile and antioxidant activity of purple passion fruit's pulp, peel and seed at different maturation stages. *Scientia Horticulturae*, 321. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2023.112244>

- Dalio, R. J. D., Maximo, H. J., Roma-Almeida, R., Barretta, J. N., José, E. M., Vitti, A. J., Blachinsky, D., Reuveni, M., & Pascholati, S. F. (2020). Tea tree oil induces systemic resistance against fusarium wilt in banana and xanthomonas infection in tomato plants. *Plants*, 9(9), 1137. <https://doi.org/10.3390/plants9091137>
- Delgado-Méndez, C. G., Castaño-Zapata, J. y Villegas-Estrada, B. (2013). Caracterización del agente causante de la Roña del Maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener) en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 37(143). <https://doi.org/10.18257/raccefyn.5>
- European Union. (2020). *Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system*. European comission. https://food.ec.europa.eu/document/download/472acca8-7f7b-4171-98b0-ed76720d68d3_en?filename=f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf
- European Comission. (2024). *JANUARY 2024 REPORT ON EU AGRI-FOOD FRAUD SUSPICIONS*. https://food.ec.europa.eu/document/download/70e6460b-0a7c-4200-9757-77839407d903_en?filename=ff_ffn_monthly-report_202401.pdf
- Fairtrade. (2024). *Fairtrade Standard for Smallscale Producer Organizations: 03.04.2019_v2.2*. Fairtrade International. <http://www.fairtrade.net/standards.html>
- Faleiro, F. G., Junqueira, N. T. V., Junghans, T. G., de Jesus, O. N., Miranda, D., & Ottoni, W. C. (2019). Advances in passion fruit (*Passiflora* spp.) propagation. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 41(2). <https://doi.org/10.1590/0100-29452019155>
- FAO. (2004). *Las buenas prácticas agrícolas*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b9ddfc07-d31b-40d7-8a6c-b18c83d399e0/content>
- Farid, R., Rezaieyazdi, Z., Mirfeizi, Z., Hatf, M. R., Mirheidari, M., Mansouri, H., Esmaelli, H., Bentley, G., Lu, Y., Foo, Y., & Watson, R. R. (2010). Oral intake of purple passion fruit peel extract reduces pain and stiffness and improves physical function in adult patients with knee osteoarthritis. *Nutrition Research*, 30(9), 601-606. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2010.08.010>
- Fernandes, S. R., Barreiros, L., Oliveira, R. F., Cruz, A., Prudêncio, C., Oliveira, A. I., Pinho, C., Santos, N., & Morgado, J. (2019). Chemistry, bioactivities, extraction and analysis of azadirachtin: State-of-the-art. *Fitoterapia*, 134, 141-150. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2019.02.006>
- Fiankor, D. D. D., Flachsbarth, I., Masood, A., & Brümmer, B. (2020). Does Global-GAP certification promote agrifood exports? *European Review of Agricultural Economics*, 47(1), 247-272. <https://doi.org/10.1093/erae/jbz023>
- Fonseca, A. M. A., Geraldi, M. V., Junior, M. R. M., Silvestre, A. J. D., & Rocha, S. M. (2022). Purple passion fruit (*Passiflora edulis f. edulis*): A comprehensive review on the nutritional value, phytochemical profile and associated health effects. *Food Research International*,

- 160, 111665. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111665>
- Gil, J. G. R., Tamayo, P. J., & Morales, J. G. (2017). Identification and pathogenicity of microorganisms affecting purple passion fruit in Colombia. *Revista Ceres*, 64(3), 256-257. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201764030005>
- GLOBALG.A.P. (2022). GLOBALG.A.P. *Risk Assessment on Social Practice (GRASP): Principles and criteria (Version 2.0)*. https://documents.globalgap.org/documents/220929_GRASP_PC_s_v2_0_Sep22_en.pdf
- He, M. H., Wang, Y. P., Jiao Wu, E., Shen, L. L., Yang, L. N., Wang, T., Shang, L. P., Zhu, W., & Zhan, J. (2019). Constraining Evolution of *Alternaria alternata* Resistance to a Demethylation Inhibitor (DMI) Fungicide Difenoconazole. *Frontiers in Microbiology*, 10, 1609. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01609>
- Huo, D., Dai, J., Yuan, S., Cheng, X., Pan, Y., Wang, L., & Wang, R. (2023). Eco-friendly simultaneous extraction of pectins and phenolics from passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) peel: Process optimization, physicochemical properties, and antioxidant activity. *International Journal of Biological Macromolecules*, 243, 125229. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.125229>
- Instituto Colombiano Agropecuario. [ICA]. (2022). *Resolución No. 00000824 (28 de enero de 2022), por la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los lugares de producción, exportaciones y empacadoras de vegetales para la exportación en fresco*. https://www.ica.gov.co/importacion-y-exportacion/planes-trabajo-exportacion-vegetales/documentos-relacionados/resolucion_ica_824_2022.aspx
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2025). *Registros de productos de bioinsumos de uso agrícola*.
- Kandandapani, S., Balaraman, A. K., & Ahmed, H. N. (2015). Extracts of passion fruit peel and seed of *Passiflora edulis* (*Passifloraceae*) attenuate oxidative stress in diabetic rats. *Chinese Journal of Natural Medicines*, 13(9), 680-686. [https://doi.org/10.1016/S1875-5364\(15\)30066-2](https://doi.org/10.1016/S1875-5364(15)30066-2)
- Khuwijitjaru, P., & Klinchongkon, K. (2020). *Passion fruit*. En C. M. Galanakis (Ed.), *Valorization of fruit processing by-products* (pp. 183-201). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817106-6.00009-5>
- Leones de Souza, V., & Tañski, N. D. (2022). Economic indicators in the cultivation of passion fruit (*passiflora edulis*) in the central region of Rondônia – Western Amazon. *International Journal for Innovation Education and Research*, 10(11). <https://doi.org/10.31686/ijer.vol10.iss11.3983>
- Liang, Y., Yang, Y., Zheng, L., Zheng, X., Xiao, D., Wang, S., Ai, B., & Sheng, Z. (2022). Extraction of Pectin from Passion Fruit Peel: Composition, Structural Characterization and Emulsion Stability. *Foods*, 11(24), 3995. <https://doi.org/10.3390/foods11243995>

- López, Y. G., Cocomá, C. J., & Bacca, T. (2022). The kairomone p-anisaldehyde increases the effectiveness of sticky traps for capturing *Neohydatothrips signifer* (Insecta: Thysanoptera) in yellow passion fruit (*Passiflora edulis*) crops. *Boletín Científico del Centro de Museos*, 26(2). <https://doi.org/10.17151/BCCM.2022.26.2.10>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. [Minagricultura]. (2012). *Acuerdo de Competitividad de la Cadena Productiva de Pasifloras en Colombia*. Gobernación del Huila; CEPASS Huila. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Normatividad/004%20-%20D.C.%20-%20Acuerdo%20de%20Competitividad%20Cadena%20Pasifloras.pdf>
- Monje, B., Delgadillo, D., Gómez, J. C. y Varón, E. H. (2012). Manejo de *Neohydatothrips signifer* Priesner (Thysanoptera: Thripidae) en maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) en el departamento del Huila (Colombia). *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 13(1), 236. https://doi.org/10.21930/rcta.vol13_num1_art:236
- Montalvo Salcedo, E. F. (2020). *Duración del ciclo de vida de Drosophila sp. en Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818, en función a temperatura y humedad relativa específicas, en laboratorio y campo*. [Proyecto de investigación]. Repositorio institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/36770>
- Mozzaquatro, J. de O., César, I. A., Pinheiro, A. E. B., & Caldas, E. D. (2022). Pesticide residues analysis in passion fruit and its processed products by LC–MS/MS and GC–MS/MS: Method validation, processing factors and dietary risk assessment. *Food Chemistry*, 375, 131643. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131643>
- Newsom, D., & Milder, J. C. (2018). *Rainforest Alliance impacts report 2018: Partnership, learning, and change*. Rainforest Alliance. <https://www.rainforest-alliance.org/resource-item/impacts-report-2018-impact-study/>
- Ocamo, J., Morillo-Coronado, Y., Espinal, F. y Moreno, I. (2022). *Tecnología para el cultivo del maracuyá (Passiflora edulis f. flavicarpa Degener) en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia y Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Agrosavia Palmira.
- OpenAI. (2025). *ChatGPT (versión GPT-5.5) [Modelo de lenguaje de gran escala]*. <https://chatgpt.com/>
- Orjuela-Baquero, N. M., Campos Alba, S., Sánchez Nieves, J., Melgarejo, L. M., & Hernández, M. S. (2011). *Manual de manejo poscosecha de la gulupa (Passiflora edulis Sims)*. En L. M. Melgarejo & M. S. Hernández (Eds.), *Poscosecha de la gulupa (Passiflora edulis Sims)* (pp. 7–22). Universidad Nacional de Colombia.
- Orozco, C. (2022). Sistema europeo de límites máximos de residuos de plaguicidas y su impacto en la oferta exportable colombiana. *Estudios en Derecho, Comercio & Globalización*, 2, 1-23. https://derecho.uniandes.edu.co/sites/default/files/edc-g02_23nov2022.pdf

- Ortiz C., E. y Hoyos C., L. M. (2013). Descripción de la sintomatología asociada a fusariosis y comparación con otras enfermedades en gulupa (*Passiflora edulis Sims.*) en la región del Sumapaz (Colombia). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 6(1), 110-116. <https://doi.org/10.17584/rcch.2012v6i1.1277>
- Paramalingam, P., Baharum, N. A., Abdullah, J. O., Hong, J. K., & Saidi, N. B. (2023). Antifungal Potential of *Melaleuca alternifolia* against Fungal Pathogen *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense Tropical Race 4. *Molecules*, 28(11), 4456. <https://doi.org/10.3390/molecules28114456>
- Patiño-Pacheco, M. J. y Pérez-Cardona, O. Y. (2021). Evaluación de la resistencia de genotipos de *Passifloras* a *Fusarium solani* f. sp. *passiflorae* en granadilla. *Entramado*, 17(2), 257-267. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.682>
- Pauzuoliene, J., Simanskiene, L., & Pacevičiūtė, A. (2023). Responsible consumption in Europe: causes and habits. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*, 2023(166). <https://doi.org/10.29119/1641-3466.2022.166.37>
- Quinchanegua Pineda, E. L., Pirazán Cuervo, I. G. y Lache, M. F. (2019). *Las buenas prácticas agrícolas*. Universidad Santo Tomás. <https://doi.org/10.15332/li.lib.2019.00131>
- Quiroga-Rojas, L. F., Ruiz-Quiñones, N., Muñoz-Motta, G. y Lozano-Tovar, M. D. (2012). Microorganismos rizosféricos, potenciales antagonistas de *Fusarium* sp. causante de la pudrición radicular de maracuya (*Passiflora edulis Sims*). *Acta Agronomica*, 61(3), 265-272.
- Renkema, J. M., Krey, K., Devkota, S., Liburd, O. E., & Funderburk, J. (2020). Efficacy of insecticides for season-long control of thrips (Thysanoptera: Thripidae) in winter strawberries in Florida. *Crop Protection*, 127, 104945. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.104945>
- Riascos, D., Quiroga, I., Gómez, R., & Hoyos-Carvajal, L. (2012). *Cladosporium*: Causal agent of scab in purple passion fruit or gulupa (*Passiflora edulis Sims.*). *Agricultural Sciences*, 3(2), 299-305. <https://doi.org/10.4236/as.2012.32034>
- Rudas, C. E. (2020). Colombia exporta en promedio US\$75 millones al año de la fruta exótica Gulupa. *Agronegocios*. <https://www.agronegocios.co/agricultura/colombia-exporta-en-promedio-us-75-millones-al-ano-de-la-fruta-exotica-gulupa-2975537>
- Sandoval-Cáceres, Y. P. y Cruz-Castiblanco, G. N. (2024). Artropofauna de importancia agrícola asociada al cultivo de gulupa (*Passiflora edulis f. edulis*) (Sims, 1818). En *Perspectivas para el manejo sostenible de las frutas de la pasión* (1.^a ed., pp. 33-56). Sello Editorial Universidad de Cundinamarca.
- Santamaría, M., Ebratt, E., Castro, A. y Brochero, H. L. (2016). Parasitoides himenópteros de *Dasiops* (Diptera: *Lonchaeidae*) que infestan *Passiflora* spp. (*Passifloraceae*) cultivadas en Cundinamarca y Bo-

- yacá, Colombia. *Agronomía Colombiana*, 34(2), 200-208. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v34n2.55616>
- Sedex. (s.f.). *What is SMETA?* <https://www.sedex.com/solutions/smeta-audit/>
- Sparks, T. C., & Nauen, R. (2015). IRAC: Mode of action classification and insecticide resistance management. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 121, 122-128. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2014.11.014>
- Suthavivat, P. (2019). Sustainable fresh produce business practice: A case of SWIFT Co. Ltd. *Acta Horticulturae*, 1245, 153-156. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1245.22>
- Valverde-Rodriguez, A. y Campos-Albornoz, E. (2021). Extractos vegetales en la reducción de las infestaciones de *Dasiops spp.* en el cultivo de granadilla. *Manglar*, 18(1), 15-20. <https://revistas.untumbes.edu.pe/index.php/manglar/es/article/view/215>
- Vásquez Gallo, L. A. (2020). Buenas prácticas agrícolas (BPA). En J. A. Bernal Estrada & C. A. Diaz Diez (Eds.), *Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (BPA) en el cultivo de aguacate* (pp. 379-461). Agrosavia.
- Verweij, P. E., Lucas, J. A., Arendrup, M. C., Bowyer, P., Brinkmann, A. J. F., Denning, D. W., Dyer, P. S., Fisher, M. C., Geenen, P. L., Gisi, U., Hermann, D., Hoogendijk, A., Kiers, E., Lagrou, K., Melchers, W. J. G., Rhodes, J., Rietveld, A. G., Schoustra, S. E., Stenzel, K., Zwaan, B. J., & Fraaije, B. A. (2020). The one health problem of azole resistance in *Aspergillus fumigatus*: current insights and future research agenda. *Fungal Biology Reviews*, 34(4), 202-214. <https://doi.org/10.1016/j.fbr.2020.10.003>
- Wang, Y., Teng, Y., Zhang, J., Zhang, Z., Wang, C., Wu, X., & Long, X. (2023). Passion fruit plants alter the soil microbial community with continuous cropping and improve plant disease resistance by recruiting beneficial microorganisms. *PLoS ONE*, 18(2), e0281854. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0281854>
- Watson, R. R., Zibadi, S., Rafatpanah, H., Jabbari, F., Ghasemi, R., Ghafari, J., Afrasiabi, H., Foo, L. Y., & Faridhosseini, R. (2008). Oral administration of the purple passion fruit peel extract reduces wheeze and cough and improves shortness of breath in adults with asthma. *Nutrition Research*, 28(3), 166-171. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2008.01.003>
- Wesseler, J. (2022). The EU's farm-to-fork strategy: An assessment from the perspective of agricultural economics. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 44(4), 1826-1843. <https://doi.org/10.1002/aepp.13239>
- Yahia, E. M., García-Solís, P., & Maldonado Celis, M. E. (2018). Contribution of fruits and vegetables to human nutrition and health. In *Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables*, 19-45. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813278-4.00002-6>
- Ye, X., Wang, C., Ng, T. B., & Zhang, W. (2021). Study on the biocontrol potential of antifungal peptides produced by *Ba-*

cillus velezensis against *Fusarium solani* that infects the passion fruit *Passiflora edulis*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69(7), 2051-2061. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c06106>

Zuluaga, J. M. (2015). *Factores Determinantes que Afectan la Rentabilidad de las Empresas Exportadoras de Frutas Exóticas Hacia Europa*. <http://hdl.handle.net/10654/13751>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.



Licencia de Creative Commons

Revista de Investigación Agraria y Ambiental is licensed under a Creative Commons
Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual 4.0 Internacional License.