

Colección Nuevo Conocimiento Agropecuario

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*

Jairo Antonio Osorio Cardona

Erika Patricia Martínez Lemus

Juan Clímaco Hio

Jaime Esneider Aguirre Rodríguez

Johan Andrés Vergara Ávila

Nadia Yurany Luque Sanabria

Emerson Duván Rojas Zambrano

Ginna Natalia Cruz Castiblanco

AGROSAVIA
EDITORIAL

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*

Jairo Antonio Osorio Cardona

Erika Patricia Martínez Lemus

Juan Clímaco Hio

Jaime Esneider Aguirre Rodríguez

Johan Andrés Vergara Ávila

Nadia Yurany Luque Sanabria

Emerson Duván Rojas Zambrano

Ginna Natalia Cruz Castiblanco

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* / Jairo Antonio Osorio Cardona [y otros siete] -- Mosquera, Colombia: AGROSAVIA, 2020.

112 páginas (Colección Nuevo Conocimiento Agropecuario)

Incluye referencias bibliográficas, tablas, fotos

ISBN E-book: 978-958-740-338-1

1. Granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) 2. Gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims.) 3. Maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) 4. Pudrición del cuello 5. Estado sanitario.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agropec

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)

Centro de Investigación Tibaitatá

Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera. Código postal 250047, Colombia.

Esta publicación es resultado del proyecto de Corpoica (actualmente AGROSAVIA) *Estudio e identificación de factores biofísicos como potenciales predisponentes a la secadera de tres especies cultivadas de pasifloras (maracuyá, granadilla y gulupa).*

Colección: Nuevo Conocimiento Agropecuario

Fecha de recepción: 18 de febrero de 2019

Fecha de evaluación: 11 de marzo de 2019

Fecha de aceptación: 12 de junio de 2019

Primera edición: 300 ejemplares

Impreso en Bogotá, Colombia, mayo de 2020

Printed in Bogota, Colombia

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA

editorial@agrosavia.co

Editora: Liliana Gaona García

Corrección de estilo: Paola González Osorio

Mapas: Yuli Paola Sandoval

Diagramación: María Paula Berón Ramírez

Línea de atención al cliente: 018000121515

atencionalcliente@agrosavia.co

<https://www.agrosavia.co/>

Citación sugerida: Osorio Cardona, J. A., Martínez Lemus, E. P., Hio, J. C., Aguirre Rodríguez, J. E., Vergara Ávila, J. A., Luque Sanabria, N. Y., Rojas Zambrano, E. D., & Cruz Castiblanco, G. N. (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).

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones y de la información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación. Igualmente, expresan que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros, relativa a los derechos de autor u otros derechos que se vulneren como resultado de su contribución.

DOI:

<https://doi.org/10.21930/agrosavia.investigacion.7403381>



https://co.creativecommons.org/?page_id=13

Tabla de Contenido

Introducción.....	13
Capítulo I	
Regiones productoras de granadilla, gulupa y maracuyá en Colombia	17
Capítulo II	
Principales problemas fitosanitarios de pasifloras cultivadas en Colombia.....	21
Enfermedades	21
Plagas	25
Capítulo III	
Metodología de la investigación	29
Colecta de información en fincas	29
Capítulo IV	
Análisis de la información	35
Capítulo V	
Resultados	41
Información general de las tres especies de pasifloras cultivadas	41
Granadilla	54
Gulupa.....	60
Maracuyá.....	66
Conclusiones y recomendaciones	75
Los autores	79
Referencias	85
Anexos	93
Anexo 1. Base de datos y encuesta aplicada a productores de pasifloras en las zonas de estudio	93
Anexo 2. Información teórica de los procedimientos usados para el análisis estadístico de la encuesta	99
Anexo 3. Librerías, paquetes y funciones del paquete estadístico R versión 3.5.0, usados para el análisis estadístico de la información	100

Anexo 4. Comparación entre los cuatro grupos para todas las variables
estudiadas en la caracterización de las pasifloras en Colombia101

Anexo 5. Comparación entre los cuatro grupos para todas las variables
estudiadas en la caracterización del sistema productivo
de Granadilla en Colombia.....103

Anexo 6. Comparación entre los cuatro grupos para todas las variables
estudiadas en la caracterización del sistema productivo
de gulupa en Colombia 105

Anexo 7. Comparación entre los cuatro grupos para todas las variables
estudiadas en la caracterización del sistema productivo
de maracuyá en Colombia 107





Listado de figuras

Figura 1	Enfermedades de pasifloras cultivadas en Colombia	22
Figura 2	Principales plagas de las pasifloras cultivadas en Colombia	26
Figura 3	Gráficos descriptivos de cada una de las variables utilizadas para documentar características de la producción de cultivos de pasifloras, en varias regiones productoras de Colombia	42
Figura 4	Principales labores culturales realizadas por los productores de pasifloras en Colombia, identificadas en el estudio	44
Figura 5	Enfermedades asociadas a los cultivos de pasifloras en Colombia	46
Figura 6	Insectos plaga asociados a cultivos de pasifloras en Colombia	47
Figura 7	Incidencia de secadera encontrada en cultivos de pasifloras en Colombia	48
Figura 8	Mapa de factores de las categorías que más influyen en las dimensiones 1 y 2 del análisis de correspondencias múltiples para cultivos de pasifloras	50
Figura 9	Mapa de factores del análisis de conglomerados	51
Figura 10	Mapa de factores de las categorías que más influyen en las dimensiones 1 y 2 del análisis de correspondencias múltiples para granadilla	55
Figura 11	Gráficos descriptivos de cada una de las variables tomadas para la caracterización del sistema productivo de granadilla en Colombia	56
Figura 12	Mapa de factores con la agrupación de fincas productoras de granadilla, de acuerdo con características similares en cuanto a labores culturales y estado fitosanitario, usando el análisis de conglomerados	58
Figura 13	Mapa de factores de las categorías que más influyen en las dimensiones 1 y 2 del análisis de correspondencias múltiples para gulupa	61
Figura 14	Gráficos descriptivos de cada una de las variables utilizadas para la caracterización del sistema productivo de gulupa en Colombia	62
Figura 15	Mapa de factores con la agrupación de fincas productoras de gulupa, de acuerdo con características similares en cuanto a labores culturales y estado fitosanitario, usando el análisis de conglomerados	64
Figura 16	Mapa de factores de las categorías que más influyen en las dimensiones 1 y 2 del análisis de correspondencias múltiples para maracuyá	67
Figura 17	Gráficos descriptivos de cada una de las variables tomadas para la caracterización del sistema productivo de maracuyá en Colombia	68
Figura 18	Mapa de factores con la agrupación de fincas productoras de maracuyá, de acuerdo con características similares en cuanto a labores culturales y estado fitosanitario, usando el análisis de conglomerados	70



Listado de tablas

Tabla 1	Departamentos y municipios donde se realizaron las encuestas en cultivos de pasifloras	30
Tabla 2	Descripción de componentes de la encuesta aplicada en la caracterización de cultivos de pasifloras, afectados por <i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>passiflorae</i> , causante de la secadera	31
Tabla 3	Variables categorizadas y códigos asignados para la caracterización de sistemas productivos de pasifloras	36



Introducción

Colombia posee la mayor diversidad de especies de la familia Passifloraceae en el mundo, con un registro de 170 especies (Ocampo, Coppens, Restrepo, Jarvis, Salazar, & Caetano, 2007; Ocampo, 2013), de las cuales las más cultivadas, en dicho país, son el maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener), la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) y la gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims). Gran parte de la producción nacional de estas pasifloras se realiza por pequeños productores (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], 2018).

Entre los problemas de carácter tecnológico que se presentan en los sistemas productivos de granadilla, gulupa y maracuyá sobresalen el uso indiscriminado de plaguicidas, la falta de variedades o cultivares adaptados a las muy diversas condiciones ambientales de las zonas de producción, la baja oferta de material de siembra con alta calidad así como la existencia de pocos viveros acreditados para dicho fin, y la falta de modelos de cultivo adecuados para optimizar el potencial productivo en las distintas regiones. A estos limitantes hay que agregar las carencias en asistencia técnica, un bajo grado de organización empresarial de los productores, poca disponibilidad de centros de acopio apropiados en las zonas de producción, y altos niveles de intermediación en la comercialización de la fruta con ganancias excesivas (40 y 50 %) que afectan negativamente la economía del campesino (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], 2012). El escaso acceso a servicios de asistencia técnica especializada explicaría parcialmente la común ocurrencia y el mal manejo de diversos problemas fitosanitarios y ambientales, los cuales reducen el acceso a algunos mercados, debido a las restricciones existentes en la comercialización de fruta que excede los límites mínimos de residuos de agroquímicos.

La cantidad de insumos agrícolas que demandan los cultivos de granadilla, gulupa y maracuyá es muy grande, lo cual ocasiona un elevado costo para los productores, impactos graves en la entomofauna nativa, y contaminación de suelos y aguas cuando se hace uso de ellos de forma indiscriminada; adicionalmente, se resalta el grave impacto ambiental que han generado estos cultivos por la tala de bosques nativos, con el ánimo de ampliar las áreas de cultivo, y la extracción de maderas para la construcción del sistema de tutorado (Ortiz & Hoyos, 2011).

Las áreas de cultivo de pasifloras han aumentado tanto en maracuyá como en gulupa, mientras que en granadilla han permanecido estables (MADR, 2018); pero los rendimientos se mantienen bajos debido a las condiciones extremas de clima (fenómenos climáticos como El Niño y La Niña), y a los ataques de plagas y enfermedades que se incrementan con frecuencia, en respuesta a las alteraciones climáticas.

La secadera causada por *Fusarium solani* f. sp. *passiflorae* (Fsp.) es la enfermedad más limitante de los cultivos de granadilla, gulupa y maracuyá. Esta enfermedad afectó severamente cultivos de granadilla en el municipio de Urrao (Antioquia) en el año 1991, y dos años después se presentó una considerable reducción del área sembrada y la producción, debido a la enfermedad y a la carencia de alternativas adecuadas de prácticas de manejo del problema; en Colombia esta enfermedad también se conoce como pudrición del cuello (Lozano, Rozo, Ruiz, Quiroga, & Sandoval, 2008; Ortiz, Cruz, Melgarejo, Marquínez, & Hoyos, 2014).

Varios análisis adelantados en la cadena productiva de las pasifloras, en años recientes, han indicado que los cultivos de estas especies en Colombia exhiben diversos grados de vulnerabilidad frente a problemas sanitarios, los cuales causan pérdidas cuantiosas en la producción, deterioro de la calidad de la fruta o acortamiento de la vida productiva de los huertos (Betancourt, Sánchez, & Ramírez, 2016). Estas problemáticas podrían estar relacionadas con factores externos como la variabilidad climática y el agotamiento de la capacidad productiva de los suelos, así como con factores relacionados con las prácticas productivas de los agricultores y las características de los cultivos sembrados (Betancourt et al., 2016). Con el fin de profundizar en algunos de estos aspectos, y en su posible relación con la secadera de las pasifloras, se adelantó el proyecto de investigación titulado: *Estudio e identificación de factores biofísicos como potenciales predisponentes a la secadera de tres especies cultivadas de pasifloras (maracuyá, granadilla y gulupa)*, el cual cubrió zonas productoras en los departamentos de Huila, Valle del Cauca,

Antioquia, Cundinamarca, Boyacá y Meta, e incluyó además una amplia búsqueda de información publicada sobre las áreas de cultivo en Colombia, características de las especies cultivadas y métodos de cultivo más comunes. Parte de los resultados de la investigación mencionada son expuestos y discutidos en el presente libro de investigación titulado *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*. Los autores de este libro son investigadores y profesionales de apoyo del área de Fitopatología del Centro de Investigación Tibaitará, quienes adelantaron trabajos de campo y laboratorio, enfocados a obtener información detallada sobre: a) las características de las regiones productoras de granadilla, gulupa y maracuyá; b) condiciones tecnológicas de la producción en las distintas regiones, y c) características de la problemática fitosanitaria de las tres especies cultivadas.

En este libro los autores ofrecen al lector una descripción actualizada de las condiciones de producción de granadilla, gulupa y maracuyá en distintas regiones de Colombia. Con ese propósito se ha estructurado el documento de la siguiente forma: a) una descripción de las características generales de clima, suelos y ubicación geográfica de la producción de pasifloras; b) una descripción del panorama fitosanitario de las pasifloras, referido a plagas y enfermedades predominantes en los cultivos, de acuerdo con la literatura nacional disponible sobre el tema; c) un recuento detallado de la metodología utilizada en la investigación de campo (colecta y análisis de información); d) resultados relacionados con características generales del cultivo y algunas potenciales

asociaciones entre aspectos sanitarios y factores de entorno productivo o el manejo de los cultivos; e) finalmente, la información es utilizada para poponer una serie de conclusiones y recomendaciones de carácter general, para

implementar acciones de manejo del cultivo enfocadas en la prevención fitosanitaria y específicamente para la prevención de la secdra, enfermedad altamente limitante en las pasifloras cultivadas.



Regiones productoras de granadilla, gulupa y maracuyá en Colombia

El género *Passiflora* L. cuenta con alrededor de 575 especies, la mayoría originarias de la región tropical de América, (Aguirre, Bonilla, & Caetano, 2016; Perea, Fisher, & Miranda, 2010). Los Andes de Colombia y del Ecuador constituyen su centro de la diversidad, esta región andina concentra el 81 % de las especies, de las cuales Colombia tiene registradas 170 especies tanto silvestres como cultivadas, lo que lo constituye como el país con el mayor número de especies de frutas de la pasión (Carvajal et al., 2011; Ocampo, 2013). Las zonas de mayor abundancia se ubican en los bosques entre 1.000 y 2.000 m s. n. m., principalmente en los departamentos de Huila, Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca, Quindío, Risaralda y Caldas. Algunas especies silvestres se observan en hábitats disturbados, como bordes de caminos y de cultivos, y bosques secundarios (Ocampo et al., 2007).

La Granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) es una planta de hábito trepador y frutos exóticos, originaria de América del sur, específicamente de las estribaciones de la cordillera de los Andes desde el norte de Chile hasta Venezuela. En la actualidad se cultiva desde el norte de Argentina hasta México, y en zonas tropicales de África y Australia (Bernal & Cabrera, 2006). En Colombia es una especie endémica por la gran variedad de hábitats y climas (Ocampo, Arias, & Urrea, 2015; Rivera & Perea, 2001). En los últimos años, la producción de granadilla se ha concentrado en regiones de topografía ondulada a quebrada, con altitudes entre los 1.000 y 2.300 m s. n. m., niveles de precipitación anual entre 1.000 y 2.000 mm, y regímenes térmicos que oscilan entre 15 °C y 24 °C, condiciones características del bosque húmedo premontano (bh-PM) en los departamentos de Huila, Nariño, Cundinamarca, Antioquia y Tolima.

Los cultivos de granadilla en el departamento del Huila, en su gran mayoría, se ubican en la vertiente occidental de la cordillera oriental (en los municipios de Palestina, Garzón, Gigante, Algeciras, Baraya, Colombia, Tello), también en municipios de la vertiente oriental de la cordillera central (Santa María, La Plata, San Agustín), así como en municipios ubicados en la vertiente norte del macizo colombiano (La Argentina, Tarqui, Pitalito). Los cultivos de granadilla en el departamento de Cundinamarca se encuentran principalmente en la provincia de Sumapaz, caracterizada por una topografía montañosa muy quebrada y un alto potencial hídrico (Cámara de Comercio de Bogotá [CCB], 2010); en esta provincia los municipios de Cabrera, Pandi, San Bernardo y Junín son los mayores productores de granadilla del departamento (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2010). Los cultivos de granadilla en Antioquia se encuentran principalmente en la subregión suroeste, en los municipios de Concordia, Abriaquí y Urrao (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2011),

y en la subregión oriente, en los municipios de El Peñol y Sonsón (Gobernación de Antioquia, 2016). La producción de granadilla del departamento del Tolima se ubica a lo largo de la vertiente oriental de la cordillera central desde Anzoátegui en el norte, Ibagué y Cajamarca en la zona central, hasta Planadas en el extremo sur. Finalmente, Nariño se ha venido destacando por su contribución a la producción nacional de granadilla, la cual se localiza principalmente en Guaitarilla, Samaniego, Santacruz y Ancuya en el centro, y La Cruz en el extremo nororiental del departamento.

La gulupa (*Passiflora edulis f. edulis* Sims) es originaria del sur de Brasil, Paraguay y el norte de Argentina, y actualmente es cultivada en cuatro continentes: África (Costa de Marfil, Kenia, isla de la Reunión, Sudáfrica y Zimbabue); América (Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Paraguay, el sur de Estados Unidos y Hawái); Asia (India, Indonesia, Israel, Malasia y Vietnam), y Oceanía (Australia y Nueva Zelanda), (Ocampo & Wyckhuys, 2012). La gulupa se ha adaptado exitosamente a las montañas de los Andes tropicales, desarrollándose por encima de los 1.500 m s. n. m. de manera silvestre, siendo cultivada en huertos caseros y en cultivos comerciales tecnificados de los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Tolima, Boyacá y Huila (Ocampo, Coppens, & Jarvis, 2010). En estos departamentos, el cultivo se ubica en la franja altitudinal que va de 1.500 a 2.700 m s. n. m., con temperaturas medias entre 12 °C y 20 °C, y regímenes de lluvias entre 1.000 y 2.000 mm, condiciones de clima características del bosque húmedo premontano y montano bajo.

Con respecto a la producción de gulupa en el departamento del Huila, los cultivos están presentes en la parte alta de la vertiente occidental de la cordillera oriental (municipios de Algeciras, Rivera), y en la vertiente oriental de la cordillera central (municipios de Náraga, La Plata y La Argentina), (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], Gobernación del Huila, Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola [FNFH], Asociación Hortifrutícola de Colombia [Asohofrucol], & Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca [SAG], 2006c). Los cultivos de gulupa en el departamento de Cundinamarca se encuentran principalmente en la provincia de Sumapaz, ubicada en la vertiente occidental de la cordillera oriental, y se concentran en los municipios de Arbeláez, Pasca y San Bernardo (FAO, 2010). En Antioquia, la creciente producción de gulupa se concentra en los municipios de Urrao, Jardín, Jericó, El Peñol, Retiro y San Vicente (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2011; Gobernación de Antioquia, 2016). Boyacá se destaca por su producción de gulupa principalmente en los municipios de Sutamarchán, Gachantivá y Arcabuco, en la parte alta de la provincia de Ricaurte (Hernández, Arango, Ruíz, Vargas, & Murtinho, 2004). Finalmente, en el departamento del Tolima los cultivos de gulupa se producen principalmente en los municipios de Anzoátegui, Cajamarca y Rovira en las estribaciones de la cordillera central y Villarrica en la cordillera oriental (Peláez et al., 2014).

El maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener) se considera originario de la región amazónica, aunque crece de forma silvestre en un área que abarca desde Colombia hasta el

norte de la República Argentina y Uruguay; en Paraguay, donde es considerada como flor nacional, las distintas variedades están adaptadas a regímenes más o menos tropicales. Brasil es posiblemente el mayor productor, seguido de Colombia, Venezuela y Centroamérica. También se produce en Kenia, Costa de Marfil, Sudáfrica y Australia (Janick & Paull, 2006). La producción colombiana de maracuyá se concentra en suelos de planicies aluviales y valles de los departamentos de Huila, Meta, Antioquia y Valle del Cauca; otros departamentos como Santander, Magdalena, Cesar y Córdoba tienen áreas pequeñas de cultivo (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], Gobernación de Santander, Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola [FNFH], Asociación Hortifrutícola de Colombia [Asohofrucol] & Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca [SAG], 2006b; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], Gobernación de Córdoba, Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola [FNFH] Asociación Hortifrutícola de Colombia [Asohofrucol] & Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca [SAG], 2006a). Las zonas de producción por lo general son de clima cálido (22-29 °C), media a alta pluviosidad (700 a 3.000 mm por año), y altitudes bajas (generalmente menores de 1.200 m s. n. m.) con condiciones características del clima de bosque tropical.

En el Valle del Cauca se produce maracuyá principalmente en los municipios de Bolívar, La Unión, Roldanillo, Toro, Ginebra, Guacarí, San Pedro, Buga, Tuluá y Vijes (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca [cvc] & Corporación Vallecaucana de las Cuencas Hidrográficas y el Medio Ambiente [Corpocuenas], 2008, 2011). Las mayores áreas de cultivo de maracuyá en el departamento del Huila se encuentran principalmente en el valle del río Magdalena, y en las partes bajas de la vertiente occidental de la cordillera oriental en el Huila, en los municipios de Suaza, Rivera, Gigante, Campoalegre, Algeciras, La Plata, Tarqui, Guadalupe, Tello, Colombia y Baraya (MADR et al., 2006c). Los municipios que contribuyen a la producción de maracuyá en el departamento del Meta son Lejanías, Granada, Puerto Lleras, San Juan de Arama, Fuentedeoro, El Castillo, El Dorado, Puerto López, Puerto Concordia y Mesetas, los cuales hacen parte de las regiones del Ariari y Piedemonte llanero (Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena [Cormacarena], 2010). En Antioquia los cultivos de maracuyá se encuentran principalmente en el Urabá antioqueño, en los municipios de Arboletes, Carepa, Chigorodó, Necoclí, Dabeiba y Sopetrán (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2011).



Principales problemas fitosanitarios de pasifloras cultivadas en Colombia

El potencial de expansión, así como la productividad del cultivo de pasifloras se ven seriamente afectados por la presencia de diversos problemas fitosanitarios, entre los que sobresalen las enfermedades fungosas, bacterianas y aquellas causadas por virus y nematodos, lo mismo que insectos plaga como los trips, moscas del ovario y ácaros (García, Chamorro, Floriano, Vera, & Segura, 2007). En Colombia, distintas entidades han realizado estudios diagnósticos y descriptivos del estado fitosanitario de los cultivos de gulupa, granadilla y maracuyá. A continuación, se describen de manera general los problemas fitosanitarios más limitantes y sus agentes causales conocidos hasta ahora.

Enfermedades

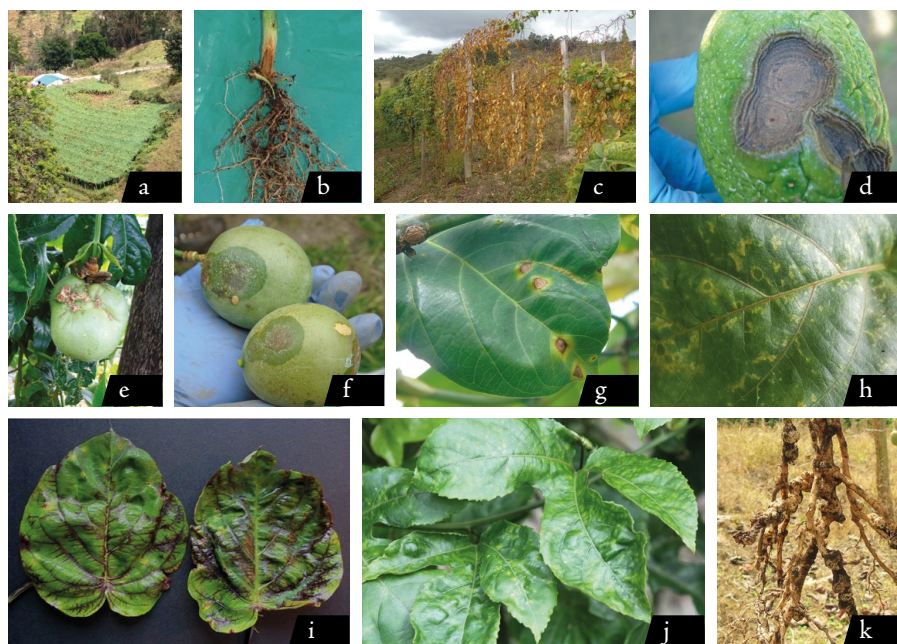
Una de las principales enfermedades asociadas al cultivo de las pasifloras es la “secadera” o “pudrición de cuello” (*Fusarium solani* f. sp. *passiflorae* (Mart.) Appel & Wollenweber, teleomorfo *Haematonectria haematococca* (Berk. & Broome) Samuels & Nirenberg). Esta enfermedad es de amplia distribución en los países productores (Amata et al., 2009) (figura 1a), y en la mayoría de las zonas productoras del país. Los síntomas, que pueden variar ligeramente entre especies afectadas, se reconocen por la presencia de lesiones color café en la base del tallo (figura 1b), las cuales en poco tiempo crecen e inducen pudrición basal y ruptura de los tejidos (Peñaranda, Díaz, Galindo, & Cruz, 2011). En la parte aérea de la planta, los estados iniciales de la enfermedad se presentan como un decaimiento y clorosis de algunas ramas, síntomas que rápidamente progresan hacia amarillamiento ascendente del follaje, defoliación y secamiento de ramas y tallos (figura 1c). Cuando la enfermedad llega a una etapa avanzada, las raíces manifiestan procesos necróticos y el cuello sufre una pudrición severa con eventual formación de peritecios (Melgarejo, 2015; Ortiz & Hoyos, 2012). Esta enfermedad se presenta en diferentes estados de desarrollo del cultivo, y su presencia se ve favorecida por la alta humedad presente en la zona adyacente a la base del tallo, y por heridas en la base del tallo y raíces (García et al., 2007; Varón, Santos, Vera, & Salamanca, 2009).

La marchitez causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* Gordon (*Fop*), es una enfermedad de creciente importancia en algunas regiones del mundo (Karim, Kuswinanti, Rosmana, & Rasyid, 2013) y en las distintas zonas productoras de Colombia, aunque no se ha establecido el nivel de susceptibilidad de las tres especies más cultivadas (maracuyá, granadilla y gulupa). Sus síntomas se pueden confundir con los de secadera, pues el agente causal infecta los haces vasculares, principalmente el xilema, causando su taponamiento, lo cual provoca inicialmente una

marchitez gradual con clorosis, especialmente en las hojas más jóvenes; las hojas se caen, los frutos sufren arrugamientos y, por último, la planta muere (Ortiz & Hoyos, 2012). Eventualmente se presenta un enrojecimiento unilateral en el tallo o ramas principales, el cual se torna más oscuro hacia el centro de la lesión; en algunos casos puede observarse crecimiento micelial en la necrosis.

La roña, causada por *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G. A. de Vries, ha sido registrada en maracuyá y otras pasifloras en varios países como Brasil, Australia, Zimbabue y Colombia (Delgado, Castaño, & Villegas, 2013); se presenta en hojas, tallos y frutos que son

más susceptibles en estados iniciales de desarrollo como lesiones inicialmente acuosas, las cuales después de romperse dan lugar a manchas circulares, de color pardo claro, bordes definidos y aspecto seco y corchoso (Riascos, Quiroga, & Hoyos, 2011). Los síntomas más severos se observan en los frutos y son típicamente hinchamientos y lesiones verrugosas de color pardo claro (figura 1e), lo que deteriora el aspecto externo de la fruta, su calidad y por tanto afecta negativamente su valor (Romero & González, 2012). En hojas se presentan pequeñas manchas circulares, causando finalmente el desprendimiento del tejido muerto en el centro de la lesión.



Foros: Johan Andrés Vergara Ávila, Emerson Duván Rojas Zambrano, Mónica Betancourt Vasquez, Juan Clímaco Hio

Figura 1. Enfermedades de pasifloras cultivadas en Colombia. a. Foco de secadera en cultivo de gulupa; b. Síntoma de pudrición en la base del tallo, causado por *Fusarium solani* f. sp. *passiflorae*; c. Planta de gulupa afectada por secadera, mostrando síntomas finales; d. Síntoma de antracnosis en frutos de maracuyá; e. Síntoma de roña en frutos de maracuyá; f. Daño ocasionado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* en frutos; g. Síntoma en hojas de mancha café o “alternariosis” en maracuyá; h. Síntoma típico de SoMV en estado inicial de anillos concéntricos en hojas de maracuyá; i. Síntoma típico de virus de la hoja morada; j. Síntoma de mosaicos suaves asociados a CMV en hojas de maracuyá; k. Nódulos en la raíz producidos por *Meloidogyne* sp.

La bacteriosis o mancha de aceite, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Pereira) Gonçalves y Rosato, es una enfermedad de creciente importancia en cultivos de maracuyá en Brasil, y de maracuyá y gulupa en Colombia (Janse, 2012); ataca en diversos estados del cultivo y su manejo es de difícil control (Montoya-Estrada, Castaño-Zapata, & Villegas-Estrada, 2013). La sintomatología incluye lesiones foliares de distintas formas y tamaños, de aspecto acuoso a traslúcido y típicamente aceitoso, rodeadas de áreas cloróticas que terminan necrosándose con el tiempo (Fischer & Rezende, 2008; Nogueira, 2001; Viana, Freire, Cardoso, & Vidal, 2003). El ataque de bacteriosis en los frutos inicia con lesiones pequeñas de color verde oscuro y acuosas, que adquieren rápidamente un aspecto aceitoso, color pardo oscuro y generalmente formas circulares de diverso tamaño (figura 1f).

La mancha café o “alternariosis” es una enfermedad de común ocurrencia en cultivos de maracuyá y otras pasifloras; su agente causal, *Alternaria passiflorae* (J. H. Simmonds) o *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., se ha registrado en varios países productores, en algunos casos causando pérdidas considerables sobre todo en maracuyá (Fischer & Rezende, 2008). Los síntomas de manchado de la hoja comprenden lesiones pequeñas de color pardo oscuro, que al crecer exhiben necrosis en forma de zonas necróticas concéntricas, y algunas veces presentan bordes difusos (figura 1g); en este estado se produce defoliación pronunciada. En la superficie de los frutos se presentan lesiones similares que provocan su deformación y pérdida de valor comercial; el tejido afectado generalmente es colonizado por otros hongos secundarios de

hábito saprofito, además de algunas bacterias (Melgarejo, 2015).

Los cultivos de pasifloras son ocasionalmente atacados por *Botrytis cinerea* Pers., agente causal del moho gris de las flores, vestigios florales y frutos en formación (Tamayo & Bernal, 2000). Los botones florales muestran los primeros síntomas de infección, siendo muy severos en estos órganos, y si el control es insuficiente, las pérdidas de estructuras florales pueden ser superiores al 50%. Una vez la enfermedad aparece en botones florales y frutos, se observan estructuras de color café claro que afectan los pistilos en la flor ya fecundada. En los frutos recién formados, el hongo afecta el pedúnculo y la base del fruto (Tamayo, 2001).

El ojo de pollo, causado por *Phomopsis* sp., es una enfermedad foliar de ocurrencia ocasional, especialmente en las etapas de vivero o establecimiento temprano en campo. El patógeno ocasiona lesiones circulares, rodeadas de un halo clorótico, con anillos concéntricos de color castaño en su centro; en casos de ataques severos de la enfermedad se puede presentar clorosis generalizada de plantas y caída prematura de hojas, si no se toman medidas oportunas de control (García et al., 2007). En tallos y ramas produce lesiones ovaladas hundidas, color castaño, con anillos sobre los cuales resaltan puntos negros; el tallo principal es únicamente afectado en la etapa de almácigo o durante los primeros cuatro meses de la plantación; luego de la lesión se presenta ruptura del tejido del tallo, por eso a esta enfermedad se le conoce en algunos lugares como “quiebra tallo”. En otros países se han registrado ataques de *Phomopsis tersa* (Sacc) B. Sutton en frutos recién cosechados (Fischer & Rezende, 2008).

Los cultivos de granadilla, gulupa y maracuyá son afectados por diversos problemas virales. En Colombia, *Soybean mosaic virus* (SMV) (figura 1h) y *Cucumber mosaic virus* (CMV) (figura 1j) se han detectado como agentes causales de virosis en cultivos de gulupa (Camelo & Oliveros, 2010) con síntomas severos en frutos que pueden llegar a deteriorar su calidad. Estos virus producen en plantas de gulupa distintos síntomas que incluyen: manchas anulares en frutos maduros, deformación, protuberancias o “mapeo” en frutos; en hojas se presenta deformación, mosaicos, clorosis y verrugosis (Camelo & Oliveros, 2010; Fischer & Rezende, 2008; Melgarejo, 2015; Rigden, Newett, & Jay, 2005). Además, el cultivo de maracuyá es afectado por un complejo viral constituido por virus del endurecimiento de los frutos (*Passion fruit woodiness virus*, PFVW), virus del mosaico de la soya (*Soybean mosaic virus*, SoMV), virus del mosaico amarillo del maracuyá (*Passionfruit yellow mosaic virus*, PFYMV) y virus del raquitismo del maracuyá (*Passionfruit vein clearing virus*, PFVCV). Las plantas afectadas expresan una diversidad de sintomatologías en las hojas incluyendo mosaicos, clorosis, deformaciones, ampollas o vejigas, enrollamiento, enanismos, acortamiento de los entrenudos y caída prematura de las hojas, entre otros (Romero & González, 2012). En granadilla se presenta el virus de la

hoja morada (*Potyvirus soybean mosaic virus*) (figura 1i), cuya transmisión es mecánica y ocasionalmente por áfidos (Morales et al., 2001). Este virus se caracteriza por la presencia de tonalidades moradas a lo largo de las venas y nervaduras de las hojas, algunas veces produce síntomas en toda la planta incluyendo deformaciones y coloraciones púrpuras, tumefacciones y protuberancias en los frutos inmaduros que se transforman en manchas en forma de anillos entrelazados de color verde en fruta madura (Melgarejo, 2015; Tamayo & Bernal, 2000; Tamayo & Morales, 1999).

Las pasifloras son afectadas por diversos nematodos fitoparásitos (Fischer & Rezende, 2008); así, *Meloidogyne* sp., *Helicotylenchus* sp., *Crictonemella* sp., *Xiphinema* sp. y *Longidorus* sp., se han registrado en cultivos de gulupa en la región del Sumapaz (Moya & García, 2010). En maracuyá son frecuentes los ataques de *Meloidogyne* sp. y *Rotylenchulus reniformis* (figura 1k); los daños más graves se presentan en plantas de vivero, lo cual retrasa el desarrollo de sus raíces y genera clorosis en las hojas (Romero & González, 2012). En granadilla se han reportado otros nematodos: *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* y *Pratylenchus*, los cuales causan daños de raíces; y en menor proporción, *Trichodorus* y *Xiphinema* (Tamayo, 2001).

Plagas

Una de las plagas de mayor importancia son los denominados trips (*Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci*), insectos diminutos (de 0,5 a 2 mm de longitud), de color amarillo pálido o café grisáceo (Peñaranda, et al. 2011) que atacan preferiblemente a brotes jóvenes, estructuras florales y frutos (figura 2a, 2b). Los trips son uno de los principales vectores de virus en las pasifloras (Franco & Zuleta, 2006, citado por Melgarejo, 2015). En los puntos de crecimiento, su actividad ocasiona quemazón, encrespamiento y deformación de las hojas, lo que se traduce en un retraso en el crecimiento de las plantas (Mora & Benavides, 2009). Además, en frutos inmaduros, cuando se presentan altas poblaciones de trips, estas inducen deformaciones debido al daño mecánico producido durante su etapa de crecimiento y desarrollo (García et al., 2007).

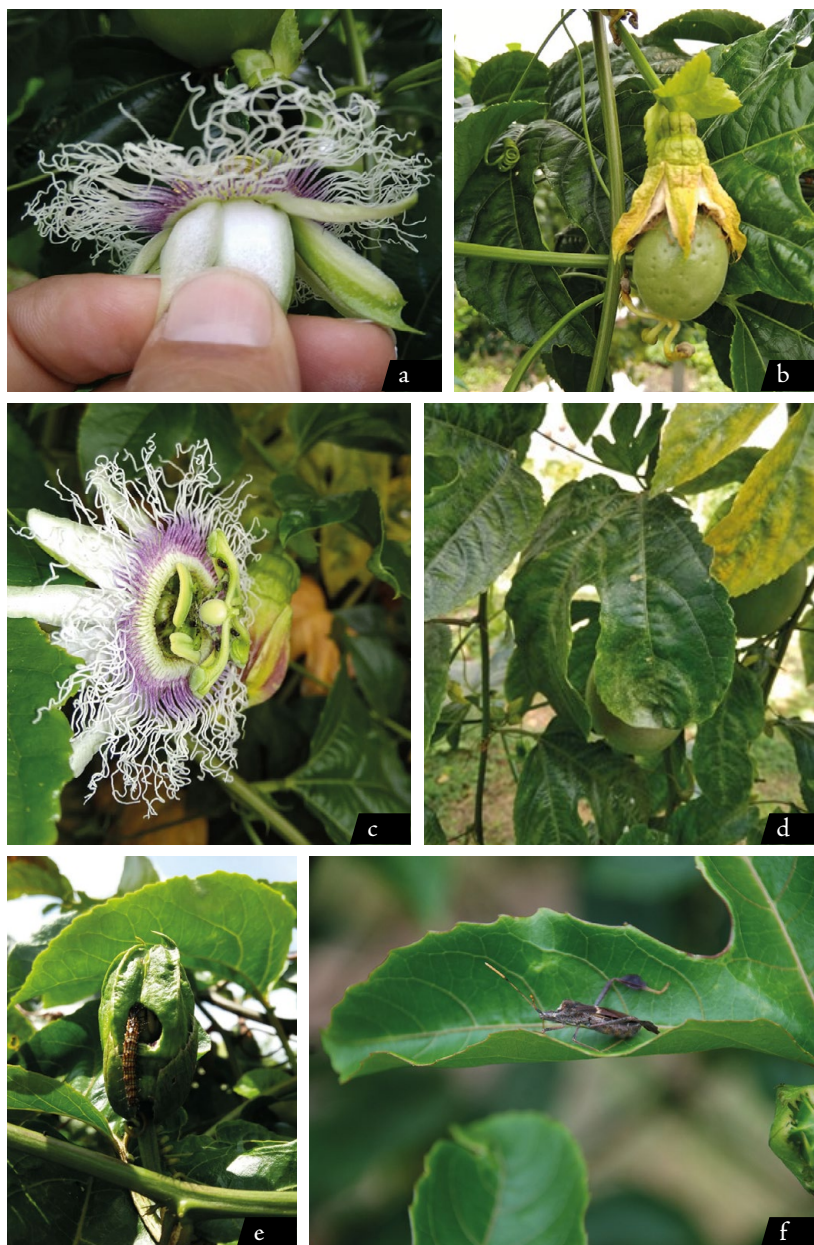
La mosca negra del botón floral o del ovario (*Dasiops* sp.) es una plaga de la mayor importancia, la cual afecta muchas pasifloras, como cultivos de gulupa y granadilla en el departamento de Antioquia (Jaramillo & Zuluaga, 2015), y en cultivos de maracuyá en regiones productoras de Huila y Valle del Cauca (Wyckhuys et al., 2012).

El impacto económico generado por estas especies puede llegar a ser más del 50 % en casos severos. El daño es ocasionado por las larvas que se alimentan del líquido producido por las anteras inmaduras; cuando la larva crece y se desarrolla totalmente, consume el contenido interno del botón hasta que finalmente lo rompe y ocasiona su caída (figura 2c); en frutos, las larvas cambian el aspecto de la

superficie de la cáscara a un aspecto corrugado progresivo, hasta ocasionar la caída prematura de los mismos (Alarcón et al., 2011; García et al., 2007; Mora & Benavides, 2009).

El ácaro *Tetranychus urticae*, conocido como *arañita roja*, es una plaga muy frecuente en época de sequía en cultivos de pasifloras (Jaramillo & Zuluaga, 2015). Las poblaciones del ácaro por lo general se ubican en el envés de las hojas más viejas, donde se pueden encontrar tanto formas inmaduras como adultos móviles, estos ocasionan daño en el tejido y dejan zonas de coloración amarillo grisáceo en las nervaduras del haz, dando un aspecto “bronceado” que es producido por la succión del tejido (figura 2d); el daño más severo que causan es la defoliación de la planta. Además, pueden generar daños en frutos inmaduros, en los que produce excoriaciones de color café en la epidermis, por raspado o succión, especialmente en zonas cercanas al pedúnculo (Melgarejo, 2015).

El gusano trozador (*Dione juno* Cramer) es un insecto que ataca con frecuencia los cultivos de maracuyá y granadilla. Su estado adulto se caracteriza por tener colores y formas llamativas, principalmente con alas anaranjadas de márgenes oscuras; las hembras colocan en promedio unos 70-150 huevos por postura, completándose su ciclo biológico en aproximadamente 38 a 42 días (Gallo et al., 2002). Las larvas se alimentan de hojas jóvenes y llegan a causar defoliación completa; durante la etapa de crecimiento, la larva se alimenta de otros órganos, además de las hojas jóvenes (Hernández, Castillo, Ocampo, & Wyckhuys, 2011). En pequeñas plantaciones de *P. edulis*, el control de *D. juno* se puede realizar manualmente.



Fotos: Juan Clímaco Hío y Paola Sierra

Figura 2. Principales plagas de las pasifloras cultivadas en Colombia. a. Daño en flor de gulupa ocasionado por trips; b. Daño en fruto de gulupa ocasionado por trips; c. Adultos de mosca negra (*Dasiops* sp.) en flor de maracuyá; d. Daño de ácaro o “arañita roja” en hojas de gulupa; e. Larva de gusano cosechero (*Agraulis vanillae* Linnaeus) afectando maracuyá; f. Adulto de Chinche patón (*Diactor bilineatus*).

El gusano cosechero (*Agraulis vanillae vanillae* Linnaeus) es una mariposa con alas de color rojo, anaranjado, y marcas negras, perteneciente a la familia Nymphalidae. Su distribución está principalmente en Suramérica y el sureste de Estados Unidos. Los huevos, de color amarillo claro, son depositados individualmente sobre hojas y tallos; sus larvas eclosionan aproximadamente en tres días y presentan, en su primer instar, color blanco-crema; pueden tener en el dorso rayas de color azul, blanco y naranja, además de seis líneas negras longitudinales; alcanzan entre 35 y 40 mm de longitud cuando están completamente desarrolladas (figura 2e). Esta especie es de gran importancia, ya que ocasiona una alta reducción foliar y genera, en casos severos, la disminución de la producción. Su ataque

se considera similar al que hace el gusano trozador: de forma localizada se alimenta del follaje, empezando por los brotes y hojas jóvenes, hasta esqueletizar la planta (Hernández et al., 2011).

El chinche patón (*Leptoglossus* sp.) es una plaga de gran importancia en los cultivos de pasifloras, debido a que causa daño en el pedúnculo del fruto, produciendo su caída prematura; además, extrae los jugos de la planta y ataca las hojas, brotes y flores. Los estados juveniles de este chinche tienen como blanco los botones florales y frutos pequeños, los cuales quedan con diminutos puntos negros; por su parte, los adultos atacan las hojas, tallos y frutos (figura 2f) (Hernández et al., 2011).



Metodología de la investigación

El presente estudio se realizó durante los años 2014 y 2015 con el propósito de caracterizar la situación sanitaria con énfasis en secadera, de los principales cultivos de pasifloras en Colombia. Para ello, se realizaron visitas y encuestas a agricultores en los departamentos de Huila, Valle del Cauca, Antioquia, Cundinamarca, Boyacá y Meta; se colectó información relacionada con las diferentes labores de cultivo realizadas, las características e historial de cultivos del lote y el estado sanitario, mediante la observación de síntomas de secadera y su posterior confirmación en el laboratorio. A continuación, se amplía la metodología de la investigación.

Colecta de información en fincas

Para llevar a cabo la caracterización del sistema productivo de las principales especies de pasifloras cultivadas en Colombia (maracuyá, granadilla y gulupa) y su relación con el comportamiento de la secadera causada por el patógeno *Fusarium solani* f. sp. *passiflorae* (*Haematonectria haematococca*), inicialmente se consultaron diversas fuentes secundarias para identificar, en los principales departamentos productores, aquellos municipios con historial en la producción de las tres especies de pasifloras, así como antecedentes de presencia de secadera. Una vez identificados los municipios más representativos, se indagó por las zonas de mayor concentración de la producción en cada uno de ellos, recurriendo a contactos con agremiaciones, Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (Umatas), asistentes técnicos y directamente con algunos productores. Una vez definidas las zonas de trabajo, se planificaron y realizaron las salidas de campo para llevar a cabo visitas a fincas donde se diligenciaron encuestas, se reunió información adicional de los cultivos y se hicieron colectas de material vegetal y muestreo de suelos durante los años 2013 y 2015.

La recopilación de la información y el muestreo se llevó a cabo en los seis principales departamentos productores y en un total de 42 municipios, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Departamentos y municipios donde se realizaron las encuestas en cultivos de pasifloras

Departamento	Especie	Municipios
Huila	Maracuyá, granadilla y gulupa	La Argentina, La Plata, Rivera, Suaza, Algeciras, Campoalegre, Garzón, Gigante, Guadalupe, Santa María, Tello, Acevedo, Isnos y Palestina
Valle del Cauca	Maracuyá	Bolívar, La Unión, Roldanillo, Ginebra, Guacarí, San Pedro, Toro, Tuluá y Vijes
Antioquia	Gulupa y granadilla	El Peñol, Jardín, Jericó, La Unión, Santuario, Sonsón, Urrao y San Pedro de los Milagros
Cundinamarca	Gulupa y granadilla	Pandi, Pasca, Silvania, Granada y San Bernardo
Boyacá	Gulupa	Gachantivá, Sutamarchán y Arcabuco
Meta	Maracuyá	Fuentedeoro, Granada y Puerto Lleras

Fuente: Elaboración propia

Para la captura de información se diseñó una encuesta con el fin de documentar las características predominantes del cultivo y su entorno (tabla 2). La encuesta se dividió en tres secciones: en la primera se colectó la información general de la finca y su entorno inmediato, y del propietario o administrador (localización geográfica, clima, topografía, extensión del predio, tipo de tenencia, cultivos vecinos, datos personales del productor, entre otros); la segunda sección de la encuesta recopiló los datos específicos de la finca (área, relieve del lote, historia de uso y cultivos anteriores, y prácticas sanitarias generales como la eliminación de residuos de

cosecha y la desinfección de herramientas); mientras que en la tercera sección, la encuesta se enfocó en la captura de información específica de los cultivos de pasifloras existentes en la finca, con énfasis en los cultivares plantados y sistemas de establecimiento (labranza, densidad de población, preparación del sitio, sistema de tutorado, etc.), condiciones del suelo y su manejo (relieve, drenaje natural, riego, fertilización), presencia de plagas y enfermedades, manejo de plagas y enfermedades, procedencia y tipo de material vegetal de siembra, así como algunas características de los focos de secadera encontrados, etc.

Tabla 2. Descripción de componentes de la encuesta aplicada en la caracterización de cultivos de pasifloras, afectados por *Fusarium solani* f. sp. *passiflorae*, causante de la secadera

Componente	Descripción
Topografía	Plana: no se observa pendiente dentro del terreno. Ondulada: se alternan pequeñas colinas de poca pendiente dentro del terreno. Colinada: se observan colinas de gran pendiente dentro del terreno.
Tipo de labranza	Convencional: laboreo del suelo con múltiples pases de algunos accesorios o herramientas, y se puede realizar de forma mecánica o de tracción animal. Mínima: laboreo con una cantidad mínima de movimiento del suelo. Cero: siembra directa sobre rastrojo, es una técnica de cultivo empleada sin movimiento de suelo.
Sistema de riego	Gravedad: conducir una corriente de agua desde una fuente hacia el cultivo y aplicarla directamente a la superficie del suelo, cubriendo total o parcialmente el suelo. Aspersión: se produce asperjando el agua en un rociado de pequeñas gotas sobre las plantas, imitando el efecto del agua de lluvia. Goteo: riego localizado, de bajo volumen, que hace llegar el agua directamente a la zona radicular de la planta.
Fertilización aplicada	Edáfica: aplicada al suelo y puede ser de origen biológico o químico. Foliar: aplicada al follaje de origen biológico o químico.
Labores culturales	Poda: eliminar hojas y ramas de las plantas. Eliminación de residuos: residuos de poda y plantas enfermas. Desinfección de herramientas: aplicar productos que matan o inactivan agentes patógenos (hongos, bacterias, virus) con el fin de evitar su diseminación. Control de arvenses y qué tipo de control de arvenses (químico, mecánico, no realizan). Plateo: acción de remover una capa superficial de suelo alrededor de la base del tallo de la planta.
Insectos plaga asociadas a cultivos de pasifloras	Ácaros, trips, mosca del botón floral.
Enfermedades diferentes a secadera	Antracnosis, alternaria, bacteriosis.
Patrón de distribución de secadera	Aislado: presencia de pocas plantas individuales afectadas dentro del cultivo. Focos: presencia de uno o varios grupos de plantas con presencia de síntomas. Generalizado: se observa más del 80 % de plantas dentro del cultivo con presencia de síntomas.
Incidencia de secadera	Alta: > 31 % de incidencia. Media: 20-30 % de incidencia. Baja: 1-19 % de incidencia. Ausente: 0 % de incidencia.

Nota: Estos componentes fueron considerados como más relevantes para análisis posteriores, a partir del análisis exploratorio de los datos.

Fuente: Elaboración propia

En relación con la enfermedad de la secadera se identificaron las plantas con expresión de síntomas en los cultivos seleccionados, a las cuales se les determinó su patrón de distribución en el lote e información específica en el foco sobre relieve (microtopografía), textura, condición de humedad del suelo, cobertura vegetal asociada (población de arvenses), presencia de macrofauna y síntomas en la planta. Después de seleccionar los focos y plantas individuales con síntomas compatibles de *Fusarium solani* f. sp. *passiflorae* (Fsp.), localizados en la base del tallo en forma de chancro o anillo de color café oscuro y marchitez aparente de la planta, se tomaron muestras de material vegetal del sitio con lesiones iniciales, para su aislamiento y confirmación mediante análisis morfológico, producción de enzimas, pruebas de patogenicidad e identificación molecular en laboratorio. En algunos casos fue necesario diferenciar los síntomas de los ocasionados por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*

mediante cortes transversales del tallo, para identificar la afectación de haces vasculares.

Adicional al anterior, en cada uno de los predios se estimó la incidencia de secadera (proporción estimada de plantas afectadas por secadera en el lote), y se indagó al propietario o administrador del cultivo sobre los métodos de control empleados, productos y frecuencias de aplicación realizados. La tabla 2 describe algunos aspectos considerados en la encuesta, cuyas respuestas podrían ser subjetivas o imprecisas, razón por la cual el encuestador debió hacer las aclaraciones o explicaciones correspondientes al momento de la entrevista.

Con la encuesta debidamente estructurada, se visitaron 84 fincas productoras de maracuyá, 56 fincas productoras de granadilla y 46 fincas productoras de gulupa en los seis departamentos, para un total de 186 fincas visitadas y encuestadas; toda la información colectada en las encuestas fue digitalizada para su posterior evaluación y análisis.





Análisis de la información

La información obtenida a partir de las encuestas fue inicialmente organizada y almacenada en archivos electrónicos, previo a su análisis, utilizando una serie de procedimientos estadísticos con el fin de generar resultados que permitieron identificar y caracterizar los cultivos de granadilla, gulupa y maracuyá en los departamentos productores. El primer procedimiento fue agrupar conjuntos de preguntas afines (por ejemplo: diversas preguntas sobre nutrición o fertilización de cultivos), y categorizarlas de acuerdo con los tipos de respuesta aportada por cada uno de los encuestados. Esta información se organizó en una matriz de datos, teniendo en total 186 registros (fincas) y 108 variables. Para efectos del análisis fue necesario eliminar 5 registros (fincas), ya que no contaban con información suficiente para incluirlas dentro del análisis, por ello se tomaron solo 181 fincas (anexo 1). Las fincas fueron codificadas de la siguiente manera: de 1 a 21 se ubican en Antioquia, las de 22 a la 45 en Boyacá, las de 46 a la 74 en Cundinamarca, las de 75 a 143 en Huila, las de 144 a 151 en Meta y las de 152 a 181 en el Valle del Cauca.

El análisis de la información se realizó usando los programas estadísticos R versión 3.5.0 e Infostat versión 2018. En los anexos 2 y 3 se pueden encontrar algunos aspectos teóricos de cada uno de los procedimientos realizados en el presente estudio, así como los paquetes, librerías y funciones usados para el análisis estadístico de los datos (Aguirre, Calvo, & Herrán 2013; Mooi & Sarstedt, 2011; Sánchez, Blas, & Tujague, 2010; Tinoco, 2008; Vega & Arévalo, 2014).

La primera parte del análisis consistió en reducir el número de respuestas de una variable determinada, unificarlas y categorizarlas, para generar variables con categorías claramente diferenciadas (por ejemplo, las diversas preguntas sobre fertilización se agruparon en cinco categorías de la variable: edáfica + foliar, edáfica + foliar + orgánica, edáfica + orgánica, edáfica, no realiza). Luego de realizar esta categorización, se llevó a cabo un análisis descriptivo y se identificaron los porcentajes de frecuencia relativa (% del total encuestado) y absoluta (totales de cada variable) de cada una de las variables, con el fin de identificar aquellas en las que alguna de las categorías presentara una contribución mayor al 85 % (frecuencia mayor al 85 % de las encuestas). Después de realizar esta primera reducción, se procedió a identificar pares de variables que guardarán una estrecha relación por medio de un test de independencia chi-cuadrado (p -valor $< 0,001$) y un coeficiente de contingencia, que explica el grado de asociación de las variables analizadas. De acuerdo con dicha prueba, si los resultados fueran significativos en cuanto a dependencia, con un coeficiente de contingencia mayor a 0,6, se procedía a elegir una de las dos variables para los análisis posteriores. Como resultado de los análisis descritos, se redujeron las variables de la base inicial (108) a un total de 19 variables, las cuales contienen información general del sistema productivo, manejo agronómico y presencia de plagas y enfermedades (tabla 3).

Tabla 3. Variables categorizadas y códigos asignados para la caracterización de sistemas productivos de pasifloras

Variables	Categoría	Códigos ¹
Especie	Granadilla	Gra
	Gulupa	Gul
	Maracuyá	Mar
Edad del cultivo	Entre 4 y 12 meses	4-12 m
	Entre 13 y 24 meses	13-24 m
	Mayor a 24 meses	> 24 m
Procedencia del material	Propia	Pr
	Vecino	Vec
	Vivero	Viv
Tutorado	Emparrado	Emp
	Espaldera	Esp
	Otros	Otu
Podas	Sí	Po+
	No	Po-
Plateo (LBC)	Sí	Pl+
	No	Pl-
Eliminación de residuos	Sí	ER+
	No	ER-
Desinfección de herramientas	Sí	DH+
	No	DH-
Topografía del lote	Colinada	Col
	Ondulada	Ond
	Plana	Pla
Tipo de riego	Aspersión	Asp
	Dirigido	Dir
	Goteo	Got
	Gravedad	Grv
	No aplica	NA-R

(Continúa)

36

1 Estos códigos se usarán para identificar cada una de las variables expuestas en los resultados.

(Continuación tabla 3)

Variables	Categoría	Códigos
Tipo de fertilización	Edáfica y foliar	EdF
	Edáfica, foliar y orgánica	EdFO
	Edáfica y orgánica	EdO
	Edáfica	Ed
	No realiza	Fer-
Tipo de control de arvenses	Mecánico	CMA
	Químico	CQA
	Ningún manejo	CA-
Presencia de ácaros	Sí	Ac+
	No	Ac-
Presencia de la mosca del botón floral	Sí	MBo+
	No	MBo-
Presencia de trips	Sí	Tr+
	No	Tr-
Presencia de antracnosis	Sí	Ant+
	No	Ant-
Presencia de bacteriosis	Sí	Bac+
	No	Bac-
Presencia de alternaria	Sí	Alt+
	No	Alt-
Incidencia de <i>Fusarium</i>	Alto (31-100 % de incidencia)	SecA
	Medio (20-30 % de incidencia)	SecM
	Bajo (1-19 % de incidencia)	SecB
	Ausente (0 % de incidencia)	Sec-

Fuente: Elaboración propia

La segunda fase del análisis de la información consistió en efectuar análisis descriptivos de las 19 variables, teniendo en cuenta la especie (maracuyá, granadilla, gulupa), el departamento (Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Huila, Meta, Tolima y Valle del Cauca), y un panorama general de las prácticas culturales,

incidencia de plagas y enfermedades, y presencia de secadera en cultivos de pasifloras; esta información se presenta en un formato de mapas temáticos construidos mediante el software QGIS versión 3.2.2, con los datos de frecuencia por especie y departamento, de las variables consideradas.

La tercera fase de análisis de la información consistió en realizar análisis de correspondencias múltiples de forma general y por especie, utilizando las variables cualitativas presentadas en la tabla 3; este procedimiento se realizó con el fin de resumir las variables en dimensiones que agrupan conjuntos de variables (algunas de ellas afines) y poder entender la relación entre estas. Para cada uno de los análisis realizados se indicó la cantidad de dimensiones usadas, el aporte por variable-categoría y el porcentaje de varianza explicado.

Finalmente, con los resultados arrojados por el análisis de correspondencias múltiples se hicieron agrupamientos (clúster) para cada una de las especies, con el fin de describir y caracterizar los aspectos relevantes de cada grupo de fincas formadas a partir de los conglomerados; además, se elaboraron tablas de contingencia utilizando la prueba chi-cuadrado (*Chi-sq*), y se determinaron diferencias estadísticas entre grupos, lo que permitió detallar características a nivel general de las pasifloras, y de cada una de las especies (maracuyá, granadilla y gulupa) con la información específica de las 19 variables analizadas.





Resultados

A partir de la información colectada en las visitas y en las encuestas hechas a los agricultores de las principales pasifloras cultivadas en Colombia, se conformaron bases de datos de 186 fincas ubicadas en los departamentos de Huila, Valle del Cauca, Antioquia, Cundinamarca, Boyacá y Meta. Con esta información se caracterizó el estado sanitario de los cultivos, teniendo como énfasis la secadera y otros factores como el historial de cultivos, y características de los lotes y las labores de cultivo realizadas. A continuación, se describen los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos.

Información general de las tres especies de pasifloras cultivadas

Los análisis de distribución de frecuencias para 186 fincas productoras de pasifloras cubiertas en el presente estudio mostraron que 30,39 % tenían cultivos de granadilla, 24,86 % tenían cultivos de gulupa y 44,75 % tenían cultivos de maracuyá; estos cultivos se encontraron en municipios ubicados a altitudes comprendidas entre los 238 y 2.732 m s. n. m. Las fincas visitadas y encuestadas en los departamentos de Antioquia y Cundinamarca tenían cultivos de granadilla y gulupa; en Boyacá, todas las fincas visitadas contaban con cultivos de gulupa; en el Huila, las fincas tenían cultivos de granadilla, gulupa y maracuyá, mientras que las fincas del Meta y el Valle del Cauca eran productoras de maracuyá. El mayor porcentaje de fincas en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca y Huila (64,64 %) se ubicaron en terrenos con topografía ondulada y colinada, mientras que el 35,36 %, en áreas con topografía plana, la mayoría en Valle y Meta, lo que evidencia una relación directa con las especies cultivadas en cada zona.

Aunque las pasifloras podrían considerarse como plantas perennes o semiperennes por sus hábitos de crecimiento y producción, en la mayoría de los predios, bajo condiciones normales de cultivo, las tres especies estudiadas no se explotan por más de tres años; esta condición parece estar relacionada, al menos parcialmente, con una pérdida progresiva de la productividad y un incremento de los costos de mantenimiento del cultivo asociados a incrementos en la incidencia de plagas y enfermedades. En cuanto a la edad de los cultivos visitados, estos se encontraban entre los 4 meses y más de 24 meses, correspondiendo en su mayoría a cultivos en etapa de producción (figura 3); en general, los tres rangos de edad (4-12 meses, 12-24 meses y > 24 meses) estuvieron representados por igual en los muestreos adelantados, indicando que la mayor parte de los cultivos estaban en la etapa de floración o producción al momento de las visitas; esto es muy relevante, ya que se buscaba encontrar cultivos en etapa productiva, los cuales son de mayor susceptibilidad a la secadera.

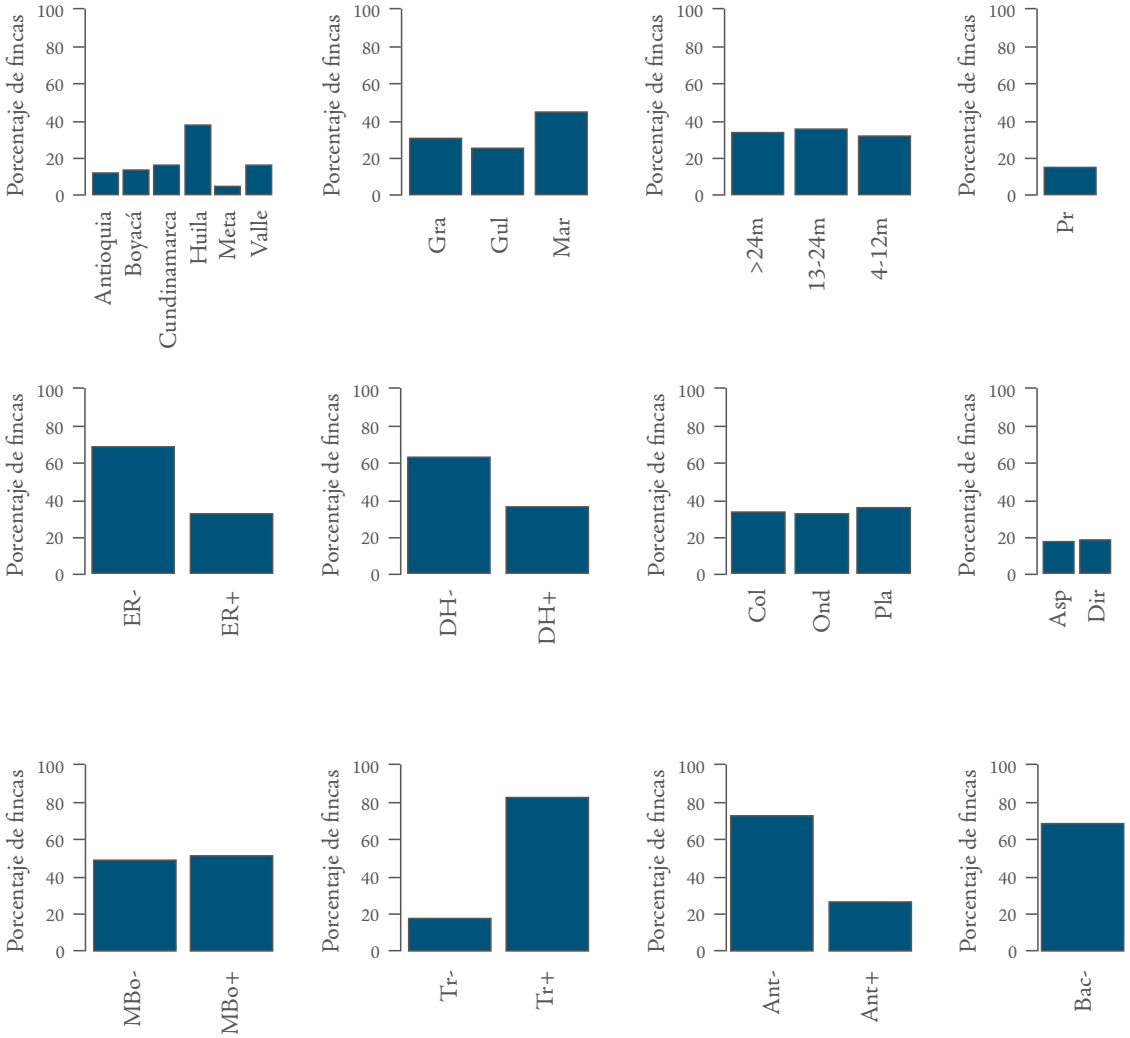
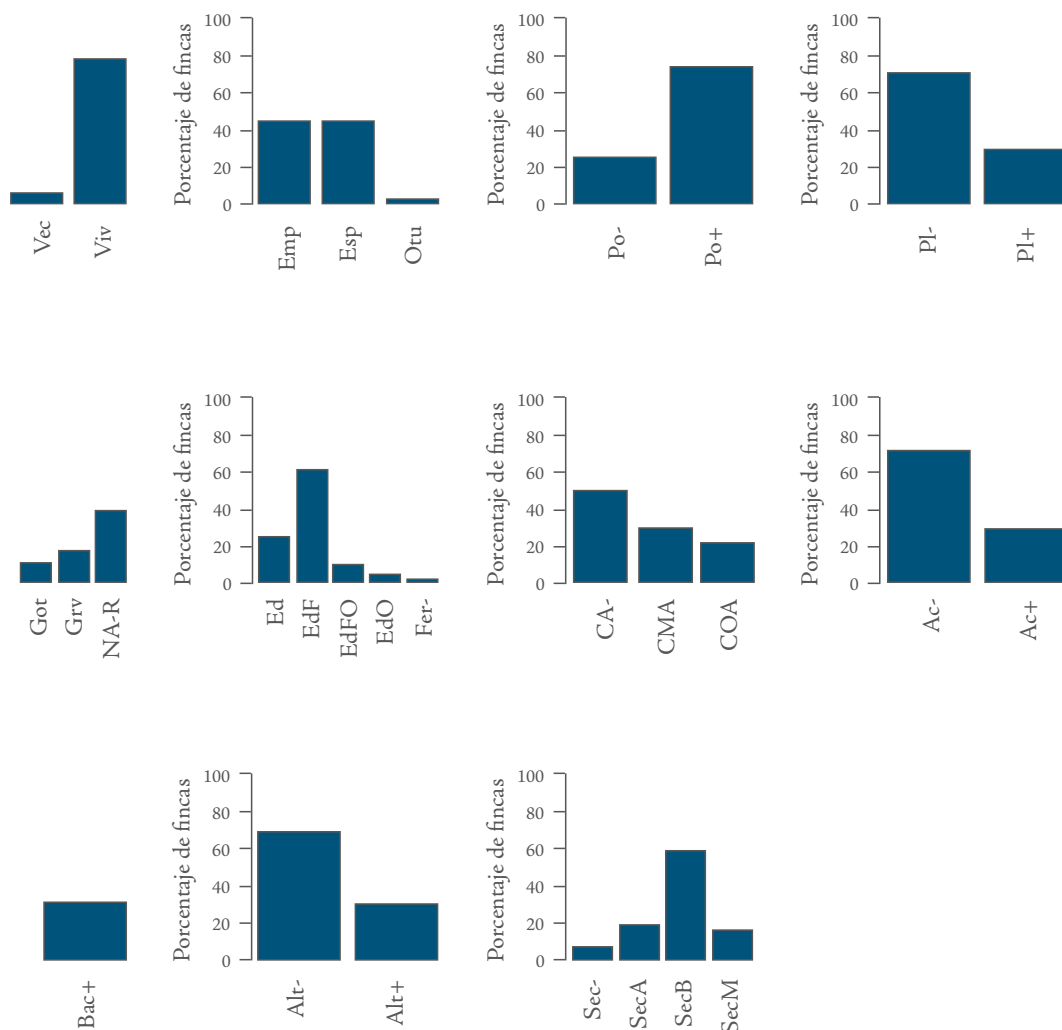


Figura 3. Gráficos descriptivos de cada una de las variables utilizadas para documentar características de la producción de cultivos de pasifloras, en varias regiones productoras de Colombia.

Fuente: Elaboración propia

A nivel general, los lotes donde se establecieron los cultivos de granadilla, gulupa o maracuyá no presentaron cultivos previos de pasifloras; y en su gran mayoría (79,01%), los cultivos de estas tres especies fueron establecidos a partir de material de siembra producido en viveros comerciales; y en menor proporción (21%), los cultivos se sembraron con material de siembra producido en la misma finca o en fincas vecinas

(figura 3). A pesar de que el material de siembra de pasifloras es en general de buen aspecto y calidad, es posible que inóculo de patógenos pueda ser dispersado por este medio, razón por la cual las precauciones que se tomen en el vivero comercial, para asegurar ausencia de inóculo de los principales patógenos de las pasifloras, pueden impactar favorablemente la sanidad del futuro cultivo.



Con respecto al tutorado, el sistema de espaldera es la práctica más común (53,59%), seguido del sistema de emparrado (44,75%). Estos dos sistemas exhiben características distintas en cuanto a circulación de aire, sombrero, microclima, efectos sobre la fisiología y arquitectura de la planta, así como sobre la realización de labores del cultivo como las podas, la aplicación foliar de insumos y la cosecha de la fruta.

A excepción del Meta, donde solamente el 25% de las fincas visitadas practican la poda del cultivo (figura 4), en las distintas regiones en el resto del país, el 74,59% de los productores practican las labores de poda a las tres especies de pasifloras cultivadas; estas podas son de diversa naturaleza, según el estado de desarrollo del cultivo e incluyen podas de formación, poda de producción,

deshojes, poda sanitaria y poda de renovación en algunos casos. La labor de desyerba en la base del tallo o plateo, en cambio, es una práctica poco común en los cultivos de pasifloras, pues a nivel nacional solo el 25 % de los productores la realizan (figura 3); la excepción está en los cultivos de gulupa del departamento de Boyacá, donde el 75 % de

las fincas realizan esta práctica, mientras que en otros departamentos como Antioquia y Valle no se utiliza. De otro lado, el 50 % de las fincas visitadas no utiliza ninguna forma de control de plantas arvenses (departamentos de Antioquia, Valle y Cundinamarca) y solamente un 30 % de fincas utiliza el control mecánico con distintas herramientas.

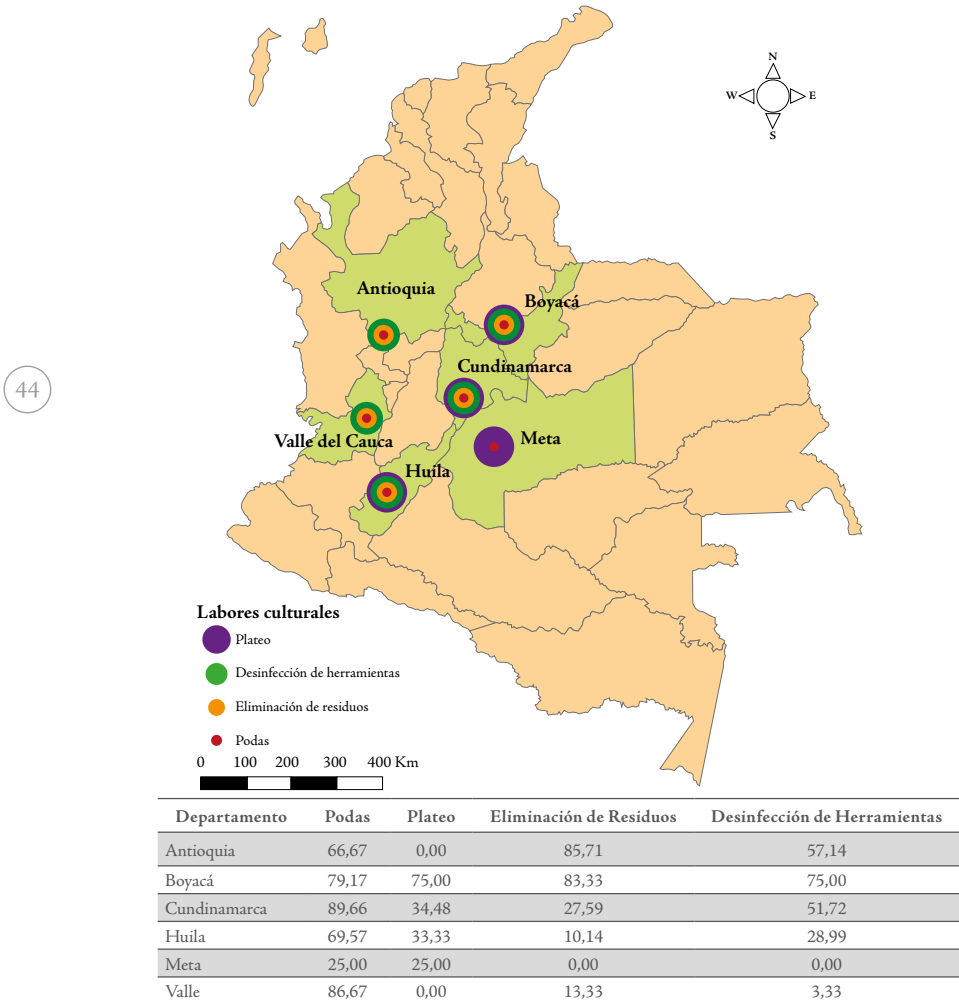


Figura 4. Principales labores culturales realizadas por los productores de pasifloras en Colombia, identificadas en el estudio.

Desde el punto de vista epidemiológico, las labores de poda, plateo y control mecánico de arvenses, indispensables en el proceso productivo, representan un riesgo potencial para los cultivos de pasifloras, ya que causan o pueden causar heridas a los tejidos del tallo o raíces, incrementando la vulnerabilidad de la planta al ataque de patógenos; además, las herramientas utilizadas pueden diseminar inóculo de plantas enfermas a plantas sanas. Frente a este riesgo, la implementación de medidas adecuadas de prevención cobra gran importancia; sin embargo, a nivel nacional, las medidas profilácticas no son muy comunes en los cultivos de pasifloras: por ejemplo, el 68,51 % de los productores no elimina los residuos generados por las podas o la cosecha del cultivo (figura 3), con excepción de los cultivadores de gulupa en Antioquia y Boyacá (anexo 4). Otra medida de prevención muy importante como es la desinfección de herramientas utilizadas en labores de poda y plateo es aplicada solamente por una tercera parte de los productores de pasifloras entrevistados, con la excepción de los productores de gulupa en Boyacá, Cundinamarca y Antioquia, quienes realizan esta práctica en mayor proporción (75 %, 57 % y 72 % de los casos, respectivamente) (figura 4). La situación anterior muestra una debilidad de los sistemas de producción de pasifloras a nivel nacional, relacionada con la ausencia de algunas prácticas de prevención fitosanitaria como la desinfección de herramientas y una adecuada eliminación de residuos del cultivo, dos aspectos que podrían ser incorporados con éxito a la capacitación de los productores y asistentes técnicos.

Entre las labores realizadas dentro de los cultivos de pasifloras se destaca el uso de riego (61,32 %), aunque el 38,68 % de productores

no lo emplean. La mayoría de los cultivos en el Valle del Cauca cuentan con sistema de riego dirigido (66,67 %), mientras que, en Boyacá se presentaron dos tipos de riego: 37,5 % aspersión y 37,5 % dirigido. En Antioquia, Huila y Meta predomina el tipo de riego por gravedad (33,33 %, 26,09 % y 25 % respectivamente). En general, los cultivos de pasifloras son fertilizados de forma intensiva mediante aplicaciones edáficas y foliares, pues el 98,89 % de los productores de pasifloras de los departamentos visitados realizan algún tipo de fertilización (anexo 4), con predominio del uso de fertilizantes de síntesis química, aunque en algunas regiones como Cundinamarca se recurre con mayor frecuencia a las fuentes de abonos orgánicos.

A nivel general, las enfermedades más comunes encontradas con mayor frecuencia en este estudio fueron la secadera en el 92,82 % de las fincas, bacteriosis en el 31,49 %, alternaria en el 30,39 % y antracnosis en el 26,52 % (figura 3). Cuando la información fue analizada para cada departamento, la antracnosis se encontró con mayor frecuencia en fincas del Huila y Cundinamarca, mientras que la bacteriosis fue más frecuente en fincas del Meta y Boyacá, seguidas de Huila y Antioquia, y finalmente, la mancha de alternaria se encontró más frecuente en las fincas del Valle del Cauca, Huila y Antioquia (figura 5). Las diferencias entre departamentos, en cuanto a la frecuencia de fincas afectadas, sugieren que la granadilla, la gulupa y el maracuyá en Colombia son cultivados bajo muy diversas condiciones ambientales y tecnológicas, lo cual evidencia una amplia gama de sistemas productivos de estas tres especies, con niveles diferentes de vulnerabilidad a las enfermedades prevalentes en cada zona.

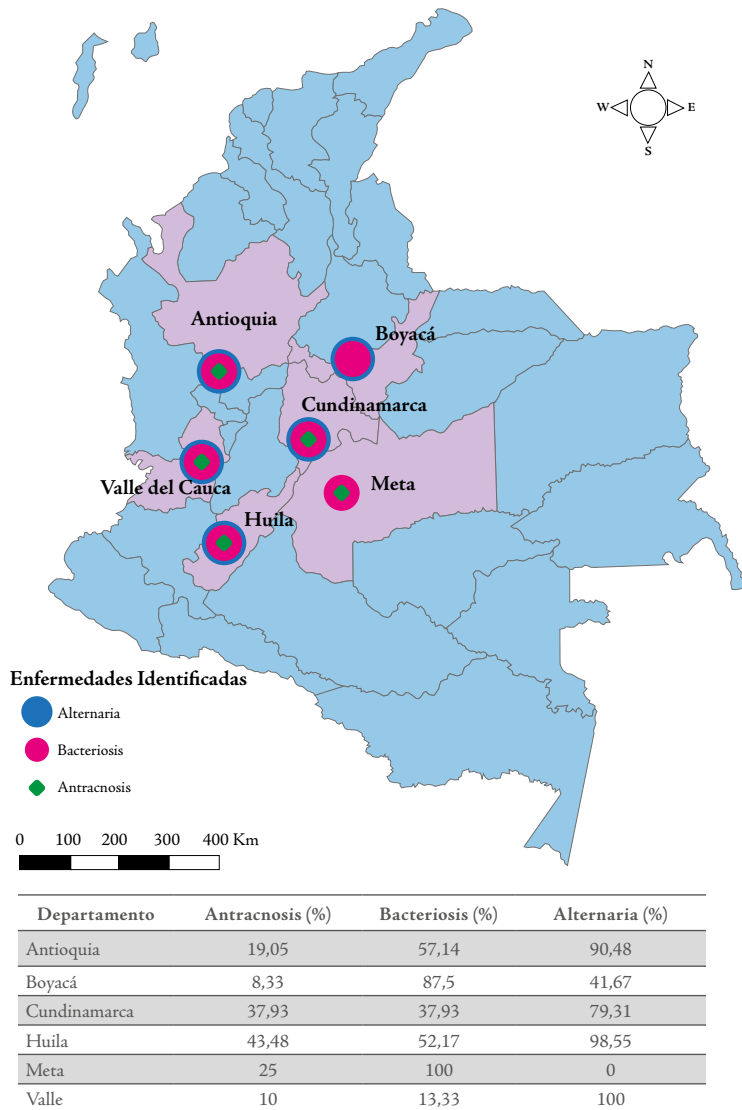


Figura 5. Enfermedades asociadas a los cultivos de pasifloras en Colombia.

Las principales plagas asociadas a los cultivos de pasifloras en Colombia son los trips, la mosca del botón floral y, en menor grado, los ácaros, lo cual se confirmó en el presente estudio. Los trips se registraron en el 82,87% de los predios, siendo más prevalentes en el Valle del Cauca, Huila, Antioquia y Cundinamarca. La mosca

del botón floral se encontró en el 50,83% de las fincas encuestadas, sobre todo en los departamentos del Meta, Boyacá, Antioquia y Huila. Finalmente, se identificó una baja presencia de ácaros (28,73% de fincas afectadas) en las tres especies cultivadas (figura 6), con prevalencias mayores en Cundinamarca y Huila.

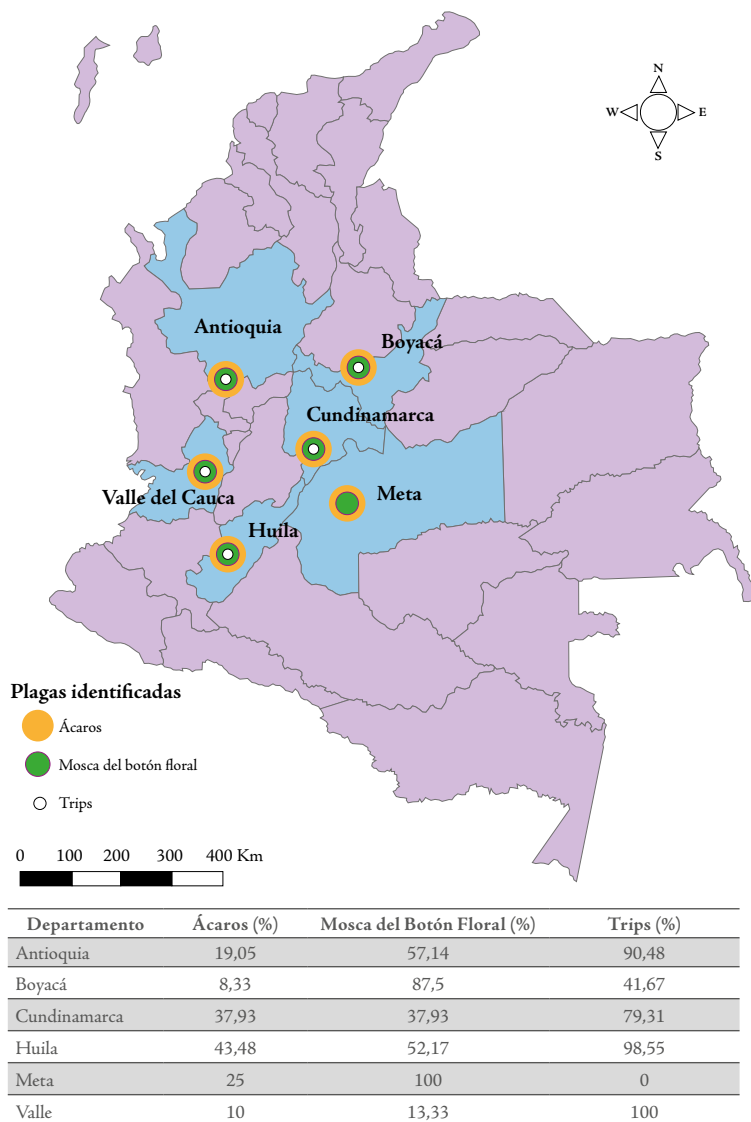


Figura 6. Insectos plaga asociados a cultivos de pasifloras en Colombia.

Con respecto a la secadera, el estudio mostró que esta es la enfermedad de mayor incidencia en los distintos cultivos y regiones, registrando cerca del 93 % de fincas afectadas a nivel nacional. De las fincas con presencia de la enfermedad, cerca de la mitad exhibieron incidencia baja en los cultivos, mientras que la

otra mitad mostró incidencias altas o medias en los cultivos (figura 3). La presencia de la secadera en los distintos departamentos también fue analizada, encontrándose que en los cultivos de gulupa del departamento de Boyacá se presentó una incidencia alta (> 36 %) de la enfermedad, mientras que en Cundinamarca las incidencias

fueron medias a altas en cultivos de gulupa y granadilla, y en los demás departamentos la incidencia promedio a través de distintos cultivos fue relativamente baja (< 10%) (figura 7, anexo 4), con excepciones locales a nivel de

predio o finca, sobre todo en el departamento del Huila donde algunos cultivos de maracuyá exhibieron niveles altos de secadera, y el caso del departamento del Meta donde no se detectó secadera en los predios visitados.

48

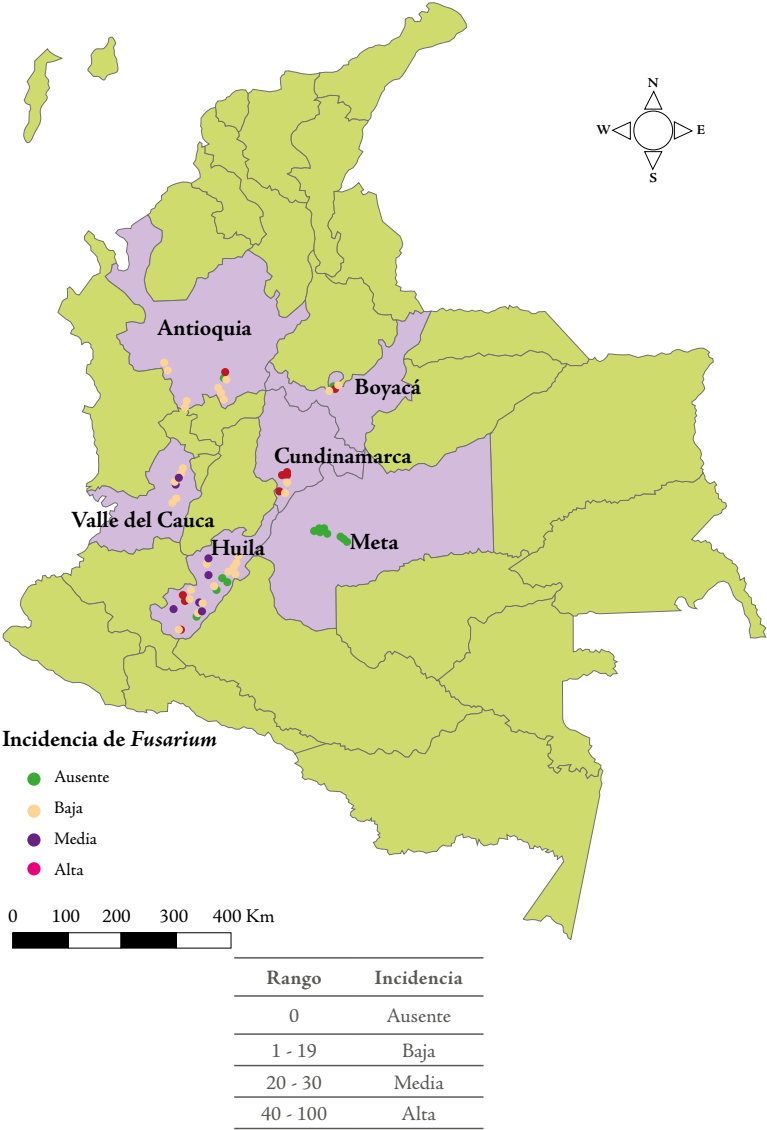


Figura 7. Incidencia de secadera encontrada en cultivos de pasifloras en Colombia.

La presencia de secadera en más del 95% de las fincas, visitadas en este estudio, confirma la alta importancia de este problema en el sistema productivo de pasifloras a nivel nacional, y sugiere que es necesario enfocar esfuerzos hacia la prevención de su desarrollo en regiones de baja incidencia actual, probablemente mediante el impulso a medidas de tipo profiláctico a lo largo del proceso productivo, en la producción de material de siembra, en la preparación de predios para nuevos cultivos y en la adecuación de lotes con historia de la enfermedad, antes de su reutilización en cultivos de pasifloras.

Para comprender mejor la estructura subyacente en el conjunto de variables analizadas de los sistemas productivos de pasifloras a nivel general, se realizó un análisis de correspondencia múltiple (ACM) que permite buscar factores como expresión de combinaciones relevantes de variables, con mínima pérdida de datos, al tiempo que aclaró el significado de la información. En la figura 8 se ilustra la contribución acumulada en dos dimensiones o factores del análisis de correspondencia múltiple (47,6% de información acumulada) sobre un total de 20 variables categóricas descriptivas (los códigos de las variables categóricas se describen en la tabla 2) de los sistemas productivos de pasifloras. Una mirada al conjunto de variables de la gráfica permite ver que la dimensión 1 está influenciada por las variables especie cultivada, topografía, incidencia de secadera, edad del cultivo y

ocurrencia de las prácticas productivas: ploteo, desinfección de herramientas, eliminación de residuos y tipo de control de arvenses. Por la naturaleza de estas variables, se podría postular que esta dimensión de los datos representa sobre todo el estado de vulnerabilidad y el riesgo de secadera para el cultivo, y se relaciona fundamentalmente con factores topográficos, ontológicos del hospedero y prácticas de cultivo que pueden influenciar uno o varios componentes del patosistema tales como supervivencia, disponibilidad y dispersión de inóculo, estado de predisposición del hospedero a la infección, ocurrencia de daños o cambios en la integridad (y exposición) de los tejidos susceptibles de las plantas. La segunda dimensión identificada por el ACM se observó influenciada mayormente por el comportamiento o estado de las variables sistema o tipo de riego, forma o clase de tutorado, presencia de dos enfermedades (bacteriosis y alternaria) y presencia de plagas (trips, mosca del botón floral y ácaros). Esta segunda dimensión de los datos representaría principalmente el estado o perfil sanitario del cultivo, el cual puede tener relación con diversos elementos de manejo agronómico que tienen el potencial de moldear elementos del microclima del cultivo (tutorado y riego suplementario pueden influenciar la humedad del suelo y ambiental en el cultivo), pueden asimismo afectar la fenología de la planta y el comportamiento o características de algunas enfermedades y plagas de las pasifloras.

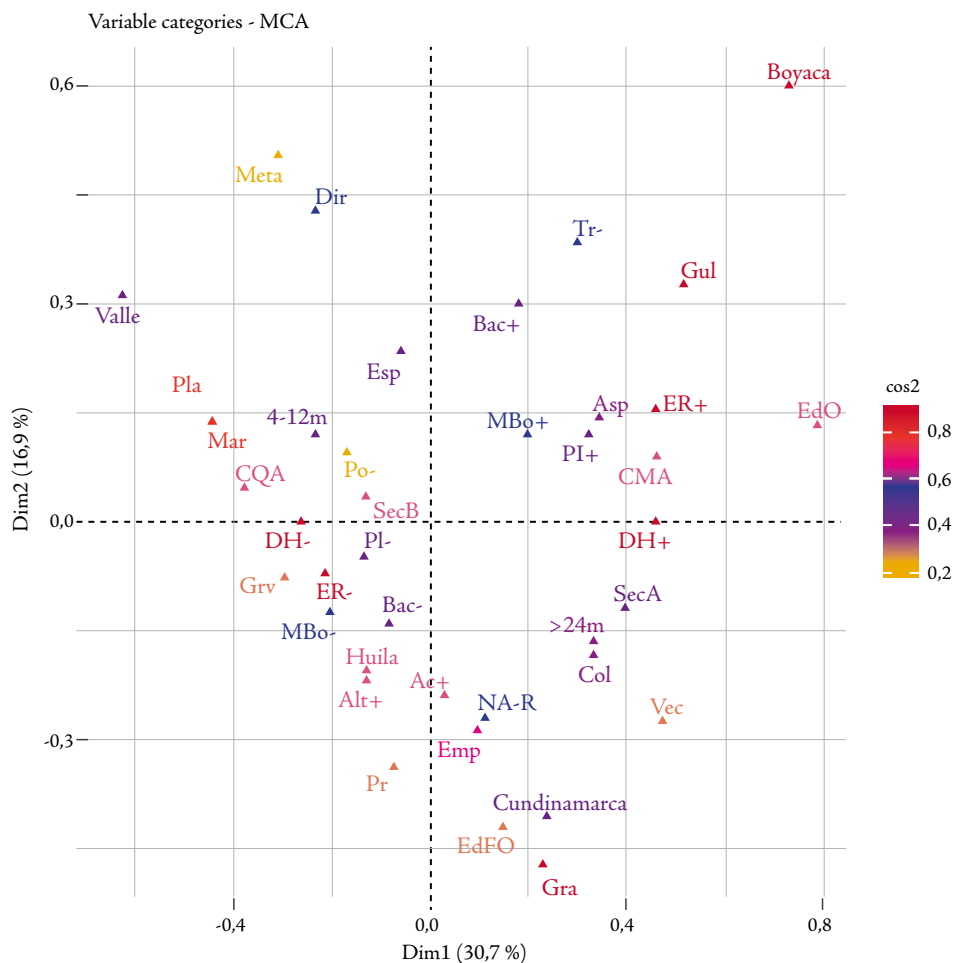


Figura 8. Mapa de factores de las categorías que más influyen en las dimensiones 1 (eje horizontal, 30,7%) y 2 (eje vertical, 16,9%) del análisis de correspondencias múltiples para cultivos de pasifloras. El indicador “cos2” identifica el nivel de importancia de cada categoría en la dimensión; la escala de colores muestra la contribución de la variable (tonalidades verdes indican mayor contribución y tonalidades azules menor contribución de la categoría).

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados arrojados en el análisis de correspondencias múltiples de las pasifloras, en general, se obtuvieron las herramientas para realizar un análisis de conglomerados, mediante el cual se definieron cuatro grupos de fincas productoras de especies

de pasifloras que presentaron algunas características en común; la información que identifica a estos grupos se presenta en detalle en el anexo 4 y se ilustra en la figura 9, la cual se describe de manera resumida a continuación.

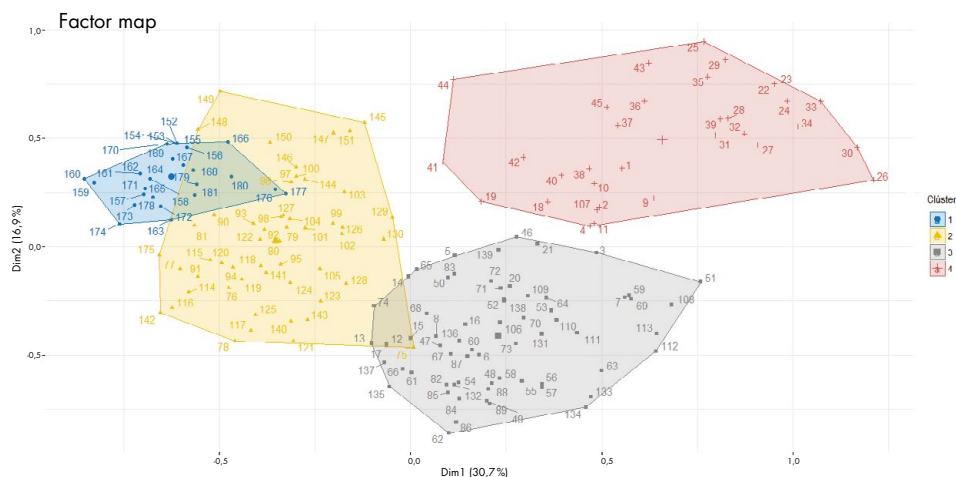


Figura 9. Mapa de factores del análisis de conglomerados. Muestra la conformación de cuatro grupos de fincas productoras de pasifloras, de acuerdo con características similares relacionadas con labores de manejo de los cultivos, topografía, especies cultivadas y su estado fitosanitario.

Fuente: Elaboración propia

Grupo I

En este grupo (figura 9, clúster color azul) se incluyeron todas las fincas productoras de maracuyá en el departamento del Valle del Cauca cuyos cultivos tenían entre 4 y 24 meses de edad al momento de las visitas. Estos cultivos se caracterizaron por haber sido establecidos con material de siembra procedente de viveros comerciales y por estar, la mayoría de los lotes (96,55%), en terrenos de topografía plana. El manejo agronómico de los cultivos de este grupo se caracterizó por el uso predominante (89,66%) de la espaldera como sistema de tutorado, la utilización del sistema de riego dirigido por el 68,97% de los productores, la fertilización edáfica y foliar (usada en el 82,76% de las fincas), y la ausencia total de las prácticas de plateo y control de arvenses. En este grupo se observó que en el 86,21% de los predios se realizaban las labores de poda, pero la desinfección de herramientas utilizadas en esta labor solamente se practicó por el 3,45% de los

productores, mientras que la eliminación de residuos de dicha poda y otras labores de limpieza solo fue hecha por el 13,79% de agricultores. Finalmente, el estado fitosanitario de las fincas de este grupo se caracterizó por tener una baja prevalencia de ácaros (6,90% de las fincas) y mosca del botón floral (13,79% de las fincas), mientras que los trips se encontraron en la totalidad de las fincas visitadas. En cuanto a la presencia de enfermedades, la antracnosis se halló en el 44,83% de las fincas, la bacteriosis en el 20,69% y la mancha de alternaria en el 3,45%, lo que indica una media a baja presión de este tipo de enfermedades en la mayoría de los cultivos. En todas las fincas muestreadas, dentro de este grupo, se registró la presencia de secadera, pero con incidencia baja en el 86,21% de las fincas, y media solamente en un 13,79% de ellas. En síntesis, este grupo presentó niveles bajos de ataque de los problemas sanitarios estudiados, con la excepción de los trips que son una plaga endémica en los cultivos de pasifloras y la antracnosis en menor proporción.

Grupo II

En este grupo (figura 9, clúster color naranja) se ubican principalmente las fincas productoras de maracuyá de los departamentos del Huila y el Meta, donde cerca del 49% de cultivos se encontraron en edades de 4 a 12 meses, 39,62% de ellos con edades de 13 a 24 meses, y solamente un 11,32% de cultivos eran mayores de dos años. En este grupo, el 79,25% de los cultivos se estableció con material de siembra proveniente de viveros comerciales, y el restante 20,75% se sembró con material producido directamente en las fincas. Las siembras se realizaron en lotes de topografía principalmente plana (54,72% de los predios) u ondulada (37,74% de los predios). El manejo agronómico de los cultivos en este grupo mostró el uso del tutorado en espaldera como el sistema predominante (52,83% de los predios), mientras el emparrado se utilizó en el 45,28% de los predios; la aplicación de riego suplementario por gravedad fue el método predominante (37,74% de los predios) y la fertilización edáfica y foliar se destacó como el sistema más usado por los productores (60,38%). En este grupo, el 69,81% de los productores recurre al control químico de arvenses, y un 18,87% realiza control mecánico, pero la mayoría (69,81%) no realiza plateo en sus cultivos. La poda del cultivo es una labor practicada en el 52,83% de las fincas, pero solamente en el 7,55% de los predios se evidencia que se hace desinfección de las herramientas, y en tan solo un 1,89% de los casos se encontró que realizan la eliminación de residuos de plantas podadas o cosechadas. En cuanto al estado fitosanitario de los cultivos de este grupo, se destacó la presencia de ácaros en el 33,96% de los predios, mosca del botón floral en el 58,49% y ataques de trips en el 84,91% de las fincas, indicando una alta presión de insectos

plaga del maracuyá en estas regiones. También se encontró que la mancha de alternaria se presentó en un 60,38% de los predios, la bacteriosis en un 35,85% y antracnosis en el 24,53%. Finalmente, se registró que el 88,68% de las fincas del grupo estuvieron afectadas por secadera, predominando la incidencia baja (60,38%) y media (16,98%), mientras que un 11,32% de las fincas tuvieron incidencia alta de esta enfermedad. Lo anterior indica que en este grupo la presión de limitantes fitosanitarios es alta y puede estar afectando tanto la productividad como la rentabilidad de los cultivos de maracuyá.

Grupo III

Granadilla es la especie que predomina en este grupo, con un 83,33% de las fincas, establecidas principalmente en los departamentos de Cundinamarca, Huila y Antioquia, donde los cultivos visitados fueron mayores de 24 meses (59,09%) o entre 13 y 24 meses de edad (28,79%). Un 65,15% de los huertos de granadilla visitados fueron establecidos a partir de material de siembra obtenido en viveros comerciales, mientras que el 22,73% de los huertos generaron su propio material de siembra. La topografía colinada es la predominante en los cultivos de este grupo, con un 60,6% de los lotes, mientras que un 30,3% de los cultivos se encontraron en relieves ondulados de las distintas regiones. Los cultivos de granadilla vinculados en este grupo se establecieron bajo un sistema de tutorado en emparrado (75,76%), en lotes que por lo general (74,24%) no disponen de un sistema de riego; bajo estas condiciones, la producción de la fruta se soporta en todos los predios con diversas formas de fertilización, principalmente la combinación de edáfica y foliar (46,97%). En estos cultivos, el plateo es una

práctica poco común, pues solo el 27,27 % de los productores lo utiliza, y en cuanto al control de plantas arvenses predomina el mecánico, el cual realiza el 30,30 % de los productores; el sistema de tutorado en emparrado explica en buena parte esta situación. La poda es una labor adoptada por al menos el 84,85 % de las fincas, mientras que la desinfección de herramientas se practica solamente por el 51,52 % de los productores, y la eliminación de residuos se realiza solamente en un 34,85 % de los casos. En cuanto al estado fitosanitario de los cultivos de este grupo, se encontró que las plagas más predominantes fueron los trips, la mosca del botón floral y los ácaros, con prevalencias (porcentaje de fincas con presencia de la plaga) del 89,39 %, 43,94 % y 40,91 %, respectivamente. Para el caso de las enfermedades que afectan follaje y frutos, la antracnosis se encontró en el 30,3 % de las fincas, la mancha de alternaria en el 27,27 % y la bacteriosis en el 15,15 % de las fincas visitadas. Finalmente, la secadera mostró incidencia baja en el 51,52 % de las fincas, incidencia media en el 19,70 % y alta en el 24,24 %. Solo un 4,55 % de las fincas no tuvo presencia de esta enfermedad. Lo anterior indica que los cultivos de granadilla, en general, exhiben alta presión de insectos plaga y de secadera (figura 9, clúster color gris).

Grupo IV

Este grupo (figura 9, clúster color rojo) está conformado por fincas productoras de gulupa, ubicadas básicamente en los departamentos de Boyacá (72,73 %) y Antioquia (24,24 %). Los cultivos visitados se encontraban en los tres rangos de edad considerados en este estudio así: 45,45 % mayores de dos años, 30,30 % con edades entre 13 y 24 meses, y 24,24 % menores de 12 meses. Los cultivos fueron establecidos en su mayoría (87,88 % de los casos) a partir de material

de siembra obtenido en viveros comerciales. Los cultivos de gulupa incluidos en este grupo se ubicaron principalmente en lotes de topografía ondulada y colinada, con acceso a riego por aspersión (36,36 % de los cultivos) y riego dirigido (27,27 % de los cultivos), y en los cuales se utilizó principalmente fertilización edáfica y foliar (69,70 % de las fincas). En este grupo el plateo se utiliza en el 57,58 % de los predios, el control de arvenses que se realiza es de tipo mecánico y lo utiliza el 69,70 % de los productores, mientras que el sistema de tutorado más utilizado es la espaldera (81,82 % de los cultivos). La poda en los cultivos de gulupa de este grupo es practicada por el 78,79 %, y las prácticas de prevención sanitaria son ampliamente utilizadas por los productores: la desinfección de herramientas, por el 81,82 %, y la eliminación de residuos, por el 87,88 %. En cuanto al estado sanitario de este grupo, su principal plaga fue la mosca del botón floral con una prevalencia en el 84,85 % de las fincas, seguida de los trips que se encontraron en el 51,52 % de los cultivos visitados y los ácaros, presentes en el 15,15 % de las fincas. La bacteriosis fue la enfermedad foliar y de frutos más frecuente (66,67 % de las fincas), mientras que la mancha de alternaria y la antracnosis fueron poco observadas en los cultivos de este grupo (12,12 % y 6,06 % de las fincas, respectivamente). Por último, la secadera se encontró en el 87,88 % de las fincas productoras de gulupa de este grupo, con incidencia baja en el 45,45 % de ellas, y alta en el 33,33 %. Lo anterior muestra que dicho cultivo, en las zonas visitadas, es seriamente amenazado por tres limitantes sanitarios (bacteriosis, secadera y mosca del botón floral), en los cuales se deben enfocar los esfuerzos de prevención, para mejorar o complementar las prácticas ya adoptadas de eliminación de residuos y desinfección de herramientas.

Granadilla

La información colectada sobre cultivos de granadilla, en el presente estudio, fue inicialmente explorada con análisis de frecuencia que se presentan de forma gráfica en la figura 11. De acuerdo con esta información, se puede decir que los cultivos de granadilla se ubicaron en cotas altitudinales entre 1.134 y 2.589 m s. n. m. de los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Huila, donde se concentra la producción de esta fruta. Para esta especie, el estudio mostró que el 65,45 % de los cultivos visitados se encontraban en edad mayor a 24 meses, y establecidos en topografía principalmente colinada (60 % de los predios). Para el establecimiento de los cultivos de granadilla, la mayoría de los agricultores obtuvieron el material vegetal en viveros comerciales (67,27 %), siendo relativamente escasa la producción del material de propagación directamente en la finca.

En las diferentes zonas productoras, el sistema de tutorado más usual fue el emparrado (83,64 % de las fincas), este tutorado facilita la cosecha de la fruta, y es muy crítico el adecuado manejo del sombrero que produce para evitar excesos de humedad en el cultivo. Aunque la mayoría de los predios no contó con un sistema de riego, se observó que algunos productores (14,55 %) han utilizado el riego por aspersión, que es una práctica poco conveniente una vez el cultivo se ha extendido por encima de la malla metálica del tutorado. Los productores de granadilla visitados utilizan distintos modos de fertilización del cultivo, siendo muy común la combinación de la fertilización edáfica y foliar (43,64 % de los predios), pero otras prácticas como el control de plantas arvenses (que se realiza de forma mecánica) y el plateo son menos frecuentes,

pues estas solo se realizan en el 32,63 y 30,91 % de las fincas, respectivamente. Dentro de las prácticas más comunes, con el potencial de impactar la sanidad del cultivo, se observó que el 83,64 % de los productores realiza podas y el 50,9 % desinfecta las herramientas; sin embargo, el 69,09 % no elimina residuos producidos por las labores de poda y cosecha. Entendiendo que la práctica de poda sanitaria es beneficiosa, siempre y cuando se eliminen los residuos y se desinfecten las herramientas, estos resultados indican que los cultivos de granadilla exhiben niveles elevados de riesgo fitosanitario.

Los cultivos de granadilla de las tres regiones productoras visitadas mostraron alta prevalencia de trips, con 89,09 % de las fincas afectadas por la plaga, siendo el problema entomológico más predominante, seguido por la mosca del botón floral y los ácaros con una prevalencia no mayor al 45 % de fincas afectadas. En cuanto a las enfermedades que afectan el follaje y los frutos de granadilla se encontró que el 32,7 % de las fincas tuvo presencia de antracnosis, el 27,27 % presentó mancha de alternaria y el 10,91 % de las fincas, bacteriosis. Finalmente, la secadera fue la enfermedad más frecuente, presentándose en el 94,54 % de los cultivos, con afectaciones variables y mostrando una incidencia alta en el 29,09 % de las fincas evaluadas (figura 11, anexo 5).

El conjunto de 20 variables categóricas, que describen el sistema de producción de granadilla en los tres departamentos, fue sometido a un análisis de correspondencia múltiple buscando detectar combinaciones significativas de variables (códigos de las variables categóricas se describen en la tabla 2) que definieran factores clave de dichos sistemas productivos.

La figura 10 ilustra el resultado del ACM en el cual las variables mostraron, en general, contribuciones débiles a las dos dimensiones estipuladas en dicho análisis (variación total explicada: 35,6%). De acuerdo con dicha prueba, la primera dimensión del mapa de factores acumuló solamente el 21,5% de la varianza, como resultado de las contribuciones de las categorías relacionadas con ausencia de control de arvenses, control mecánico de arvenses, producción del material de siembra en fincas,

tipos de fertilización edáfica, eliminación de residuos, incidencia de secadera alta y presencia de ácaros. Este conjunto de variables de la dimensión 1 del mapa parece identificar características del cultivo asociadas a fuentes de inóculo y a coberturas del suelo, factores que frecuentemente se relacionan o interactúan, determinando en parte el comportamiento de insectos plaga o patógenos y sus hospederos y, en consecuencia, influenciando el estatus fitosanitario de los cultivos.

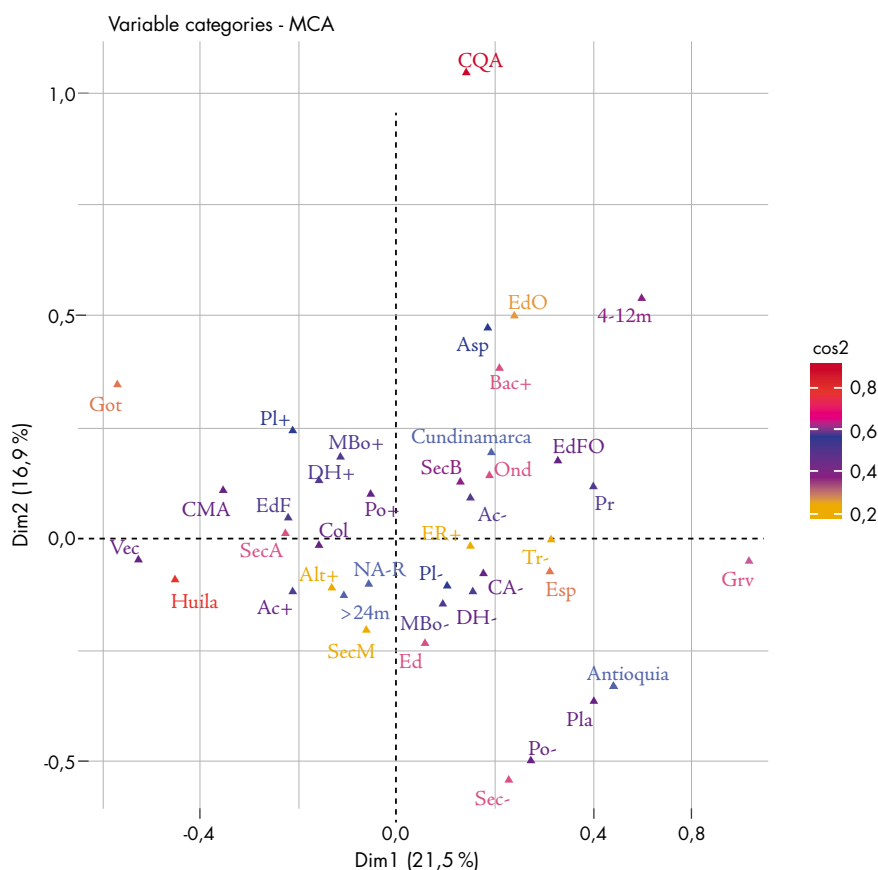


Figura 10. Mapa de factores de las categorías que más influyen en las dimensiones 1 (eje horizontal, 21,5 %) y 2 (eje vertical, 14,1 %) del análisis de correspondencias múltiples para granadilla. El indicador cos2 ilustra el nivel de importancia de cada categoría en la dimensión; la escala de colores muestra el nivel de contribución de la variable (tonalidades rojas indican mayor contribución y tonalidades amarillas, menor contribución de la categoría).

Fuente: Elaboración propia

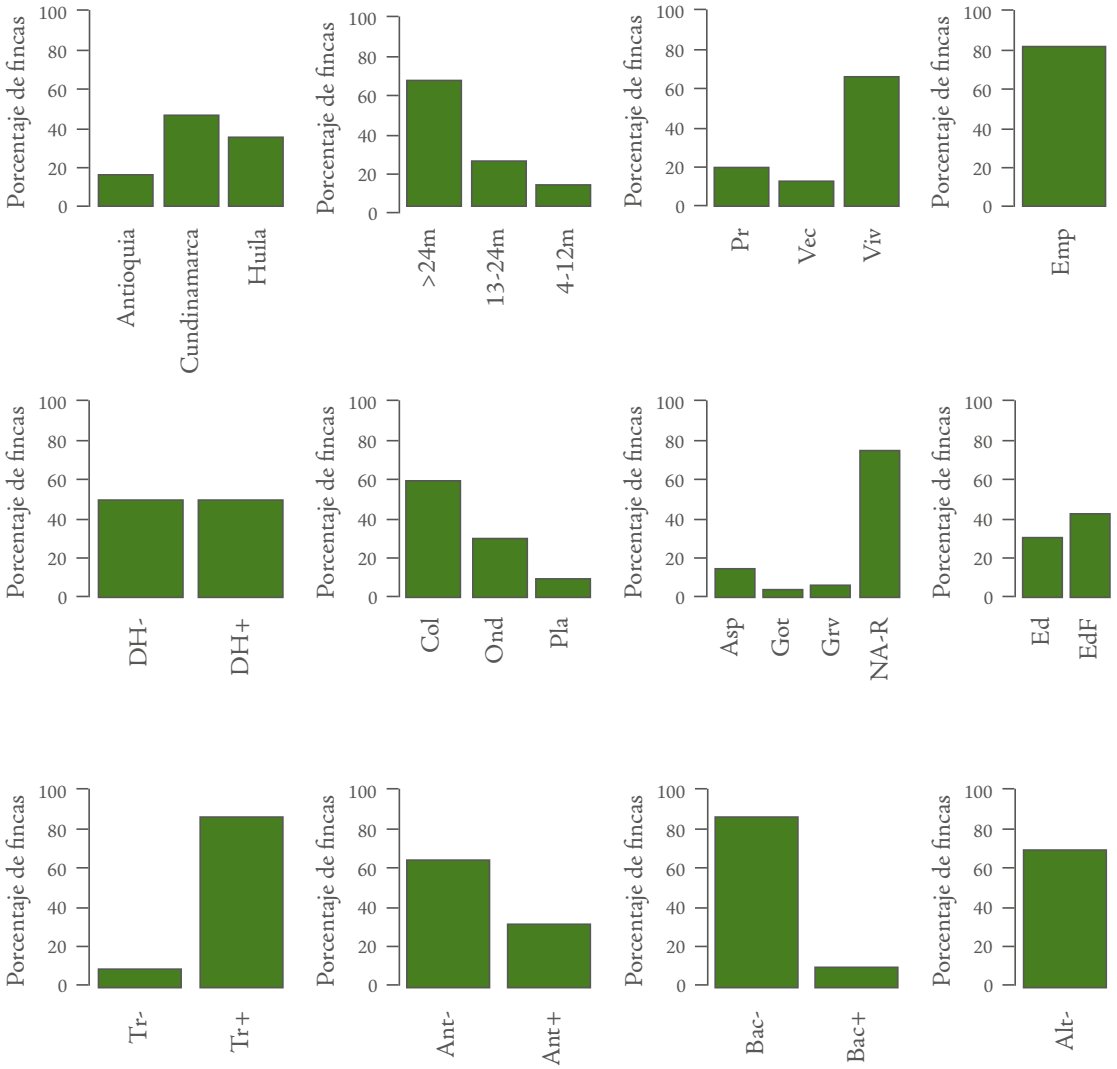
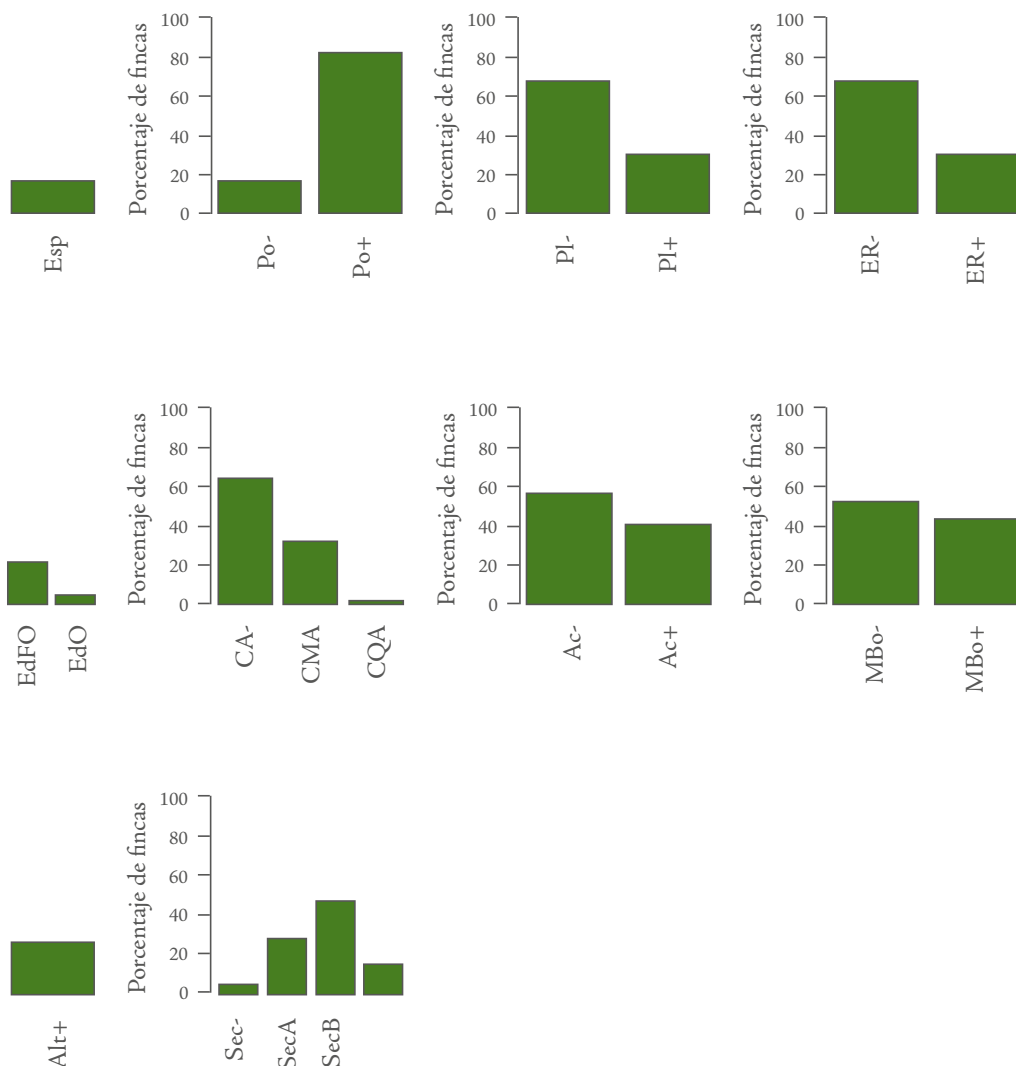


Figura 11. Gráficos descriptivos de cada una de las variables tomadas para la caracterización del sistema productivo de granadilla en Colombia.

Fuente: Elaboración propia

La segunda dimensión del ACM acumuló solamente el 14,1% de la varianza de los datos, que resulta de pequeñas contribuciones de un gran número de categorías de las variables analizadas. Como se desprende de la figura 10, una serie de variables se manifiestan en esta

dimensión del mapa de factores, de ellas se destacan: las categorías de riego por aspersión y ausencia de sistema de riego, la práctica del ploteo, la poda y desinfección de herramientas. Además, se observan categorías de variables sanitarias, todas con contribuciones menores

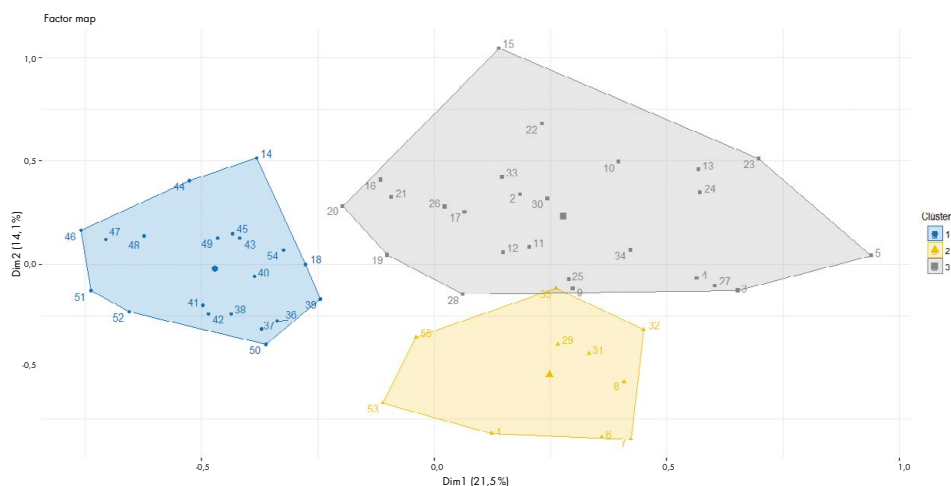


tales como las categorías de secadera (ausencia, incidencia baja o media), presencia de mosca del botón floral y bacteriosis. En síntesis, estas variables podrían considerarse como un conjunto de labores o factores predisponentes y perfil sanitario del cultivo. Algunas de

las variables aquí consideradas identifican intervenciones o prácticas agronómicas que tienen el potencial de afectar el estado sanitario, mediante la modificación del microclima del cultivo o al incrementar procesos de supervivencia y dispersión de inóculo.

A partir de los resultados arrojados en el análisis de correspondencias múltiples, se realizó un análisis de conglomerados, utilizando el método de Ward con el fin de definir posibles agrupaciones de las fincas productoras de

granadilla visitadas, con base en conjuntos de características comunes de dichos grupos (anexo 5); la representación gráfica de las agrupaciones resultantes se presenta en la figura 12.



58

Figura 12. Mapa de factores con la agrupación de fincas productoras de granadilla, de acuerdo con características similares en cuanto a labores culturales y estado fitosanitario, usando el análisis de conglomerados.

Fuente: Elaboración propia

Grupo 1

En este grupo (figura 12, clúster color azul) quedaron incluidas 20 fincas productoras de granadilla, la mayoría de las cuales se ubicaron en el departamento del Huila (90%); un restante 10% de las fincas fue ubicado en Cundinamarca. Como características predominantes del grupo se destaca que los cultivos de granadilla, en su mayoría (90%), fueron mayores de dos años, localizados principalmente en suelos de topografía colinada (85% de los cultivos) y establecidos a partir de material de siembra proveniente de viveros comerciales (65% de los casos) o de fincas vecinas (30%). Todos los cultivos del grupo se sembraron bajo el sistema de emparrado

(100%), la mayoría sin sistema de riego (85% de los predios) y mantenidos en su totalidad a partir de esquemas de fertilización edáfica, frecuentemente combinada con aplicaciones foliares de fertilizantes (75% de los casos). El manejo de las poblaciones de arvenses en este grupo se limitó al uso de control mecánico (65% de los predios) y al ploteo solamente en el 40% de las fincas. Una práctica ampliamente adoptada (100% de los predios) fue la poda del cultivo, sin embargo, otras labores culturales complementarias mostraron adopciones parciales; así, la desinfección de herramientas se practica solamente en el 65% de las fincas y la eliminación de residuos, solamente en el 20% de los cultivos. Esto indica una debilidad notable del grupo en la adopción de criterios

preventivos de manejo sanitario. El estado sanitario de las fincas en este grupo indicó una alta prevalencia de las infestaciones de trips (95 % de las fincas), de mosca del botón floral (55 % de las fincas) y ácaros (65 % de las fincas). Por otro lado, las enfermedades foliares y del fruto fueron de baja frecuencia de aparición en las fincas visitadas: antracnosis (30 %), mancha de alternaria (35 %) y bacteriosis (5 %). La secadera, por su parte, se encontró afectando la totalidad de cultivos de granadilla, el 50 % de las fincas con incidencia alta y un 35 % con incidencia baja. En síntesis, las fincas vinculadas a este grupo exhiben una debilidad notable en cuanto a la aplicación de criterios de prevención, lo cual parece reflejarse en el estado sanitario de los cultivos, marcado sobre todo por la alta presión de insectos plaga limitantes y de secadera como la enfermedad más importante del cultivo a nivel nacional.

Grupo II

Este grupo (figura 12, clúster color naranja) incluye 10 fincas productoras de granadilla en tres departamentos (4 en Cundinamarca, 4 en Antioquia y 2 en Huila), con cultivos de más de dos años, establecidos en terrenos con topografía colinada u ondulada (6 de los predios) y plana (4 de los predios), y utilizando para la siembra, en 9 de las 10 fincas, material de propagación obtenido en viveros comerciales. 6 de los 10 cultivos de granadilla de este grupo fueron sembrados en el sistema de emparrado, mientras los otros 4 usaron espaldera como sistema de tutorado; todos los cultivos utilizaron fertilización edáfica y ninguno contó con sistema de riego. Además, solo dos de los 10 cultivos realizó labores de ploteo, y uno hizo control mecánico de arvenses. En este grupo solamente 3 fincas

realizaron las labores de poda del cultivo, 5 realizaron eliminación de residuos y 2 realizaron desinfección de herramientas. Lo anterior es indicativo de escasa inversión en labores culturales que son importantes para mantener los cultivos limpios y con menor riesgo de aparición de algunos problemas sanitarios. Finalmente, en relación con el estado sanitario de los cultivos de este grupo, se observó la presencia de trips en 7 fincas, ácaros en 4 fincas y mosca del botón floral en una finca; mientras que la antracnosis fue la enfermedad más frecuente encontrada en 5 de las 10 fincas, la mancha de alternaria se observó en 3 de las fincas y la bacteriosis no fue detectada en este grupo. La secadera se encontró con incidencia baja en 5 fincas y con incidencia media en 3 fincas, lo cual confirma la importancia de esta enfermedad aun en este grupo de tamaño tan reducido. Las características encontradas como comunes en este grupo permiten sugerir que se trata de un conjunto de fincas en las cuales se tienen niveles medios a bajos de intervención del cultivo, con labores esenciales para su productividad y con potenciales efectos sobre su sanidad.

Grupo III

Este grupo (figura 12, clúster color gris) incluye 35 fincas productoras de granadilla, casi todas con más de un año (76 % de los cultivos, anexo 5), localizadas en su mayoría en el departamento de Cundinamarca (80 % de los predios) y el restante 20 % ubicadas en Antioquia, básicamente en terrenos de topografía ondulada y colinada (52 % y 44 % de los predios, respectivamente). Los cultivos de granadilla considerados en este grupo fueron establecidos con material de siembra proveniente de viveros comerciales, solamente

en el 60 % de los casos, aunque prevalece un 40 % de fincas que producen su propio material de propagación, con los riesgos sanitarios que ello conlleva si no se aplican medidas de manejo específicas para prevenir problemas sanitarios en esta etapa del cultivo. El 80 % de las fincas en este grupo utilizaron el sistema de emparrado para establecer sus cultivos, los cuales en su totalidad recibieron alguna modalidad de fertilización, siendo las más comunes la combinación de fuentes minerales y orgánicas aplicadas al suelo (48 % de fincas), y la combinación de aplicaciones al suelo y foliares de fuentes minerales (32 % de fincas). En cuanto al uso de riego, solamente el 40 % de los cultivos dispusieron de este recurso (25 % mediante riego de aspersión y 12 % riego por gravedad). Las fincas de este grupo poco utilizaron labores de eliminación de plantas arvenses, pues solamente 28 % de ellas realizó plateo y solo el 20 % de las fincas realizó controles de arvenses, sobre todo control mecánico. La poda del cultivo es una práctica ampliamente adoptada en este grupo (92 % de las fincas), pero no así la eliminación de residuos de esta labor, practicada solamente por el 32 % de los productores, mientras que solo el 48 % de ellos realiza desinfección de herramientas. Esto es indicativo de una limitada cultura de la prevención en este grupo. El componente sanitario de las fincas adscritas a este grupo se caracterizó por una alta prevalencia de trips y mosca del botón floral (92 % y 52 % de fincas afectadas, respectivamente) y una moderada incidencia de ácaros, antracnosis, bacteriosis y mancha de alternaria (24 %, 28 %, 20 % y 20 % respectivamente, de fincas afectadas). La secadera, de otro lado, es una enfermedad común en este grupo, con 96 % de las fincas exhibiendo presencia del problema, la mayor parte de los cultivos (60 %) mostró

niveles bajos de incidencia de la enfermedad, pero un 24 % de ellos con alta incidencia. Las características encontradas como comunes en este grupo indican que se trata de un conjunto de fincas en las cuales se tienen niveles medios de intervención del cultivo con labores relacionadas con la prevención sanitaria, alto uso de material de siembra producido en el mismo predio, lo cual puede tener potenciales efectos sobre la sanidad; así, al momento de las visitas, se detectaron niveles altos de incidencia de tres problemas limitantes (los trips, la secadera y la mosca del botón floral).

Gulupa

En este estudio, 45 de las 86 fincas visitadas cultivaban gulupa, y se encontraban entre los 1.720 y 2.732 m s. n. m, ubicadas en topografía colinada y ondulada, principalmente en los departamentos de Boyacá (24) y Antioquia (12); las restantes, en Huila y Cundinamarca. Los análisis de la información de encuestas y visitas realizadas a estas fincas se presentan en la figura 14, en la cual se observa que una mayor proporción de los cultivos visitados tenían edades superiores a dos años (42 %), y una proporción menor fueron cultivos menores de un año (26 %). Cerca del 70 % de los productores de gulupa visitados estableció sus cultivos con material de siembra originado en viveros comerciales, y una proporción similar (75,76 %) en el sistema de tutorado en espaldera en terrenos de topografías colinadas y onduladas de los cuatro departamentos. En la totalidad de estos cultivos se utilizó alguna forma de fertilización química o combinada con fuentes orgánicas, y en cerca del 75 % de los predios se recurrió al riego suplementario. Las labores de poda,

eliminación de residuos generados en esta labor y la desinfección de herramientas son prácticas comunes en los cultivos de gulupa, con porcentajes de adopción de estas tecnologías cercanos al 75-80% de los casos, mientras que el ploteo y el control mecánico de plantas arvenses se evidenciaron en el 50% de las fincas aproximadamente. Lo anterior se atribuye a que las zonas productoras visitadas en su mayoría enfocan su producción hacia la aplicación de protocolos productivos acordes con exigencias de los mercados de exportación. De los problemas entomológicos comunes de las pasifloras, se encontró que los cultivos son más afectados por la mosca del botón floral (71,11% de los predios) y los trips (62,22%), mientras que los ácaros ocurren con menor frecuencia (20% de las fincas). En cuanto a las enfermedades, la presencia de secadera se detectó en el 90,11% de los cultivos (incidencia alta), siendo en el 50% de las fincas baja y cerca del 20% alta,

la bacteriosis se encontró en el 55,56% de las fincas, mientras que la mancha de alternaria y la antracnosis fueron poco frecuentes (20,0% y 8,9% de las fincas, respectivamente).

El conjunto de 19 variables categóricas documentadas en este estudio para los cultivos de gulupa fue sometido a análisis de correspondencia múltiple (ACM), en un intento por establecer subconjuntos de características que permitiesen detectar una estructura subyacente en los datos, y observar o comprender mejor los rasgos distintivos de la diversidad de sistemas de producción de gulupa representados en el estudio. La figura 13 ilustra la contribución acumulada en dos dimensiones del ACM (52,3% de la información), sobre un total de 19 variables categóricas descriptivas, de aspectos agronómicos y sanitarios de la gulupa cultivada en las zonas de estudio (códigos de las variables categóricas se describen en la tabla 2).

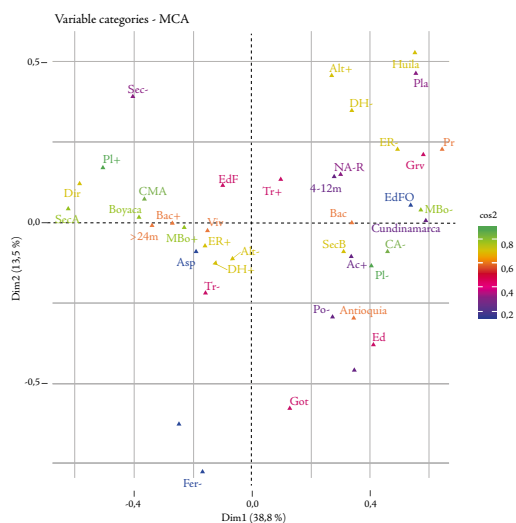


Figura 13. Mapa de factores de las categorías que más influyen en las dimensiones 1 y 2 del análisis de correspondencias múltiples para gulupa. El indicador cos2 significa el nivel de importancia de cada categoría en la dimensión, la escala de colores muestra la contribución de la variable (tonalidades verdes indican mayor contribución y tonalidades azules menor contribución de la categoría).

Fuente: Elaboración propia

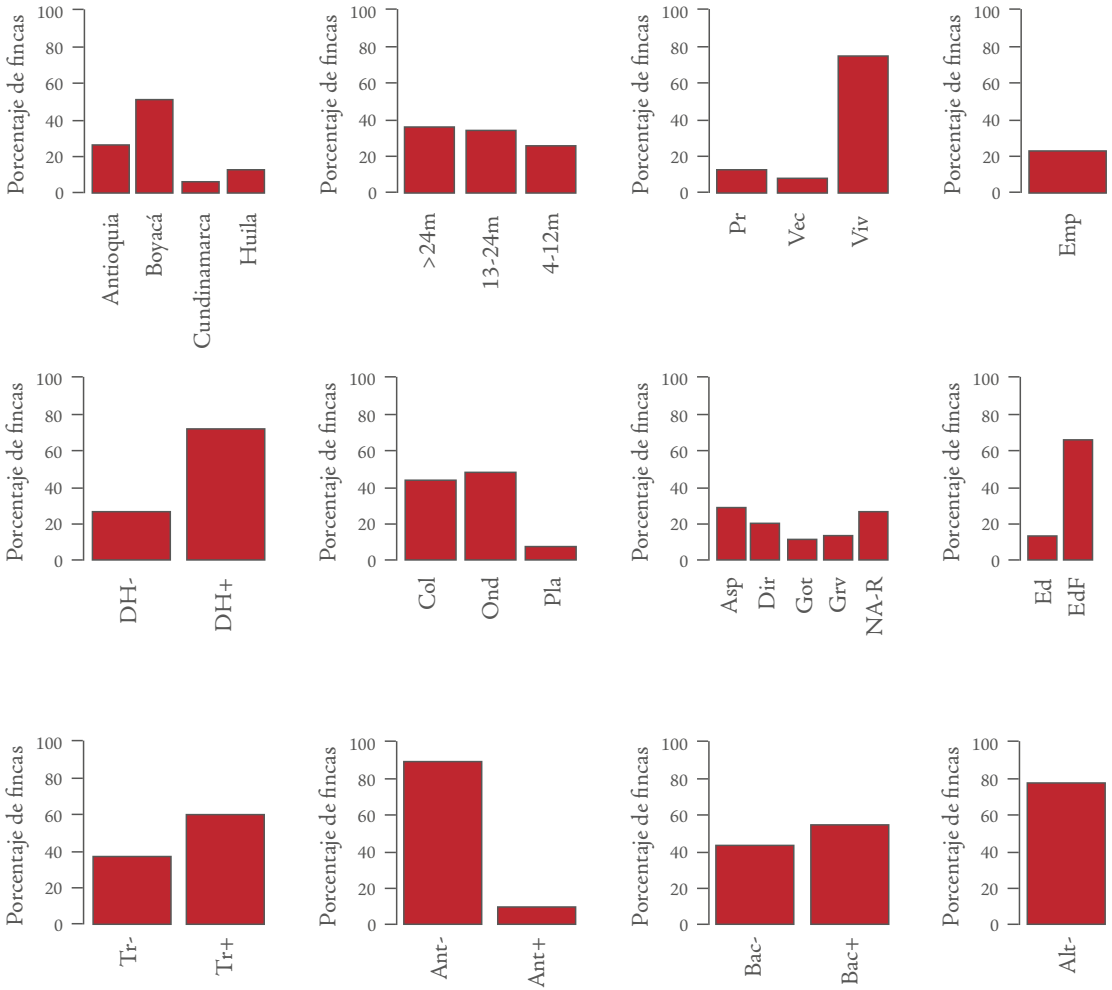
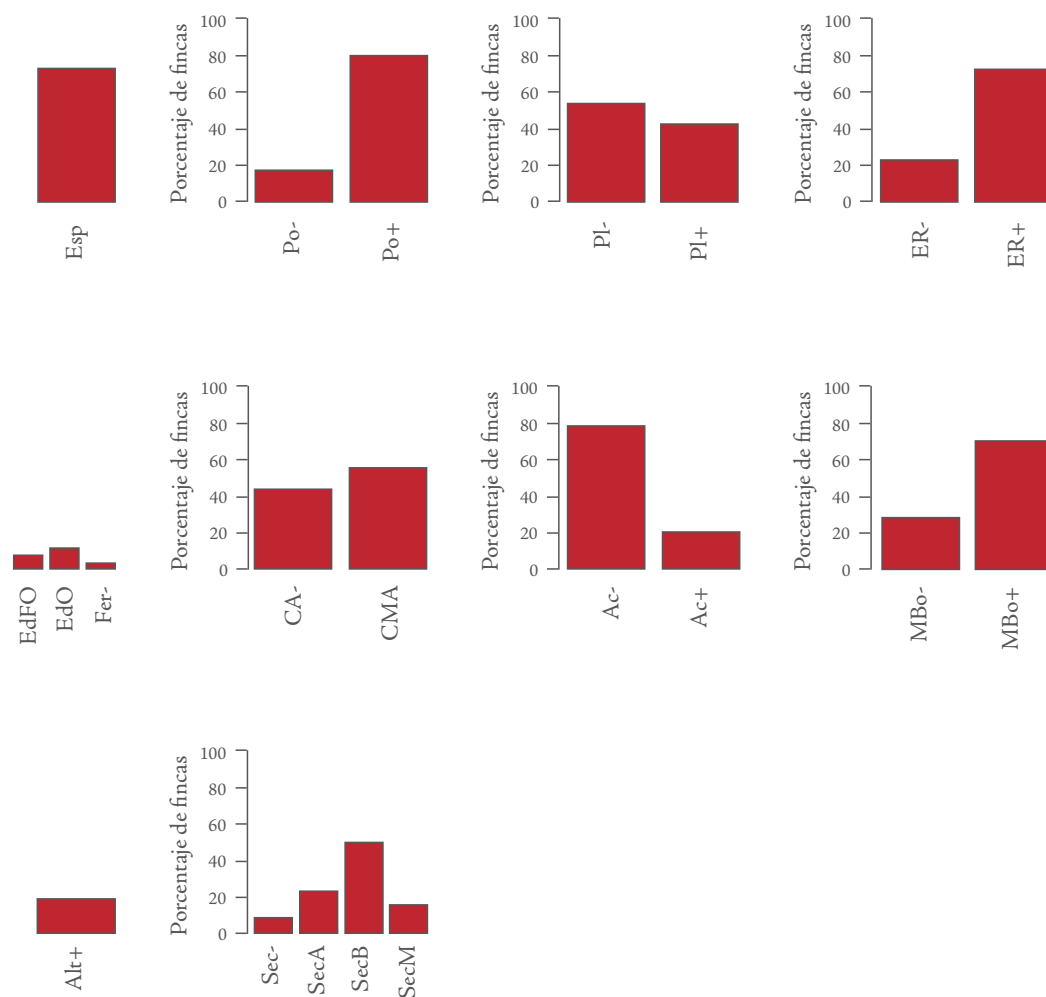


Figura 14. Gráficos descriptivos de cada una de las variables utilizadas para la caracterización del sistema productivo de gulupa en Colombia.

Fuente: Elaboración propia

Las variables representadas en la figura 13 exhibieron contribuciones diferenciadas en las dos dimensiones del modelo; así, por ejemplo, en la dimensión 1 se acumuló el 38,8% de la variación, mientras que en la dimensión 2 se acumuló solamente un 13,5% de la varianza. Los pesos relativos de las contribuciones de categorías de las variables a la dimensión 1 son ilustrados con la función $\cos^2$, resultando en la identificación de variables como región, control

de malezas, práctica del plateo y presencia de moscas del botón floral y secadera, especialmente en fincas del departamento de Boyacá. En esta primera dimensión del plano, además, se observaron otras variables asociadas espacialmente con las anteriores, tales como edad del cultivo (4 a 12 meses y más de 24 meses), presencia de bacteriosis, así como realización de las prácticas de eliminación de residuos y riego dirigido en los cultivos. Este conjunto de



variables, que se observa frecuentemente sobre todo en el departamento de Boyacá, tiene una relación evidente con la familia de prácticas que implican alguna forma de laboreo o modificación de la cobertura o humedad del suelo, lo cual podría afectar el comportamiento de plagas y enfermedades que cumplen parte de los ciclos biológicos en el suelo; por tanto, la primera dimensión representaría las interacciones de labores, elementos y procesos en la

superficie del suelo, que tienen un impacto en la sanidad del cultivo cuya susceptibilidad está asociada a su estado fenológico.

La contribución de las distintas categorías de las variables del cultivo en la segunda dimensión del mapa representa el 13,5% de la variación (figura 13) y está representada sobre todo en los sistemas de producción de los departamentos de Huila y Antioquia; en esta dimensión se

asociaron la desinfección de herramientas y la presencia de mancha de alternaria con mayores contribuciones; y se relacionaron, aunque de forma débil, la poda, la fertilización edáfica y foliar, así como la presencia de antracnosis y trips. Este conjunto de variables parece representar, en general, factores y procesos que ocurren o afectan de forma directa o indirecta el microambiente aéreo o dosel del cultivo (forma, crecimiento, sanidad); en consecuencia, la segunda dimensión podría interpretarse como

una expresión de factores que confluyen en la parte aérea del cultivo, y que contribuyen a su desempeño productivo y su sanidad.

Para complementar y comprender un poco más los resultados encontrados en el análisis de correspondencias múltiples, se culminó con un análisis de conglomerados, el cual clasificó las fincas productoras de gulupa en tres grupos que comparten características similares y se describen en la figura 15 y el anexo 6.

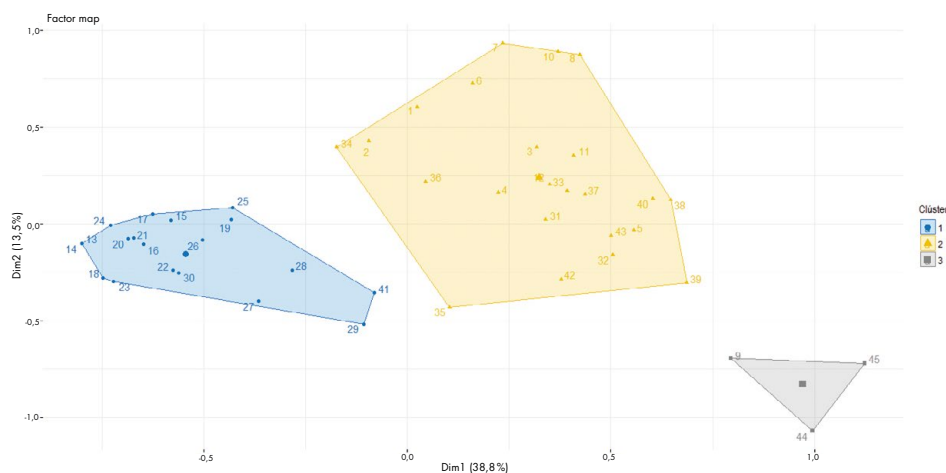


Figura 15. Mapa de factores con la agrupación de fincas productoras de gulupa, de acuerdo con características similares en cuanto a labores culturales y estado fitosanitario, usando el análisis de conglomerados.
Fuente: Elaboración propia

Grupo I

Este grupo (figura 15, clúster color azul) comprende el 42,22% de las fincas de gulupa visitadas ($n = 19$). La mayoría de las fincas se ubicaron en el departamento de Boyacá (94,74%), con cultivos mayores a un año (84,21%), sembrados en terrenos de topografía colinada y ondulada, establecidos con material de siembra proveniente en su totalidad de viveros comerciales, y que fueron implementados con sistema de

tutorado principalmente en espaldera (68,42%). La mayoría de los productores de este grupo utilizó alguna forma de sistema de riego, principalmente riego dirigido (42,11% de las fincas) y aspersión (36,84% de las fincas); y en el 84,21% de los predios se aplicó fertilización edáfica y foliar. Un aspecto muy significativo es que la mayoría de los productores realizaban labores culturales como podas (100%), plateo (100%), eliminación de residuos (94,74%), desinfección de herramientas (84,21%) y control mecánico

de arvenses (100%). La plaga de mayor importancia fue la mosca del botón floral, seguida de trips (100% y 57,89% respectivamente, de fincas afectadas). Con respecto a las enfermedades encontradas, la de mayor importancia fue la bacteriosis, que se presentó en el 84,21% de las fincas, y la mancha de alternaria, en un 21,05% de los cultivos. El 63,16% de los cultivos presentaron secadera, con incidencia alta y media y un 15,79% baja, lo cual es indicativo de una problemática severa con esta enfermedad. En resumen, las fincas pertenecientes a este grupo se caracterizaron por una adopción generalizada de buenas prácticas culturales y, a pesar de ello, una alta incidencia de tres limitantes serios (mosca del botón floral, bacteriosis y secadera). Lo anterior sugiere la necesidad de profundizar en la calidad y efectividad de las labores realizadas, y en complementar el manejo actual con otras prácticas preventivas como hacer una nutrición acorde a los análisis de suelos, monitoreo permanente de plagas, siembra en camas altas, y contar con acompañamiento técnico en las labores para garantizar su correcta implementación.

Grupo II

El segundo grupo (figura 15, clúster color naranja) comprende el 48,48% de las fincas de gulupa visitadas ($n = 22$). En este grupo la mayoría de las fincas se ubicaron en el departamento de Antioquia (50%), y las restantes fueron de Boyacá, Cundinamarca y Huila (22,73%, 13,64% y 13,64% respectivamente). Los cultivos en su mayoría fueron de hasta dos años (81,28%), establecidos en terrenos de topografía ondulada y colinada, y la procedencia del material vegetal en su mayoría fue de vivero comercial (63,64% de los casos). El sistema de tutorado predominante en los cultivos

de este grupo fue la espaldera (90,91%), el 59,09% de las fincas contaba con algún tipo de riego predominando el sistema de aspersión (27,27%), y en el 72,73% de los cultivos se utilizaron aplicaciones de fertilización edáfica y foliar (94,45% de las fincas). En este grupo, las prácticas agronómicas de plateo y control de arvenses fueron adoptadas por el 4,55% y 27,27% de los productores respectivamente, denotando una baja inversión de recursos en estas labores que tienen un impacto positivo en la productividad y sanidad de la gulupa cultivada. Sin embargo, otras prácticas culturales fueron más adoptadas: desinfección de herramientas (77,27%), podas (68,18%) y eliminación de residuos (68,18%). Con respecto al comportamiento sanitario, el principal problema entomológico encontrado fue la mosca del botón floral (54,55% de los cultivos), seguido de trips y ácaros (36,36% de prevalencia); mientras que las enfermedades se encontraron en menor proporción (la bacteriosis en el 36,36% de los cultivos, la antracnosis en el 18,18% y la mancha de alternaria en el 13,64%). Con respecto a la presencia de secadera, el 72,73% de los cultivos presentó una incidencia baja y el 27,27% una incidencia media a alta. En síntesis, este grupo se diferencia del primer grupo de gulupa por la escasa aplicación de labores de manejo de arvenses, y por los niveles menores de adopción de prácticas culturales de tipo preventivo.

Grupo III

Este es un grupo pequeño (figura 15, clúster color gris) que comprende el 8,88% de las fincas (dos fincas en el Huila, una en Antioquia y una en Boyacá). Los cultivos de este grupo

fueron de dos rangos de edad (dos fincas menores de un año y dos fincas mayores de dos años). La topografía de las fincas fue en general plana (tres fincas), la procedencia del material de siembra fue por igual de vivero comercial y de semilleros propios de las fincas, y el sistema de tutorado principal fue de espaldera (en tres de las cuatro fincas). Estos cultivos contaron con un sistema de riego (gravedad o dirigido) y fertilización edáfica y foliar. La labor de poda fue realizada por tres de los cuatro productores del grupo, la eliminación de residuos solamente la realizaba uno de los cuatro productores, y las labores de plateo, control de plantas arvenses y desinfección de herramientas no fueron realizadas en los cultivos de este grupo, indicativo de una escasa adopción de principios y prácticas de prevención sanitaria. Con respecto a las plagas del cultivo, los trips fueron los más frecuentes (presentes en tres de las cuatro fincas), mientras que la mosca del botón floral solo se encontró en una de las fincas. Finalmente, las dos enfermedades más relevantes fueron la secadera, presente en todas las fincas con niveles bajos de incidencia (100%), y la mancha de alternaria, encontrada en dos de las fincas. Los hallazgos de este grupo están posiblemente relacionados con condiciones edafoclimáticas y otros aspectos de manejo que no fueron contemplados en el estudio (cultivos anteriores, asociación con otros cultivos, etc.).

Maracuyá

La figura 17 ilustra las características generales observadas en los cultivos de maracuyá visitados. En esta especie, las 81 fincas encuestadas se ubicaron en los departamentos del Valle del Cauca, Meta y Huila, entre los 238

y 1.500 m s. n. m., con topografías planas. En su mayoría (90%) las fincas tenían cultivos de maracuyá menores de dos años, establecidos a partir de material de siembra producido en viveros comerciales (90% de los predios) y en terrenos de topografía plana (70% de los predios) u ondulada (25% de los casos). El tutorado en espaldera fue el sistema más utilizado por los productores de maracuyá (66,67% de las fincas) para establecer sus cultivos, en los cuales tanto el riego como la fertilización edáfica son prácticas ampliamente utilizadas (80% de los productores usan alguna forma de riego y más del 90% de ellos fertiliza regularmente sus cultivos). El plateo es una práctica poco frecuente en el sistema de producción de maracuyá (se utiliza solo en el 20% de las fincas), y el control de plantas arvenses es básicamente químico y lo aplica alrededor del 55% de los productores. En relación con las prácticas culturales, el 64,20% de los productores realizan distintos tipos de poda, pero solamente el 7,41% de ellos practica las labores de desinfección de herramientas y eliminación de residuos. Lo anterior es un indicativo de la escasa adopción de prácticas culturales de tipo preventivo en este cultivo. Finalmente, el perfil sanitario de los cultivos de maracuyá visitados se podría sintetizar de la siguiente manera: en el componente entomológico se resalta que el 90,12% de las fincas presentó infestaciones de trips, mientras que la mosca del botón floral fue encontrada en un 43,21% de los cultivos, y los ácaros estuvieron presentes en el 24,69% de los cultivos. Respecto a enfermedades, el 31,49% de las fincas presentaron bacteriosis, el 30,39%, mancha de alternaria y 26,52% registraron presencia de antracnosis; mientras que la secadera se presentó en el 92,6% de las fincas, predominando la incidencia baja de la

enfermedad (69,14 % de las fincas) (figura 17). Esta baja incidencia del patógeno en los cultivos de maracuyá puede estar atribuida a que los productores de las zonas realizan constantemente rotación de cultivos.

Las características de los sistemas productivos de maracuyá estudiados, representadas en 19 variables categóricas, fueron examinadas mediante análisis de correspondencia múltiple

(ACM) con el propósito de establecer una posible estructura subyacente en los datos, sugestiva de rasgos o atributos de interés asociados a las potenciales correlaciones de algunas de dichas variables; la figura 16 ilustra la contribución acumulada en dos dimensiones del ACM (49,1 % de la información) de un total de 19 variables categóricas descriptivas (los códigos de las variables categóricas se describen en la tabla 2).

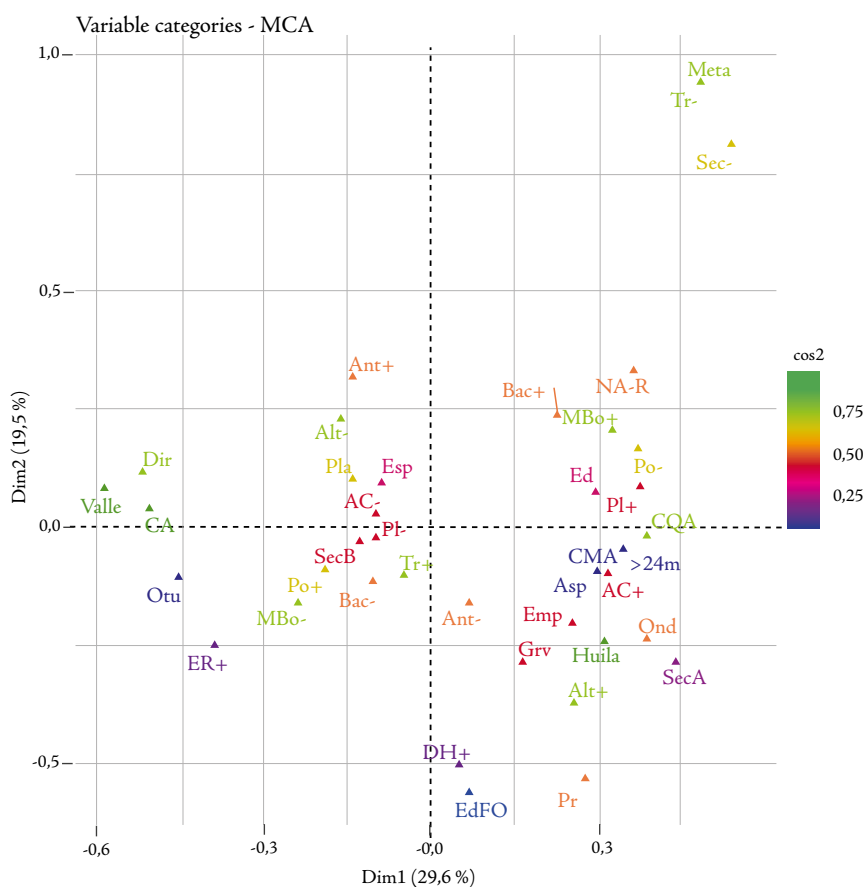


Figura 16. Mapa de factores de las categorías que más influyen en las dimensiones 1 y 2 del análisis de correspondencias múltiples para maracuyá. La escala de importancia de la variable va de color oscuro (más importante) a claro. El cos2 indica el nivel de importancia de cada categoría en la dimensión, la escala de colores muestra la contribución de la variable (tonalidades verdes indican mayor contribución y tonalidades azules menor contribución de la categoría).

Fuente: Elaboración propia

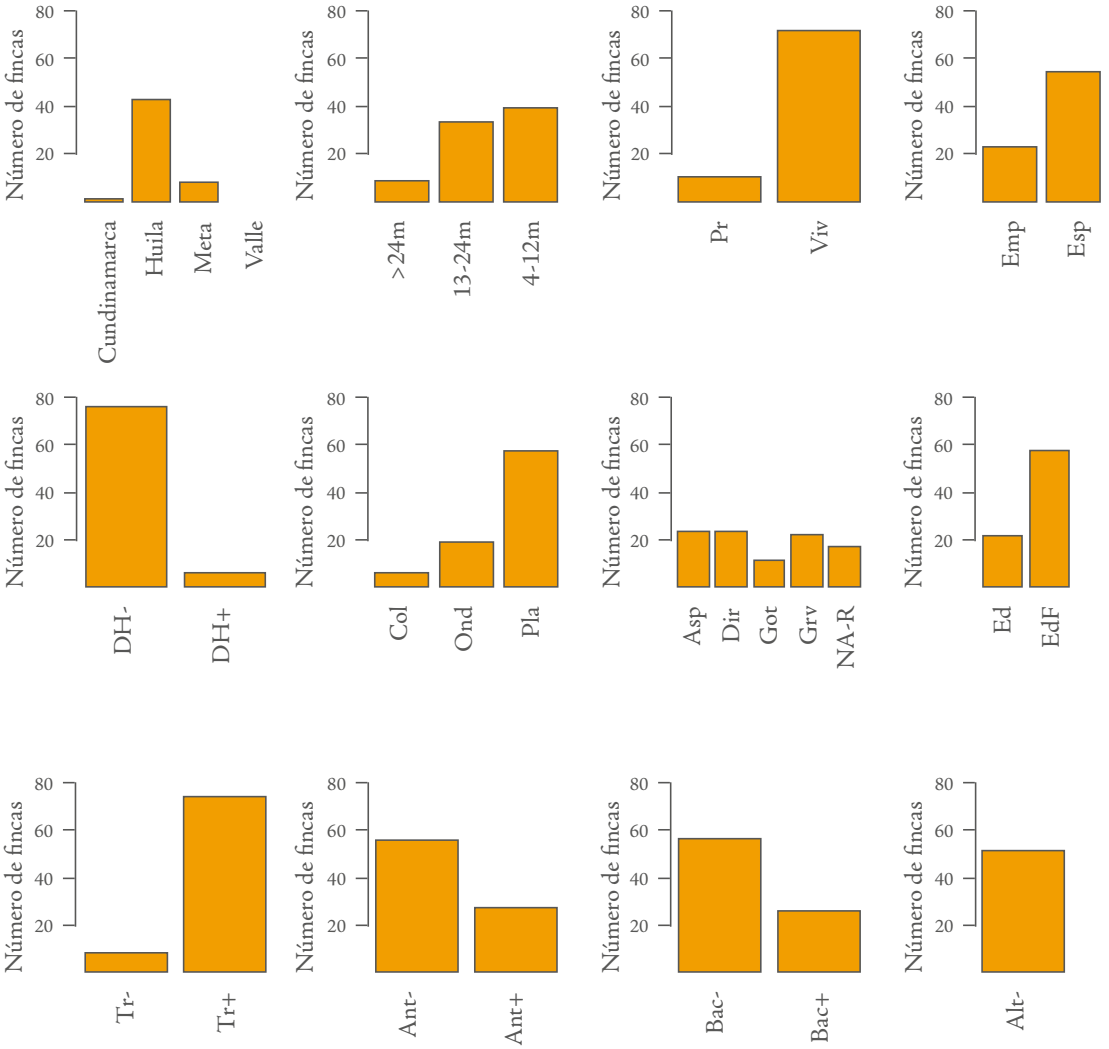
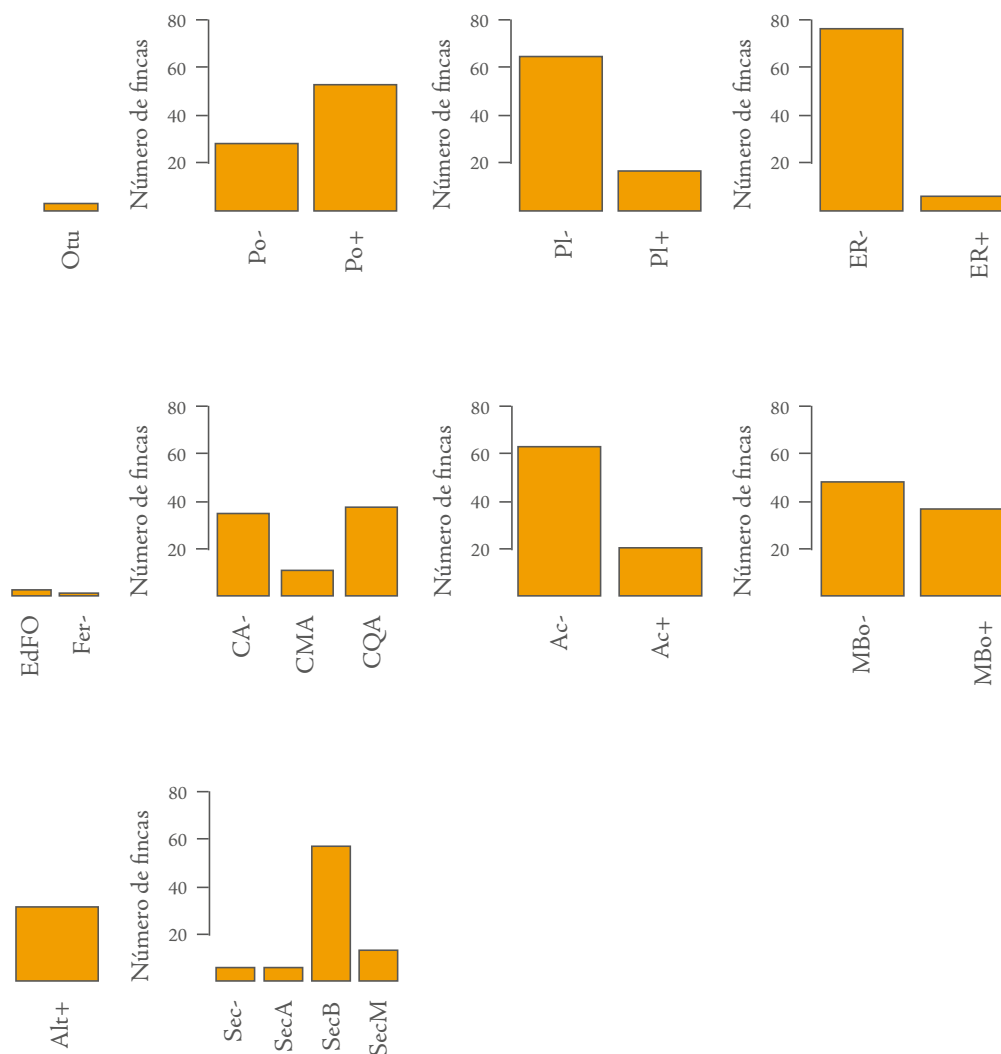


Figura 17. Gráficos descriptivos de cada una de las variables tomadas para la caracterización del sistema productivo de maracuyá en Colombia.
Fuente: Elaboración propia

La contribución de las variables categóricas, utilizadas para analizar los sistemas productivos de maracuyá a la dimensión 1, representó el 29,6% de la varianza acumulada en el modelo (figura 16) e identificó unas categorías de variables relacionadas con las zonas productoras del Valle del Cauca, y parcialmente del Huila. Para esta

dimensión, el ACM mostró mayores contribuciones de categorías de las prácticas de control de arvenses (ausencia de control y control químico), riego (ausencia de riego y riego dirigido), poda y plateo; y del estado de variables sanitarias como mosca del botón floral, secadera y ácaros. De forma menos directa, se observaron relaciones



de las anteriores variables con la topografía, y la práctica de eliminación de residuos. De este conjunto de variables relacionadas en la dimensión 1 del mapa de factores, unas se afilian a prácticas de remoción de tejidos o cobertura vegetal, y acondicionamiento del sitio, mientras que otras representan estados distintos de problemas

sanitarios presentes en el cultivo; el estado o categoría de las diversas variables mostró en el ACM alguna asociación con una u otra de las dos regiones incluidas en la dimensión. Lo anterior permitiría proponer que esta dimensión del mapa de factores representa una posible relación de labores culturales y la sanidad del cultivo,

relación que puede tener expresiones diferenciadas en las dos regiones productoras (Valle del Cauca y Huila).

La dimensión 2 del mapa de factores (figura 16) integra principalmente variables relacionadas con el estado fitosanitario del cultivo, especialmente en el departamento del Meta. Entre las variables sanitarias destacadas se encuentran presencia de trips, mancha de alternaria, antracnosis, bacteriosis y ausencia de secadera. Otras variables como desinfección de herramientas, uso de riego por gravedad y fertilización edáfica y orgánica aparecen espacialmente relacionadas con las variables sanitarias en el mapa de factores, indicando posibles asociaciones en el sistema productivo. Se puede concluir que la dimensión 2 del mapa de factores se refiere básicamente a plagas y enfermedades de follaje y frutos, cuyo comportamiento puede responder al tipo de

tutorado, nivel de manejo de la nutrición e higiene en el uso de herramientas. Estudios realizados por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica, ahora AGROSAVIA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (Romero, Salazar, & Orduz, 2019), reportaron que las enfermedades más limitantes en los cultivos de maracuyá en la región del Ariari fueron antracnosis con el 83 %, mientras que *Fusarium* solo tuvo un porcentaje del 5 %, lo cual concuerda con lo hallado en esta dimensión.

De acuerdo con los resultados arrojados en el análisis de correspondencias múltiples, y después de realizar el análisis de conglomerados, se conformaron tres grupos diferentes característicos de tres ecosistemas muy distintos, en los cuales se concentran los sistemas productivos de maracuyá del presente estudio (figura 18, anexo 7).

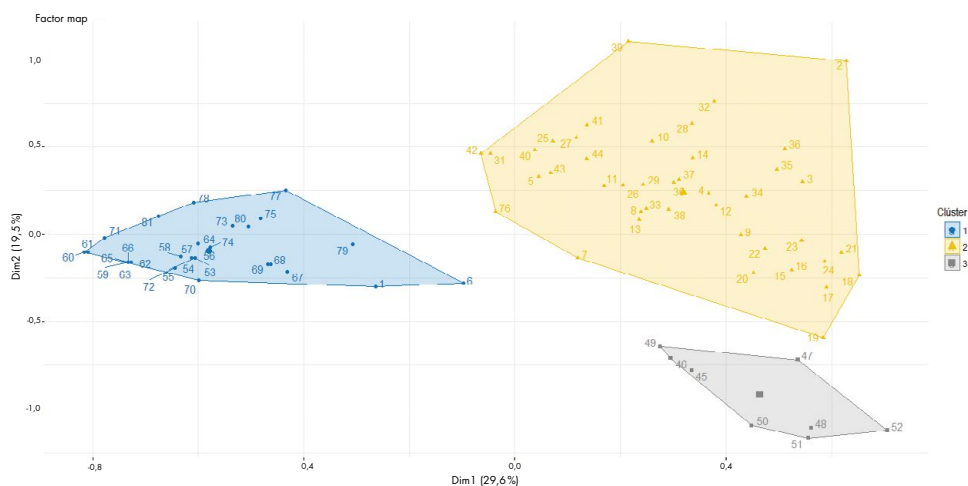


Figura 18. Mapa de factores con la agrupación de fincas productoras de maracuyá, de acuerdo con características similares en cuanto a labores culturales y estado fitosanitario, usando el análisis de conglomerados.

Fuente: Elaboración propia

Grupo I

En este grupo (figura 18, clúster color azul) están incluidas 30 fincas que son representativas de la producción de maracuyá en el Valle del Cauca, con cultivos en su mayoría (96,67 %) menores de dos años, establecidos en terrenos de topografías planas y con tutorado en espaldera (90 % de los predios). La procedencia del material de siembra para estos cultivos fue de viveros comerciales, y el 96,67 % de las fincas visitadas realizaron fertilización edáfica (distintas fuentes minerales y orgánicas) e implementaron algún tipo de riego, principalmente de forma dirigida. En este grupo solo un 3,33 % de las fincas realizaron plateo y ninguna recurrió al control de arvenses, indicativo de que se mantiene una amplia cobertura vegetal del suelo con poblaciones de plantas, algunas de ellas potenciales hospederas de virus y otros problemas sanitarios. De otro lado, mientras la poda fue una práctica de amplia adopción (86,67 % de fincas hacen poda), las prácticas profilácticas de desinfección de herramientas y eliminación de residuos fueron poco frecuentes (solamente el 3,33 % y el 13,33 % de fincas hicieron desinfección de herramientas y eliminación de residuos, respectivamente), lo que evidencia mínima inversión en prácticas preventivas. En cuanto al estado fitosanitario, el 100 % de las fincas presentaron trips, y solo el 16,67 % mostró presencia de la mosca del botón floral. La enfermedad más incidente en el cultivo fue antracnosis (46,67 % de las fincas), seguido por bacteriosis y la mancha de alternaria (20 % y 3,33 % de las fincas, respectivamente). En cuanto a la presencia de secadera se evidenció que el total de las fincas presentaron la enfermedad, la mayoría con incidencia baja (86,67 % de las fincas). En este

grupo es evidente que aparte de la poda no se ejecutan otras labores culturales, y se tiene aparentemente una elevada dependencia de la aplicación de insumos y riego suplementario. Posiblemente las podas, el riego y la nutrición son factores importantes para que la presencia de secadera haya sido baja, debido a que fueron aplicadas adecuadamente.

Grupo II

Incluye el 53,08 % de las fincas (n = 43), y representa básicamente la producción de maracuyá del departamento del Huila, que tiene sus cultivos establecidos sobre todo en terrenos de topografía plana (46,51 % de los predios) y ondulada (41,86 % de los predios). El 86,04 % de los cultivos incluidos en este grupo tenía menos de dos años, se establecieron con material de siembra proveniente de vivero en un 76,74 % de los casos, y utilizaron tanto el emparrado (44,19 %) como la espaldera (53,49 % de los casos). En este grupo, todos los cultivos fueron fertilizados utilizando fuentes minerales y orgánicas aplicadas al suelo, un 25,58 % de estos no contaron con riego suplementario, mientras que en los demás se utilizaron diversas modalidades de riego. Cerca del 90,0 % de los predios realizaron control de plantas arvenses, predominando el control de tipo químico (74,42 % de los cultivos), y la labor del plateo fue realizada por el 30,23 % de las fincas. Lo anterior es sugestivo de una producción fuertemente dependiente del uso intensivo de insumos y riego suplementario. El componente de labores culturales de este grupo indicó que en el 55,81 % de las fincas se realizaron labores de poda, en el 4,65 % de las fincas se realizó eliminación de residuos y en un 11,63 % de estas se hizo desinfección de herramientas,

indicando una pobre implementación de los principios de prevención sanitaria. El componente fitosanitario de los cultivos de maracuyá de este grupo se caracterizó por una prevalencia notable de ácaros y mosca del botón floral (37,21 % y 51,16 % respectivamente), mientras que los trips fueron la plaga predominante con prevalencia del 100 %. En cuanto a enfermedades, la antracnosis se encontró en el 11,63 % de los predios, la bacteriosis se detectó en el 34,88 % de los predios, y la mancha de alternaria en el 69,77 % de los cultivos visitados. Finalmente, la secadera estuvo presente en más del 95 % de los cultivos, con incidencia baja en el 60,47 % de ellos, e incidencia media a alta en el 34,88 % de los casos. En síntesis, los cultivos de maracuyá vinculados a este grupo exhibieron una carencia de labores de tipo preventivo, una aparente alta dependencia de insumos y riego suplementario, y una elevada presión de problemas entomológicos, mancha de alternaria y secadera.

72

Grupo III

Este grupo comprende el 9,87 % de las fincas (n=9), todas ubicadas en el departamento del Meta, el cual se caracterizó por tener topografía plana y contar con cultivos de menos de dos años, establecidos a partir de material de siembra producido en viveros comerciales. En los cultivos de este grupo se utilizaron con igual frecuencia los sistemas de tutorado en emparrado y espaldera; todos los cultivos utilizaron fertilización edáfica o una combinación edáfica y foliar, y

solamente el 50 % de ellos contó con alguna forma de riego suplementario. Las labores de plateo se aplicaron solamente por el 25 % de los productores, mientras que el control de plantas arvenses se aplicó en todas las fincas, siendo más frecuente el uso de control químico (62,5 % de los casos). En este grupo la práctica de poda se utiliza por el 25 % de los productores, mientras que la desinfección de herramientas y la eliminación de residuos del cultivo son inexistentes. El cultivo de maracuyá en la zona es, por tanto, intensivo en uso de insumos externos y deficitarios en prácticas culturales que impactarían favorablemente la sanidad del cultivo. En cuanto al estado fitosanitario del cultivo, se observó que la mosca del botón floral fue la plaga más prevalente (100 % de las fincas), mientras que la presencia de ácaros sólo se evidenció en el 25 % de las fincas, y no se presentaron infestaciones de trips en los cultivos visitados, caso distinto de las demás regiones. En lo referente a enfermedades, antracnosis y bacteriosis se presentaron en el 87,50 % y 62,50 % de las fincas, respectivamente. Finalmente, la secadera se presentó solo en el 50 % de las fincas, con niveles bajos de incidencia. En síntesis, en los cultivos de maracuyá de este grupo, ubicados todos en el departamento del Meta, se hace uso elevado de insumos, no aplican prácticas culturales que reducen el riesgo fitosanitario, no presentan infestaciones de trips, pero son fuertemente afectados por mosca del botón floral y enfermedades que tienen alto potencial epidémico en condiciones lluviosas frecuentes en la región.





Conclusiones y recomendaciones

El presente estudio tuvo como objetivo principal: organizar, analizar e interpretar información sobre las características de los sistemas de producción de granadilla, gulupa y maracuyá en varias regiones productoras de Colombia. Para ello se dio especial énfasis en los componentes sanitarios de los cultivos y, más específicamente, en la secadera causada por miembros del complejo de especies de *Fusarium solani*, habitantes comunes de los suelos agrícolas. Uno de los propósitos que se buscaron fue el de identificar condiciones o características de los cultivos que pudiesen ayudar a explicar su estado sanitario y, por tanto, establecer variables de importancia potencial en el manejo futuro de la prevención sanitaria en estas tres especies.

Una primera característica de los cultivos de pasifloras estudiados es su corta vida útil (menos de dos a tres años en la mayoría de los casos), aunque estas especies se pueden considerar perennes. Esta situación podría estar asociada a una pérdida progresiva de la productividad de los huertos, posiblemente debido a la creciente incidencia de plagas y enfermedades, y al agotamiento de los suelos.

Una circunstancia relevante es que la mayoría de los productores utiliza material de siembra producido en viveros comerciales. Aunque solamente se encontraron indicios de la diseminación de inóculo de *Fusarium solani* f. sp. *passiflorae* en material de siembra comercial, el rol de los viveros en un futuro puede ser de gran importancia al momento de establecer estrategias de prevención orientadas a los problemas sanitarios limitantes de este sector.

De los distintos factores antrópicos asociados al cultivo de pasifloras, la mínima labranza para establecer los cultivos, las labores de plateo, desyerba y poda de los mismos pueden ser factores que aumentan el riesgo sanitario; al tiempo que la no eliminación de residuos de cosecha y la ausencia de prácticas de desinfección de herramientas fueron encontrados como prácticas muy frecuentes entre los productores; estas prácticas, asimismo, realizadas sin el cuidado adecuado, pueden representar un riesgo adicional de dispersión del inóculo de diversos patógenos o de incremento de la vulnerabilidad del hospedero. Dichos aspectos deben ser evaluados para establecer el riesgo y las medidas de prevención más acordes.

En general, los cultivos de pasifloras son más afectados por altas poblaciones de trips, mientras que otras plagas tienen incidencias más bajas o localizadas, según las características de la zona y los cultivos. Esta condición general, sin embargo, no significa efectos menores de plagas como la mosca del botón floral, cuyos ataques pueden llegar a causar pérdidas elevadas de producción.

Las enfermedades más comunes detectadas en este estudio fueron la secadera, la antracnosis, la bacteriosis y la mancha de alternaria. De estas, la secadera es la enfermedad de más ocurrencia, y en la mitad de los casos su incidencia es media a alta en los cultivos. Este panorama muestra una gran diversidad de problemas sanitarios en los cultivos de granadilla, gulupa y maracuyá, situación que sugiere la necesidad de establecer programas de prevención compatibles con el manejo agronómico de los cultivos.

Se recomienda que en los sitios con alta humedad se realicen siembras en camellones o camas altas, con el fin de evitar pudrición de raíz. Adicionalmente, implementar planes de fertilización adecuados, basados en el análisis de suelos y las prácticas culturales acordes a la fenología del cultivo. En cuanto al manejo fitosanitario, es recomendable hacer seguimientos periódicos que permitan identificar los problemas presentes y con ello tomar medidas correctivas.





Los autores

Jairo Antonio Osorio Cardona

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3700-7738>

Ingeniero agrónomo, con estudios de maestría y doctorado en fitopatología. Sus investigaciones más recientes se centraron en aspectos epidemiológicos y de control de enfermedades de cultivos frutícolas en Colombia. Desarrolló estudios extensos y metodologías de análisis del comportamiento de las fuentes de inóculo de los agentes causales de las antracnosis en cultivos de cítricos, tomate de árbol, guanábana, mango, entre otros, como parte de los esfuerzos para establecer posibles medidas de prevención de su dispersión, y reducir el impacto en la producción y la calidad de la fruta. Además, estudió aspectos biológicos y epidemiológicos básicos de la pudrición radicular de las pasifloras, específicamente los mecanismos de infección y el papel de factores físicos y químicos del suelo en la ocurrencia de la enfermedad.

Erika Patricia Martínez Lemus

Correo: emartinezl@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5580-1564>

Bacterióloga, magíster en Microbiología. Investigadora en patología vegetal con énfasis en epidemiología y manejo de enfermedades en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) y estudiante de doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo (Docinade), del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Universidad Nacional de Colombia y Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. Cuenta con experiencia en identificación y caracterización genética de agentes causales, dinámica espacio-temporal y la búsqueda de alternativas de manejo considerando la conservación de la biodiversidad y el buen uso del suelo y las aguas. Ha participado en la formulación y desarrollo de proyectos de investigación en estudios de distribución, dispersión y búsqueda de alternativas de manejo de las antracnosis en mango, tomate de árbol, cítricos y mora; así como en la pudrición radical de la cebolla, estrella del fique, gota de la papa y del tomate; *damping off* en tomate, enfermedades en hortalizas asociadas a eventos climáticos, y la asociación de los factores edáficos y de manejo agronómico con la ocurrencia de enfermedades del suelo, ocasionadas por *Fusarium* spp., en cultivos de uchuva y pasifloras, para la generación de estrategias de manejo preventivo.

Juan Clímaco Hio

Correo: jclimaco@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3620-4569>

Ingeniero agrónomo, administrador agropecuario, magíster en Biología aplicada con énfasis en fitoprotección, especialista en nematodos fitoparásitos de plantas y estudiante de doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo (Docinade), del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Universidad Nacional de Colombia y Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. Investigador máster en el área de fitopatología-nematología, con amplia experiencia en biología de patógenos, epidemiología de problemas sanitarios, manejo y control de enfermedades en cultivos. Tiene más de 20 años de experiencia formulando y desarrollando proyectos en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA.

80

Jaime Esneider Aguirre Rodríguez

Correo: jaguirrer@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9780-3963>

Microbiólogo agrícola y veterinario de la Universidad Javeriana, especialista en Planeación Ambiental y Manejo Integral de los Recursos Naturales de la Universidad Militar Nueva Granada. Su experiencia se ha centrado en el área ambiental y agrícola, especialmente en análisis microbiológico de agua, suelos, sustratos, ambientes, y material vegetal. Tiene amplia experiencia en fitopatología, sobre todo en la identificación y manejo de hongos fitopatógenos, y diagnóstico de enfermedades de interés agrícola en cultivos de frutales (mango, uchuva, banano, pasifloras, mora). Sus investigaciones en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) se han basado en la estandarización de protocolos de infección, evaluación *in vitro* de diferentes productos para el control de hongos fitopatógenos, pruebas de patogenicidad, diagnóstico de rutina o especializado para la identificación de patógenos en diferentes cultivos y control no convencional de enfermedades en frutales.

Johan Andrés Vergara Ávila

Correo: javergara@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3032-9507>

Ingeniero agrónomo, egresado de la Universidad de Cundinamarca. Con ocho años de experiencia en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), en áreas de fitopatología. Ha realizado evaluaciones de relaciones entre propiedades físico-químicas del suelo con el desarrollo de la secadera de las pasifloras, así como en la estandarización de un protocolo de infección para *Fusarium* spp. en plantas de pasifloras (granadilla, gulupa y maracuyá). Además, ha llevado a cabo estudios biológicos y de factores predisponentes del marchitamiento vascular de la uchuva. En el área de entomología, ha trabajado en el mantenimiento y cría de la polilla guatemalteca en laboratorio, y en la evaluación de materiales genéticos promisorios de la colección central colombiana de papa por resistencia a *Tecia solanivora*. Cuenta con experiencia en la multiplicación de accesiones de la *Colección central colombiana de papa*, mediante la producción de semilla bajo la técnica de aeroponía.

81

Nadia Yurany Luque Sanabria

Correo: nluque@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4108-3231>

Ingeniera agrónoma, egresada de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, con profundización en fisiología y manejo de frutales, olericultura y producción de papa. Su mayor experiencia ha sido en investigación en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), en manejo integrado de plagas y enfermedades de diferentes cultivos, evaluación de proyectos, seguimiento y manejo de sistemas productivos de hortalizas, solanáceas como papa, tomate y uchuva, y en frutales como pasifloras y fresa. Además, ha realizado el seguimiento de todo el ciclo productivo, tanto en cultivos propios como en otros, ubicados en diferentes zonas del país; tal seguimiento ha incluido implementación de buenas prácticas agrícolas, monitoreos y manejo fitosanitario, manejo de la fertilidad, labores culturales y capacitación a estudiantes, técnicos, agricultores y operarios.

Emerson Duvan Rojas Zambrano

Correo: edrojas@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7605-3457>

Ingeniero agrónomo de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) sede Tunja, con experiencia en la administración y el manejo de almácigos, manejo integrado de suelos, planes de fertilización y manejo agronómico de diversos sistemas productivos a campo abierto y bajo cubierta, principalmente en cultivos de hortalizas y frutales. En la actualidad se desempeña como profesional de apoyo a la investigación en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) y su aporte a la investigación se ha centrado en el área del manejo sanitario enfocado al manejo integrado de enfermedades en sistemas de producción frutícola como son pasifloras, uchuva y mango, orientados principalmente al diseño de modelos de prevención y alternativas de manejo a enfermedades limitantes. Cuenta con la experiencia en la formulación y desarrollo de proyectos en actividades de planificación, muestreo en campo, montaje, seguimiento, evaluación, toma de datos e interpretación de resultados estadísticos de ensayos experimentales.

82

Ginna Natalia Cruz Castiblanco

Correo: gcruz@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2355-4914>

Ingeniera agrónoma de la Universidad de Cundinamarca, con estudios de maestría en estadística aplicada, de la Universidad Santo Tomás. Sus investigaciones se han centrado en las áreas de fitopatología, entomología y estadística, con énfasis en el desarrollo de metodologías para evaluar el comportamiento de plagas, enfermedades y los factores bióticos y abióticos que favorecen su prevalencia. Durante su trayectoria, ha diseñado y validado métodos de control en campo en sistemas productivos de aguacate, cacao, mango, papa y pasifloras (gulupa y granadilla). Además, ha adquirido amplia experiencia en la implementación y ejecución de programas para el monitoreo de plagas y enfermedades, la captura e identificación de enemigos naturales y el análisis estadístico de encuestas y experimentos. Actualmente se desempeña como profesional de apoyo a la investigación en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).





Referencias

- Aguirre, C., Bonilla, M., & Caetano, C. (2016). Evaluación de la diversidad y patrones de distribución de *Passiflora* subgénero *Astrophea* (Passifloraceae) en Colombia. Un reto para la investigación taxonómica, florística y de conservación de las especies. *Acta Agronómica*, 65(4), 422-430.
- Aguirre, C., Calvo, M., & Herrán, J. (2013). Nuevo procedimiento metodológico para el análisis exploratorio de una tabla estructurada en diversos conjuntos de individuos. *Estadística Española*, 55(182), 305-322.
- Alarcón, J., Arévalo, E., Díaz, A., Galindo, J., Rodríguez, M., & Rivero, M. (2011). *Manejo fitosanitario del cultivo de la granadilla (Passiflora ligularis)*. Medidas para la temporada invernal. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).
- Amata, R., Otipa, M., Waiganjo, M., Wabule, M., Thurair, E., Erbaugh, M., & Miller, S. (2009). Incidence, prevalence and severity of passion fruit fungal diseases in major production regions of Kenya. *Journal of Applied Biosciences*, 20, 1146-152.
- Bernal, J. A., & Cabrera, C. A. (2006). *Manual técnico del cultivo de granadilla (Passiflora ligularis Juss) en el departamento del Huila*. Neiva, Colombia: Cadena Productiva Frutícola.
- Betancourt, M., Sánchez, J., & Ramírez, A. (2016). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (PECTIA)*. Cadena de Pasifloras. Recuperado de <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/1456>.
- Cámara de Comercio de Bogotá [CCB] (2010). *Plan de competitividad para la provincia de Oriente*. Agenda de proyectos transversales y sectoriales de impacto regional para la provincia de Oriente. Recuperado de <https://www.ccb.org.co/content/download/3221/39305/file/Plan%20de%20competitividad%20de%20Oriente.pdf>.
- Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia. (2011). *Perfil socioeconómico de la subregión del Suroeste*. Recuperado de https://www.camamedellin.com.co/Portals/0/Biblioteca/Estudios-economicos/cadenas-productivas-regionales/19-3Perfil%20Suroeste_Oct14.pdf?ver=2019-03-01-095033-257
- Camelo, V., & Oliveros, O. (2010). Enfermedades de la gulupa – Virus. En G. Galindo (Ed.) *Avances del grupo de investigación en gulupa* (pp. 16 – 42). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Carvajal, L., Turbay, S., Rojano, B., Álvarez, L., Restrepo, S., Álvarez, J., Bonilla, K., Ochoa, C., & Sánchez, N. (2011). Algunas especies de *Passiflora* y su capacidad antioxidante. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 16(4), 354-363.
- Castellanos, L. I. (2011). Conocimiento etnobotánico, patrones de uso y manejo de plantas útiles en la cuenca del río Cane-Iguaque (Boyacá - Colombia): una aproximación desde los sistemas de uso de la biodiversidad. *Ambiente & Sociedad*, 14(1), 45-75.

- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca [cvc] & Corporación Vallecaucana de las Cuencas Hidrográficas y el Medio Ambiente [Corpocuenas] (2008). *Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica de la quebrada San Pedro*. Recuperado de <https://www.cvc.gov.co/documentos/planes-y-programas/planes-de-ordenacion-y-manejo-de-cuencas-hidrografica/san-pedro>.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca [cvc] & Corporación Vallecaucana de las Cuencas Hidrográficas y el Medio Ambiente [Corpocuenas] (2011). *Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Pescador*. Recuperado de <https://www.cvc.gov.co/documentos/planes-y-programas/planes-de-ordenacion-y-manejo-de-cuencas-hidrografica/pescador>.
- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena [Cormacarena] (2010). *Plan de Gestión Ambiental Regional para el período 2010-2019*. Recuperado de <http://www.cormacarena.gov.co/descargarpdf.php?libro=145>.
- Delgado, C., Castaño, J., & Villegas, 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*, 37(143), 215-227. doi: <https://doi.org/10.18257/raccefy.5>.
- Fischer, I., & Rezende, J. (2008). Diseases of Passion Flower (*Passiflora* spp.). *Pest Technology*, 2(1), 1-19.
- Franco, F., & Zuleta, J. (2006). *Guía de campo para el manejo de plagas y enfermedades en granadilla. Proyecto: Innovación Tecnológica en Frutales de Clima Frio Moderado bajo el Contexto de la Producción Limpia y las Buenas Prácticas Agrícolas*. Santa Rosa de Cabal, Colombia: Universidad Rural y Agropecuaria de Colombia (Unisarc) y Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena).
- Gallo, D., Nakano, O., Silveira, S., Lima, R., De Batista, G., Berti, E., Parra, J., Zucchi, R., Alves, S., Vendramim, J., Marchini, L., Spotti, J., & Omoto, C. (2002). *Entomología agrícola*. Sao Paulo, Brasil: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ).
- García, J., Chamorro, L. E., Floriano, J. A., Vera, L. F., & Segura, J. D. (2007). *Enfermedades y plagas del cultivo de la granadilla (Passiflora ligularis) en el departamento del Huila* (Boletín técnico). Huila, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).
- Gobernación de Antioquia. (2016). *Bases del plan de desarrollo de Antioquia "Pensando en grande 2016-2019"*. Recuperado de <http://www.asambleadeantioquia.gov.co/2016/images/articles/planDesarrollo.pdf>.
- Healey, J. F. (2012). *The essentials of statistics: A tool for social research*. Boston, EE. UU.: Nelson Education.
- Hernández, L., Castillo, F., Ocampo, J., & Wyckhuys, K. (2011). *Guía de identificación de las principales plagas y enfermedades para el maracuyá, la granadilla y la gulupa*. Bogotá, Colombia: Centro Bio-Sistemas Universidad Jorge Tadeo Lozano y Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

- Hernández, S., Arango, D., Ruíz, C., Vargas, N., & Murtinho, F. (2004). *Proyecto ordenación y manejo diferenciado de la Cuenca del Río Cane-Iguaque, síntesis de la información bibliográfica secundaria como insumo al diagnóstico biofísico-Socioeconómico-Histórico-Cultural, del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque y de la Cuenca del Río Iguaque-Cane*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales Naturales de Colombia (UAESPNN).
- Janick, J., & Paull, R. (2006). *The Encyclopedia of Fruit & Nuts*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Janse, J. D. (2012). Bacterial diseases that may or do emerge, with (possible) economic damage for Europe and the Mediterranean basin: notes on epidemiology, risks, prevention and management on first occurrence. *Journal of Plant Pathology*, 94(4), S4.5-S4.29.
- Jaramillo, J. L., & Zuluaga, J. S. (2015). *Cartilla para el manejo integrado de plagas en cultivos de uchuva y gulupa*. Recuperado de http://fedepasifloras.org/es/wp-content/uploads/2018/01/Cartilla-uchuva-y-gulupa_FINAL.pdf.
- Karim, H., Kuswinanti, T., Rosmana, A., & Rasyid, B. (2013). Effectiveness of Fungal and Bacterial Isolates from Rhizosphere of Passion Fruits againsts *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* in Vitro. *International Journal of Agriculture Systems*, 1(2), 120-126.
- Lozano, M., Roza, L., Ruiz, N., Quiroga, L., & Sandoval, L. (2008). *Manual del manejo preventivo de la Secadera (Fusarium sp.) en el cultivo del maracuyá*. Bogotá, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).
- Melgarejo, L. M. (Ed.). (2015). *Granadilla (Passiflora ligularis Juss): Caracterización ecofisiológica del cultivo*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) y Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico de las Pasifloras de Colombia (Cepas).
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR] (2018). *Sistema de Información para las Organizaciones de Cadena (SIOC). Cadena de Pasifloras*. Recuperado de [https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Documentos/2018-0930 %20Cifras %20 Sectoriales.pdf](https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Documentos/2018-0930%20Cifras%20Sectoriales.pdf).
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR] & Asociación Hortofrutícola de Colombia [Asohofrucol] (2012). *Acuerdo de competitividad para la cadena productiva de pasifloras en Colombia*. Recuperado de [https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Normatividad/004%20-%20D.C.%20-%20Acuerdo%20de%20 Competitividad%20Cadena%20Pasifloras.pdf](https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Normatividad/004%20-%20D.C.%20-%20Acuerdo%20de%20Competitividad%20Cadena%20Pasifloras.pdf).
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], Gobernación de Córdoba, Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola [FNFH], Asociación Hortifrutícola de Colombia [Asohofrucol], & Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca [SAG] (2006a). *Plan Frutícola Nacional. Desarrollo de la fruticultura en Córdoba*. Recuperado de [http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_105 _Plan%20NaI%20frur-cordoba.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_105_Plan%20NaI%20frur-cordoba.pdf).

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], Gobernación de Santander, Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola [FNFH], Asociación Hortifrutícola de Colombia [Asohofrucol], & Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca [SAG] (2006b). *Plan Frutícola Nacional. Desarrollo de la Fruticultura en Santander* Recuperado de http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_114_Plan%20Nal%20frur-santander.pdf.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], Gobernación del Huila, Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola [FNFH], Asociación Hortifrutícola de Colombia [Asohofrucol], & Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca [SAG] (2006c). *Plan Frutícola Nacional. Desarrollo de la Fruticultura en el Huila*. Recuperado de http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_108_Plan%20Nal%20frur-Huila%20OK.pdf.
- Miranda, D. (2009). *Manejo integral del cultivo de la granadilla (Passiflora ligularis Juss.). Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba*. Bogotá, Colombia: Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas (SCCH).
- Montoya-Estrada, C., Castaño-Zapata, J., & Villegas-Estrada, B. (2013). Evaluación de alternativas de manejo de la Bacteriosis del maracuyá. *Revista Agronomía* 21(2), 40-50.
- Mooi, E., & Sarstedt, M. (2011). *A concise guide to market research*. Berlín, Alemania: Springer-Verlag.
- Mora, H., & Benavides, M. (2009). Plagas de importancia económica asociadas a las pasifloráceas y su manejo en Colombia. En D. Miranda, G. Fischer, C. Carranza, S. Magnitskiy, F. Casierra, W. Piedrahíta, L. Flórez (Eds.). *Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba* (pp. 245-265). Bogotá, Colombia: Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas (SCCH).
- Morales, F., Lozano, I., Muñoz, C., Castaño, M., Arroyave, J., Varón, F., Chávez, B., & Castillo, G. (2001). Caracterización molecular de los virus que afectan al maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) y otras passifloras en Colombia. *Fitopatología Colombiana*, 25(2), 99-102.
- Moya, J., & García, C. (2010). *Determinación de la incidencia e identificación de nematodos fitoparásitos en un cultivo comercial de gulupa (Passiflora edulis Sims)* (Tesis). Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia.
- Nogueira, E. M. de C. (2001). *Doenças e controle nas culturas do maracuja, nêspera e caqui*. Recuperado de <http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/files/rifib/IIIRifib/50-59.pdf>.
- Ocampo, J. (2013). Diversidad y distribución de las Passifloraceae en el departamento del Huila en Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 18(3), 511-516.
- Ocampo, J., Arias, J., & Urrea, R. (2015). Colecta e identificación de genotipos de élite de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(1), 9-23.
- Ocampo, J., Coppens, G., & Jarvis, A. (2010). Distribution of the genus *Passiflora* L. diversity in Colombia and its potential as an indicator for biodiversity management in the coffee growing zone. *Diversity*, 2(11), 1158-1180.

- Ocampo, J., Coppens, G., Restrepo, M., Jarvis, A., Salazar, M., & Caetano, C. (2007). Diversity of Colombian Passifloraceae: biogeography and an updated list for conservation. *Biota Colombiana*, 8(1), 1-45
- Ocampo, J., & Wyckhuys, K. (Eds.). (2012). *Tecnología para el cultivo de la gulupa (Passiflora edulis f. edulis Sims) en Colombia*. Colombia, Bogotá: Centro de Bio-Sistemas de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2010). *Análisis de los sistemas de producción agrícola de las Provincias de Soacha y Sumapaz (Cundinamarca)*. Recuperado de http://coin.fao.org/coin-static/cms/media/5/12833581121450/sistemas_cundinamarca.pdf.
- Ortiz, E., Cruz, M., Melgarejo, L., Marquínez, X., & Hoyos, L. (2014). Histopathological features of infections caused by *Fusarium oxysporum* and *F. solani* in purple passionfruit plants (*Passiflora edulis* Sims). *Summa Phytopathologica*, 40(2), 134-140.
- Ortiz, E., & Hoyos, L. (2011). Caracterización patogénica de aislamientos de *Fusarium oxysporum* provenientes de cultivos de gulupa en la región del Sumapaz. *Fitopatología Colombiana*, 35(1) Suplemento. Recuperado de [http://www.ascolfi.org/fitopatocol/archivos/fito-antiores/2011%20Fitopatocol%20V35\(1\)%20Suplemento,%20Memorias%2030%20Congreso%20y%20ALF14.pdf](http://www.ascolfi.org/fitopatocol/archivos/fito-antiores/2011%20Fitopatocol%20V35(1)%20Suplemento,%20Memorias%2030%20Congreso%20y%20ALF14.pdf).
- Ortiz, E., & Hoyos, L. (2012). 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.
- Peláez, O., Cardoso, J., Díaz, E., Castro, M., Carvajal, C., Ramírez, P. ... Arango, V. (2014). *Atlas Ambiental del Departamento del Tolima*. Recuperado de <https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/atlas/#p=1>.
- Peñaranda, E., Díaz, A., Galindo, J., & Cruz, R. (2011). *Manejo de problemas fitosanitario del cultivo de gulupa (Passiflora edulis Sims.): manejo para la temporada invernal*. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).
- Perea, M., Fisher, G., & Miranda, D. (2010). Passifloraceae passifloras maracuyá, granadilla, curuba, gulupa. En M. Perea, L. Matallana, & A. Tirado (Eds.), *Biotechnología aplicada al mejoramiento de los cultivos de frutas tropicales* (pp. 350-390). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Riascos, R., Quiroga, I., & Hoyos, L. (2011). Análisis de la sintomatología de la roña en gulupa (*Passiflora edulis f. edulis*, Sims). *Agronomía* 19(1), 20-30.
- Rigden, P., Newett, S., & Jay, A. (2005). *Passionfruit problem solver field guide*. Brisbane, Australia: Department of Primary Industries and Fisheries.
- Rivera, B., Miranda, D., Ávila, L. A., & Nieto, A. M. (2002). *Manejo integral del cultivo de la granadilla (Passiflora ligularis Juss)*. Manizales, Colombia: Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (Pronatta).

- Rivera, R., & Perea, M. (2001). Biotecnología agrícola: un enfoque hacia el mejoramiento de plantas. En M. Perea, (Ed.), *Morfogénesis in vitro de Passifloras* (pp. 177-183). Bogotá, Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola (Asohofrucol), Universidad Nacional de Colombia y Asociación Nacional de Estudios Vegetales in vitro (Aceviv).
- Romero, A., & González, A. (2012). Documento de trabajo No. 219. Cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) establecido con Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Bogotá, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).
- Romero, A., Salazar, M., & Orduz, J. (2019). Diagnóstico tecnológico y socioeconómico de los cultivos de maracuyá y guayaba en el Ariari, Meta. *Temas Agrarios*, 24(1), 42-52. doi: <https://doi.org/10.21897/rta.v24i1.1778>.
- Sánchez, M. J., Blas, H., & Tujague, M. (2010). El análisis descriptivo como recurso necesario en ciencias sociales y humanas. *Fundamentos en Humanidades*, 11(22), 103-116.
- Tamayo, P. (2001). *Meloidogyne incognita* en granadilla. *Ascolfi Informa*. 27(3), 18-19.
- Tamayo, P., & Bernal, J. (2000). El mal de hilachas y mohos de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.). *Ascolfi Informa (Colombia)*, 27(5), 33-35.
- Tamayo, P., & Morales, J. G. (1999). Manejo agronómico y fitosanitario de semilleros y almácigos de granadilla (Boletín técnico). Rionegro, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).
- 90 Tinoco, O. (2008). Una aplicación de la prueba chi cuadrado con SPSS. *Industrial Data*, 11(1), 73-77.
- Varón, E., Santos, O., Vera, A., & Salamanca, J. (2009). *Problemas fitosanitarios de secadera y mosca de los botones florales en el cultivo de la granadilla*. Espinal, Tolima, Colombia: Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología (Codecyt), Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) y Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias).
- Vega, J. M., & Arévalo, J. M. (2014). Clasificación mediante análisis de conglomerados: un método relevante para la psiquiatría. *Revista de Neuro-Psiquiatría*, 77(1), 31-39.
- Viana, M., Freire, F., Cardoso, J. E., & Vidal, J. C. (2003). *Principais doenças do maracujazeiro na Região Nordeste e seu controle* (Comunicado Técnico N.º 86). Fortaleza, Brasil: Embrapa Agroindústria Tropical.
- Waithaka, P. N., Gathuru, E. M., Githaiga, B. M., & Kimani, S. N. (2017). Control of passion fruit fungal diseases using essential oils extracted from Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) and Eucalyptus (*Eucalyptus agglomerata*) in Egerton University Main Campus Njoro, Kenya. *International Journal of Microbiology*. 2814581. doi:10.1155/2017/2814581
- Wyckhuys, K., Korytkowski, C., Martínez, J., Herrera, B., Rojas, M., & Ocampo, J. (2012). Species composition and seasonal occurrence of Diptera associated with passionfruit crops in Colombia. *Crop Protection*, 32, 90-98.





Anexo 1. Base de datos y encuesta aplicada a productores de pasifloras en las zonas de estudio

Departamento	Esp	Edad	P_Material	Tutor	Poda	Plateo	Eli_Residuos	Des_Herram	Topografia	T_Riego	T_Fert	C_Arvenses	P_Ácaros	P_MoscaB	P_Trips	E_Antranc	E_Bacter	E_Alterna	Inc_Secadera
Antioquia	Gul	>24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER+	DH+	Ond	Asp	Ed	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant+	Bac+	Alt-	SecB
Antioquia	Gul	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Col	Grv	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecA
Antioquia	Gul	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Col	NA-R	EdO	CA-	Ac-	MBo+	Tr+	Ant+	Bac-	Alt+	SecM
Antioquia	Gul	>24m	Pr	Esp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Ond	Asp	EdF	CA-	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Antioquia	Gul	13-24m	Pr	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Ond	NA-R	EdF	CA-	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecM
Antioquia	Gra	>24m	Vec	Emp	Po-	Pl-	ER+	DH-	Pla	NA-R	Ed	CMA	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecM
Antioquia	Gra	>24m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Ond	Asp	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Antioquia	Gra	>24m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER+	DH-	Ond	Grv	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Antioquia	Gul	4-12m	Vec	Esp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Ond	Asp	Ed	CMA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Antioquia	Gul	4-12m	Vec	Esp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Col	Grv	Ed	CA-	Ac-	MBo+	Tr-	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Antioquia	Gul	4-12m	Vec	Esp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Ond	Grv	Ed O	CA-	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Antioquia	Gra	13-24m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Col	Grv	Ed	CA-	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Antioquia	Gra	4-12m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER+	DH-	Pla	Grv	EdFO	CA-	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Antioquia	Gul	>24m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER+	DH-	Pla	Grv	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Antioquia	Gra	>24m	Viv	Emp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Col	NA-R	Ed	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	Sec-
Antioquia	Gra	>24m	Viv	Emp	Po-	Pl-	ER+	DH-	Col	NA-R	Ed	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	Sec-
Antioquia	Gra	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER+	DH-	Pla	NA-R	Ed	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt+	SecB
Antioquia	Gul	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Col	Got	Ed	CA-	Ac+	MBo+	Tr-	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Antioquia	Gul	13-24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER+	DH+	Ond	Got	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecM
Antioquia	Gra	13-24m	Viv	Emp	Po-	Pl-	ER+	DH+	Ond	NA-R	EdF	CA-	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Antioquia	Gul	>24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER+	DH+	Col	NA-R	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Boyacá	Gul	>24m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Col	Dir	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr-	Ant-	Bac+	Alt-	SecA
Boyacá	Gul	>24m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Col	Dir	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr-	Ant-	Bac+	Alt-	SecA
Boyacá	Gul	>24m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Col	Asp	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr-	Ant-	Bac+	Alt-	SecM
Boyacá	Gul	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Col	Dir	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr-	Ant-	Bac+	Alt-	Sec-
Boyacá	Gul	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Col	Asp	EdO	CMA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecA
Boyacá	Gul	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Col	Dir	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecA

(Continúa)

(Continuación anexo 1)

Departamento	Esp	Edad	P_Material	Tutor	Poda	Plateo	Eli_Residuos	Des_Herram	Topografia	T_Riego	T_Fert	C_Arvenses	P_Ácaros	P_MoscaB	P_Trips	E_Antranc	E_Bacter	E_Alterna	Inc_Secadera
Boyacá	Gul	13-24m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Col	Got	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr-	Ant-	Bac+	Alt-	SecM
Boyacá	Gul	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Ond	Dir	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr-	Ant-	Bac+	Alt-	SecA
Boyacá	Gul	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Ond	Asp	EdO	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecA
Boyacá	Gul	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Col	Dir	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Boyacá	Gul	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Ond	Dir	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecA
Boyacá	Gul	>24m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Col	Asp	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr-	Ant-	Bac+	Alt-	SecA
Boyacá	Gul	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Ond	NA-R	EdO	CMA	Ac-	MBo+	Tr-	Ant-	Bac-	Alt-	SecA
Boyacá	Gul	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Ond	Asp	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	Sec-
Boyacá	Gul	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER+	DH-	Ond	Asp	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt+	Sec-
Boyacá	Gul	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Ond	Dir	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Boyacá	Gul	>24m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER-	DH-	Ond	NA-R	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt+	SecB
Boyacá	Gul	>24m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER+	DH-	Ond	Asp	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecA
Boyacá	Gul	4-12m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER+	DH-	Col	NA-R	EdFO	CMA	Ac-	MBo-	Tr-	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Boyacá	Gul	13-24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Ond	NA-R	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr-	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Boyacá	Gul	13-24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER-	DH+	Ond	Asp	EdF	CA-	Ac+	MBo-	Tr-	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Boyacá	Gul	>24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Ond	Got	Fer-	CA-	Ac-	MBo+	Tr-	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Boyacá	Gul	>24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo+	Tr-	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Boyacá	Gul	13-24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER+	DH+	Ond	Asp	EdF	CA-	Ac-	MBo+	Tr-	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Cundinamarca	Gul	13-24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Ond	Got	Ed	CMA	Ac-	MBo-	Tr-	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Cundinamarca	Gra	4-12m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER-	DH-	Col	NA-R	EdFO	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac+	Alt-	SecB
Cundinamarca	Gra	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Col	NA-R	EdFO	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac+	Alt-	SecA
Cundinamarca	Gra	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Col	NA-R	EdFO	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Cundinamarca	Gra	4-12m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Col	Asp	Ed	CA-	Ac-	MBo-	Tr-	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Cundinamarca	Gra	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Col	Got	Ed	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecA
Cundinamarca	Gra	4-12m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER-	DH+	Col	Asp	Ed	CQA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Cundinamarca	Gra	13-24m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER-	DH+	Col	NA-R	EdF	CA-	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecM
Cundinamarca	Gra	13-24m	Pr	Emp	Po+	Pl+	ER-	DH+	Ond	NA-R	EdF	CA-	Ac+	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Cundinamarca	Gra	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Col	NA-R	EdF	CMA	Ac+	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Cundinamarca	Gra	13-24m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER-	DH+	Col	NA-R	EdFO	CA-	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	Sec-
Cundinamarca	Gra	13-24m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER-	DH-	Ond	NA-R	EdFO	CMA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecA
Cundinamarca	Gra	13-24m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER-	DH-	Ond	NA-R	EdFO	CMA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Cundinamarca	Gra	4-12m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Ond	NA-R	EdO	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Cundinamarca	Gra	4-12m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Ond	Asp	EdFO	CA-	Ac-	MBo-	Tr-	Ant-	Bac-	Alt-	SecA

(Continúa)

(Continuación anexo 1)

Departamento	Esp	Edad	P_Material	Tutor	Poda	Plateo	Eli_Residuos	Des_Herram	Topografia	T_Riego	T_Fert	C_Arvenses	P_Ácaros	P_MoscaB	P_Trips	E_Antranc	E_Bacter	E_Alterna	Inc_Secadera
Cundinamarca	Gra	13-24m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Ond	NA-R	EdFO	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Cundinamarca	Gra	>24m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Col	NA-R	EdFO	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecM
Cundinamarca	Gra	>24m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Col	Asp	EdF	CA-	Ac-	MBo+	Tr+	Ant+	Bac-	Alt+	SecA
Cundinamarca	Gul	4-12m	Pr	Esp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Col	Asp	EdFO	CA-	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac+	Alt+	SecB
Cundinamarca	Gul	13-24m	Pr	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Ond	NA-R	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecM
Cundinamarca	Gra	13-24m	Pr	Esp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Ond	NA-R	EdFO	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecA
Cundinamarca	Gra	>24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Ond	NA-R	EdF	CA-	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecA
Cundinamarca	Gra	>24m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER-	DH-	Pla	NA-R	Ed	CA-	Ac+	MBo-	Tr-	Ant-	Bac-	Alt-	SecM
Cundinamarca	Gra	>24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Ond	Asp	EdO	CA-	Ac+	MBo+	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecM
Cundinamarca	Gra	>24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER+	DH+	Col	NA-R	Ed	CA-	Ac+	MBo-	Tr-	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Cundinamarca	Gra	>24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER+	DH-	Ond	NA-R	Ed	CA-	Ac+	MBo+	Tr-	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Cundinamarca	Gra	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Col	Asp	EdF	CA-	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Cundinamarca	Gra	>24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Ond	NA-R	EdFO	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Cundinamarca	Gra	>24m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER-	DH-	Pla	NA-R	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Huila	Mar	>24m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Ond	Grv	EdF	CMA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant+	Bac-	Alt+	SecM
Huila	Mar	13-24m	Viv	Emp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Ond	Grv	Ed	CQA	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac+	Alt+	SecB
Huila	Mar	4-12m	Viv	Emp	Po-	Pl+	ER-	DH-	Pla	Grv	Ed	CQA	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Mar	4-12m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Col	Grv	Ed	CA-	Ac+	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER-	DH-	Pla	NA-R	EdF	CA-	Ac-	MBo+	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Huila	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Ond	NA-R	EdF	CQA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Huila	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po-	Pl+	ER-	DH-	Pla	Got	Ed	CQA	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Gra	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Col	NA-R	EdF	CA-	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecA
Huila	Gul	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Col	NA-R	EdFO	CA-	Ac-	MBo+	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Huila	Gra	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Col	NA-R	Ed	CA-	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecA
Huila	Gra	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Col	NA-R	EdF	CA-	Ac+	MBo+	Tr+	Ant+	Bac-	Alt+	SecA
Huila	Gra	>24m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Ond	NA-R	EdF	CA-	Ac+	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt+	SecA
Huila	Gra	13-24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Col	NA-R	EdF	CA-	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecM
Huila	Gra	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Col	NA-R	EdF	CA-	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecM
Huila	Gra	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Col	NA-R	EdF	CA-	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecA
Huila	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Pla	Got	Ed	CQA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt+	SecB
Huila	Mar	4-12m	Pr	Otu	Po+	Pl-	ER-	DH-	Ond	Got	EdF	CQA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Ond	Got	EdF	CQA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Ond	Grv	Ed	CQA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt+	SecB

(Continúa)

(Continuación anexo 1)

Departamento	Esp	Edad	P_Material	Tutor	Poda	Plateo	Eli_Residuos	Des_Herram	Topografia	T_Riego	T_Fert	C_Arvenses	P_Ácaros	P_MoscaB	P_Trips	E_Antranc	E_Bacter	E_Alterna	Inc_Secadera
Huila	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	NA-R	EdF	CQA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Mar	4-12m	Pr	Esp	Po+	Pl+	ER-	DH-	Col	Grv	EdF	CQA	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac+	Alt+	SecM
Huila	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po-	Pl+	ER-	DH-	Pla	Asp	Ed	CQA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Huila	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po-	Pl+	ER-	DH-	Pla	Asp	Ed	CQA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Huila	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po-	Pl+	ER-	DH-	Pla	NA-R	Ed	CQA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecM
Huila	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po-	Pl+	ER-	DH-	Ond	NA-R	Ed	CQA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Huila	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po-	Pl+	ER-	DH-	Pla	NA-R	Ed	CQA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	Sec-
Huila	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Col	NA-R	Ed	CQA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecM
Huila	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po-	Pl+	ER-	DH-	Ond	NA-R	Ed	CQA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecA
Huila	Mar	>24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Ond	Dir	Ed	CQA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecA
Huila	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Ond	Asp	Ed	CQA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant+	Bac+	Alt+	SecM
Huila	Mar	>24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Col	NA-R	Ed	CQA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant+	Bac+	Alt+	SecM
Huila	Gra	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER-	DH-	Col	NA-R	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Huila	Gul	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Col	NA-R	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	Sec-
Huila	Gra	>24m	Vec	Emp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Col	Asp	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Huila	Gul	13-24m	Vec	Esp	Po+	Pl+	ER-	DH-	Col	NA-R	EdF	CMA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecM
Huila	Gra	>24m	Vec	Emp	Po+	Pl+	ER-	DH-	Ond	NA-R	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr-	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Gra	>24m	Vec	Emp	Po+	Pl+	ER-	DH-	Col	Got	Ed	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecA
Huila	Gra	>24m	Vec	Emp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Col	NA-R	EdF	CMA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Huila	Gra	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER+	DH+	Col	NA-R	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecA
Huila	Mar	13-24m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Got	EdF	CQA	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Mar	13-24m	Viv	Emp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Pla	Asp	EdF	CQA	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Mar	13-24m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Grv	EdF	CQA	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Mar	>24m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Grv	EdF	CQA	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecA
Huila	Mar	13-24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CQA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecA
Huila	Mar	13-24m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Asp	EdF	CQA	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	Sec-
Huila	Mar	4-12m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER+	DH-	Pla	Grv	EdF	CQA	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Mar	4-12m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Ond	Grv	EdF	CMA	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecM
Huila	Mar	4-12m	Viv	Emp	Po-	Pl+	ER-	DH-	Ond	Dir	EdF	CQA	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Huila	Mar	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	NA-R	EdF	CQA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecA
Huila	Mar	4-12m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER-	DH-	Ond	Grv	EdF	CQA	Ac+	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Mar	13-24m	Viv	Emp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Ond	Grv	EdF	CQA	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecA
Huila	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl+	ER-	DH-	Ond	Grv	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Mar	4-12m	Pr	Esp	Po-	Pl+	ER-	DH-	Pla	Grv	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB

(Continúa)

(Continuación anexo 1)

Departamento	Esp	Edad	P_Material	Tutor	Poda	Plateo	Eli_Residuos	Des_Herram	Topografia	T_Riego	T_Fert	C_Arvenses	P_Ácaros	P_MoscaB	P_Trips	E_Antranc	E_Bacter	E_Alterna	Inc_Secadera
Huila	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Ond	Grv	EdFO	CMA	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Pla	Asp	EdFO	CMA	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Huila	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Ond	Asp	EdF	CMA	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Gra	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER-	DH+	Col	NA-R	EdF	CMA	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Huila	Gra	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Col	NA-R	Ed	CMA	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecM
Huila	Gra	>24m	Vec	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Col	NA-R	EdF	CMA	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecA
Huila	Gra	>24m	Vec	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Col	NA-R	Ed	CMA	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecA
Huila	Gra	>24m	Viv	Emp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Col	NA-R	Ed	CA-	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecM
Huila	Gra	13-24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH+	Ond	NA-R	EdF	CMA	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Huila	Gra	13-24m	Viv	Emp	Po-	Pl-	ER-	DH+	Col	NA-R	Ed	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Gul	13-24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Col	NA-R	EdF	CA-	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Huila	Mar	>24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER+	DH+	Col	Asp	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Huila	Mar	13-24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Ond	NA-R	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecM
Huila	Gul	4-12m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Grv	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Mar	4-12m	Pr	Emp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Pla	Grv	Ed	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Huila	Gul	4-12m	Pr	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Ond	Grv	Ed	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecB
Meta	Mar	13-24m	Viv	Emp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Pla	NA-R	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr-	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Meta	Mar	13-24m	Viv	Emp	Po+	Pl+	ER-	DH-	Pla	Got	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr-	Ant+	Bac+	Alt-	SecB
Meta	Mar	13-24m	Viv	Emp	Po-	Pl+	ER-	DH-	Pla	Asp	EdF	CQA	Ac+	MBo+	Tr-	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Meta	Mar	4-12m	Viv	Emp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Pla	NA-R	EdF	CMA	Ac-	MBo+	Tr-	Ant+	Bac+	Alt-	Sec-
Meta	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Pla	Grv	EdF	CQA	Ac-	MBo+	Tr-	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Meta	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Pla	Grv	EdF	CQA	Ac-	MBo+	Tr-	Ant+	Bac+	Alt-	Sec-
Meta	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	NA-R	Ed	CQA	Ac+	MBo+	Tr-	Ant+	Bac+	Alt-	Sec-
Meta	Mar	>24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Ond	NA-R	EdF	CQA	Ac-	MBo+	Tr-	Ant+	Bac+	Alt-	Sec-
Valle	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Valle	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Valle	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Valle	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Valle	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecB
Valle	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac+	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	13-24m	Viv	Otu	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	4-12m	Viv	Otu	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB

(Continúa)

(Continuación anexo 1)

Departamento	Esp	Edad	P_Material	Tutor	Poda	Plateo	Eli_Residuos	Des_Herram	Topografía	T_Riego	T_Fert	C_Arvenses	P_Ácaros	P_MoscaB	P_Trips	E_Antranc	E_Bacter	E_Alterna	Inc_Secadera
Valle	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	13-24m	Viv	Emp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecM
Valle	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac+	Alt-	SecM
Valle	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	Ed	CA-	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	Ed	CA-	Ac-	MBo+	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	EdF	CA-	Ac-	MBo+	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	Fer-	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecM
Valle	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Dir	Ed	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Grv	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Grv	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	Grv	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant+	Bac-	Alt+	SecB
Valle	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER-	DH-	Pla	NA-R	EdF	CQA	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt+	SecM
Valle	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER+	DH+	Pla	Got	EdF	CA-	Ac+	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER+	DH-	Col	Got	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	4-12m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Pla	Got	Ed	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecM
Valle	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER+	DH-	Pla	Grv	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	13-24m	Viv	Esp	Po+	Pl-	ER+	DH-	Pla	Got	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB
Valle	Mar	>24m	Viv	Esp	Po-	Pl-	ER-	DH-	Pla	Got	EdF	CA-	Ac-	MBo-	Tr+	Ant-	Bac-	Alt-	SecB

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Información teórica de los procedimientos usados para el análisis estadístico de la encuesta

- ♦ **Análisis descriptivo:** para llevar a cabo este tipo de análisis de datos es necesario usar gráficos de barras horizontales, verticales y apiladas; diagramas de pareto, diagramas de sectores y de anillo. Esta base descriptiva, según Sánchez et al. (2010), además de realizar un análisis de frecuencias absolutas y relativas para cada una de las variables, permite analizar la cuantificación de lo observado por repetición y redundancia, abriendo la puerta a la aplicación de estadísticos y eliminando así el cortocircuito que podría generarse.
- ♦ **Prueba chi cuadrado:** se utiliza para determinar si una variable categórica de resultado (Y) está relacionada o asociada con otra variable categórica predictora (X) (Tinoco, 2008).
- ♦ **Análisis de correspondencias múltiples (ACM):** es una de las aplicaciones más habituales para el tratamiento del conjunto de respuestas a una encuesta. Es una técnica factorial desarrollada para estudiar una población de individuos descritos por un conjunto de variables categóricas, con un determinado número de categorías para cada una de ellas. En este caso, la metodología se basa en que cada pregunta constituye una variable cuyas categorías son las respuestas propuestas, entre las que cada encuestado debe elegir una. Los datos

así definidos son de tres tipos: individuos, variables y categorías. Sin embargo, integran una tabla única que se estudia en su conjunto. En el ACM se establecen varios objetivos, proporcionando un análisis muy completo de este tipo de información. Por un lado, permite obtener una tipología de individuos a través de las clases definidas por las categorías; se considera que dos clases se parecen tanto más cuanto más próximos son sus perfiles sobre el conjunto de las categorías. Asimismo, se obtiene una tipología de categorías, que permite estudiar la asociación mutua entre las categorías. Por otro lado, permite reducir el conjunto de variables por un pequeño número de variables numéricas, denominadas factores. Estos factores están relacionados con el conjunto de variables estudiadas (Aguirre et al., 2013).

- ♦ **Análisis de conglomerados o Clúster (AC):** este es un método que tiene la finalidad de identificar grupos homogéneos de objetos, pacientes u observaciones (unidades de análisis), los cuales se denominarán conglomerados, grupos o clúster. Dentro de cada conglomerado, los objetos tienen características similares entre ellos, pero diferentes a las de los objetos de otros conglomerados (Mooi & Sarstedt, 2011). El análisis por conglomerados permite, de este modo, clasificar a los individuos con base a sus características y de esta manera clasificarlos u agruparlos (Vega & Arévalo, 2014).

Anexo 3. Librerías, paquetes y funciones del paquete estadístico R versión 3.5.0, usados para el análisis estadístico de la información

Librerías usadas en R.		
<code>library(readxl)</code>	<code>library(fdth)</code>	<code>library(qcc)</code>
<code>library(bayesplot)</code>	<code>library(devtools)</code>	<code>library(ggplot2)</code>
<code>library(FactoMiner)</code>	<code>library(shiny)</code>	<code>library(foreign)</code>
<code>library(Factoshiny)</code>	<code>library(Rcmdr)</code>	<code>library(car)</code>
<code>library(PerformanceAnalytics)</code>	<code>library(sjPlot)</code>	<code>library(gridExtra)</code>
<code>library(sqldf)</code>	<code>library(factoextra)</code>	<code>library(corrplot)</code>
<code>library(modeest)</code>	<code>library(scales)</code>	<code>library(psych)</code>
<code>library(plyr)</code>	<code>library(dplyr)</code>	<code>library(nlme)</code>

Fuente: Elaboración propia

- ✦ **Análisis descriptivo:** inicialmente se llevó a cabo un análisis exploratorio de cada variable con la función *summary*, *sjplot* y *sqldf*, con el fin de verificar la frecuencia de cada una de las categorías, antes de ejecutar el análisis. Se procedió a realizar el análisis utilizando las funciones *MCA* y *summary.mca*, aplicando el método *Burt*. Para interpretar los resultados, el primer paso fue evaluar si había una dependencia entre las columnas y las filas, para ello se calculó un coeficiente de correlación expresado como la raíz cuadrada de la inercia total (variabilidad) de la tabla (es decir, la suma de los valores propios), el cual arrojó un valor de 0,36, encima del umbral de 0,2 sugerido por Healey (2012), indicando una asociación moderada entre filas y columnas (variables).
- ✦ **Pruebas chi cuadrado:** se realizaron usando la función *chisq.test* del programa estadístico R versión 3.5.0, con el fin de comparar asociación entre cada par de variables.
- ✦ **Análisis de correspondencias múltiples (ACM):** se realizó mediante los paquetes *FactoMineR*, para el cálculo de los resultados, y *Factoextra* para la visualización de los gráficos. Para el análisis se utilizaron 19 variables (columnas), las cuales permanecieron después de la depuración, y 181 fincas (filas) provenientes de la encuesta realizada. Para obtener la proporción de varianzas retenida por las diferentes dimensiones (ejes) y el gráfico de sedimentación (*scree plot*), se utilizaron las funciones *get.eigenvalues* y *fviz.scree.plot*, contenidas en el paquete *factoextra*, respectivamente.

+ Análisis de Clúster (AC): se realizó con ayuda del paquete *FactoMineR* de y la función *HCPC* (Hierarchical Clustering on Principal Components) ajustada para correspondencias múltiples (*res.mca*), usando la distancia *Euclidiana* y el método

de *Ward*. A partir de esto, cada conglomerado fue descrito para caracterizar los aspectos relevantes; además, se elaboraron tablas de contingencia utilizando la prueba chi-cuadrado (*Chi-s-q*), y se determinaron diferencias estadísticas entre grupos.

Anexo 4. Comparación entre los cuatro grupos para todas las variables estudiadas en la caracterización de las pasifloras en Colombia

Variables	Categorías	Grupos pasifloras				Chi Cuadrado p-valor
		I	II	III	IV	
		(n = 29)	(n = 53)	(n = 66)	(n = 33)	
Especie	Gulupa	0,00 %	3,77 %	15,15 %	100,00 %	< 0,0001
	Granadilla	0,00 %	0,00 %	83,33 %	0,00 %	
	Maracuyá	100,00 %	96,23 %	1,52 %	0,00 %	
Departamento	Antioquia	0,00 %	0,00 %	19,70 %	24,24 %	< 0,0001
	Boyacá	0,00 %	0,00 %	0,00 %	72,73 %	
	Cundinamarca	0,0 0 %	0,00 %	43,94 %	0,00 %	
	Huila	0,00 %	83,02 %	36,36 %	3,03 %	
	Meta	0,00 %	15,09 %	0,00 %	0,00 %	
	Valle	100,00 %	1,89 %	0,00 %	0,00 %	
Edad del cultivo	Mayor de 24 meses	3,45 %	11,32 %	59,09 %	45,45 %	< 0,0001
	Entre 13 y 24 meses	44,83 %	39,62 %	28,79 %	30,30 %	
	Entre 4 y 12 meses	51,72 %	49,06 %	12,12 %	24,24 %	
Procedencia del material	Vivero	100,00 %	79,25 %	65,15 %	87,88 %	0,0004
	Propio	0,00 %	20,75 %	22,73 %	3,03 %	
	Vecino	0,00 %	0,00 %	12,12 %	9,09 %	
Tutorado	Espaldera	89,66 %	52,83 %	24,24 %	81,82 %	< 0,0001
	Emparrado	3,45 %	45,28 %	75,76 %	18,18 %	
	Otro	6,90 %	1,89 %	0,00 %	0,00 %	
Podas	Sí	86,21 %	52,83 %	84,85 %	78,79 %	0,0002
	No	13,79 %	47,17 %	15,15 %	21,21 %	
Plateo	Sí	0,00 %	30,19 %	27,27 %	57,58 %	< 0,0001
	No	100,00 %	69,81 %	72,73 %	42,42 %	

(Continúa)

(Continuación anexo 4)

Variables	Categorías	Grupos pasifloras				Chi Cuadrado p-valor
		I	II	III	IV	
		(n = 29)	(n = 53)	(n = 66)	(n = 33)	
Eliminación de residuos	Sí	13,79 %	1,89 %	34,85 %	87,88 %	< 0,0001
	No	86,21 %	98,11 %	65,15 %	12,12 %	
Desinfección de herramientas	Sí	3,45 %	7,55 %	51,52 %	81,82 %	< 0,0001
	No	96,55 %	92,45 %	48,48 %	18,18 %	
Topografía del lote	Ondulada	0,00 %	37,74 %	30,30 %	54,55 %	< 0,0001
	Colinada	3,45 %	7,55 %	60,61 %	42,42 %	
	Plana	96,55 %	54,72 %	9,09 %	3,03 %	
Tipo de riego	Aspersión	0,00 %	15,09 %	15,15 %	36,36 %	< 0,0001
	Dirigido	68,97 %	5,66 %	0,00 %	27,27 %	
	Goteo	17,24 %	11,32 %	4,55 %	12,12 %	
	Gravedad	13,79 %	37,74 %	6,06 %	9,09 %	
	No tiene	0,00 %	30,19 %	74,24 %	15,15 %	
Tipo de fertilización	Edáfica y foliar	82,76 %	60,38 %	46,97 %	69,70 %	< 0,0001
	Edáfica, foliar y orgánica	0,00 %	0,00 %	4,55 %	12,12 %	
	Edáfica y orgánica	0,00 %	3,77 %	21,21 %	3,03 %	
	Edáfica	13,79 %	35,85 %	27,27 %	12,12 %	
	No realiza	3,45 %	0,00 %	0,00 %	3,03 %	
Tipo de control de arvenses	Mecánico	0,00 %	18,87 %	30,30 %	69,70 %	< 0,0001
	Químico	0,00 %	69,81 %	1,52 %	0,00 %	
-	Ningún manejo	100,00 %	11,32 %	68,18 %	30,30 %	
Presencia de ácaros	Sí	6,90 %	33,96 %	40,91 %	15,15 %	0,0016
	No	93,10 %	66,04 %	59,09 %	84,85 %	
Mosca del botón floral	Sí	13,79 %	58,49 %	43,94 %	84,85 %	< 0,0001
	No	86,21 %	41,51 %	56,06 %	15,15 %	
Presencia de Trips	Sí	100,00 %	84,91 %	89,39 %	51,52 %	< 0,0001
	No	0,00 %	15,09 %	10,61 %	48,48 %	
Presencia de Antracnosis	Sí	44,83 %	24,53 %	30,30 %	6,06 %	0,0054
	No	55,17 %	75,47 %	69,70 %	93,94 %	
Presencia de Bacteriosis	Sí	20,69 %	35,85 %	15,15 %	66,67 %	< 0,0001
	No	79,31 %	64,15 %	84,85 %	33,33 %	
Presencia de Alternaria	Sí	3,45 %	60,38 %	27,27 %	12,12 %	< 0,0001
	No	96,55 %	39,62 %	72,73 %	87,88 %	

(Continúa)

(Continuación anexo 4)

Variables	Categorías	Grupos pasifloras				Chi Cuadrado p-valor
		I	II	III	IV	
		(n = 29)	(n = 53)	(n = 66)	(n = 33)	
Incidencia de <i>Fusarium</i>	Alto	0,00 %	11,32 %	24,24 %	33,33 %	0,0040
	Bajo	86,21 %	60,38 %	51,52 %	45,45 %	
	Medio	13,79 %	16,98 %	19,70 %	9,09 %	
	Ausente	0,00 %	11,32 %	4,55 %	12,12 %	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Comparación entre los cuatro grupos para todas las variables estudiadas en la caracterización del sistema productivo de Granadilla en Colombia

Variables	Categorías	Grupos granadilla			Chi Cuadrado p-valor
		I	II	III	
		(n = 20)	(n = 10)	(n = 35)	
Departamento	Cundinamarca	10,00 %	40,00 %	80,00 %	< 0,0001
	Huila	90,00 %	20,00 %	0,00 %	
	Antioquia	0,00 %	40,00 %	20,00 %	
Edad del cultivo	Mayor de 24 meses	90,00 %	90,00 %	36,00 %	0,0010
	Entre 13 y 24 meses	10,00 %	10,00 %	40,00 %	
	Entre 4 y 12 meses	0,00 %	0,00 %	24,00 %	
Procedencia del material	Vivero	65,00 %	90,00 %	60,00 %	0,0011
	Propio	5,00 %	0,00 %	40,00 %	
	Vecino	30,00 %	10,00 %	0,00 %	
Tutorado	Emparrado	100,00 %	60,00 %	80,00 %	0,0163
	Espaldera	0,00 %	40,00 %	20,00 %	
Podas	Sí	100,00 %	30,00 %	92,00 %	< 0,0001
	No	0,00 %	70,00 %	8,00 %	
Plateo	Sí	40,00 %	20,00 %	28,00 %	0,4891
	No	60,00 %	80,00 %	72,00 %	
Eliminación de residuos	Sí	20,00 %	50,00 %	32,00 %	0,2423
	No	80,00 %	50,00 %	68,00 %	

(Continúa)

(Continuación anexo 5)

Variables	Categorías	Grupos granadilla			Chi Cuadrado p-valor
		I	II	III	
		(n = 20)	(n = 10)	(n = 35)	
Desinfección de herramientas	Sí	65,00 %	20,00 %	48,00 %	0,0664
	No	35,00 %	80,00 %	52,00 %	
Topografía del lote	Colinada	85,00 %	50,00 %	44,00 %	0,0001
	Ondulada	15,00 %	10,00 %	52,00 %	
	Plana	0,00 %	40,00 %	4,00 %	
Tipo de riego	Aspersión	5,00 %	0,00 %	28,00 %	0,0225
	Goteo	10,00 %	0,00 %	0,00 %	
	Gravedad	0,00 %	0,00 %	12,00 %	
	No tiene	85,00 %	100,00 %	60,00 %	
Tipo de fertilización	Edáfica y foliar	75,00 %	10,00 %	32,00 %	< 0,0001
	Edáfica, foliar y orgánica	0,00 %	0,00 %	8,00 %	
	Edáfica y orgánica	0,00 %	0,00 %	48,00 %	
	Edáfica	25,00 %	90,00 %	12,00 %	
Tipo de control de arvenses	Mecánico	65,00 %	10,00 %	16,00 %	0,0032
	Químico	0,00 %	0,00 %	4,00 %	
	Ningún manejo	35,00 %	90,00 %	80,00 %	
Presencia de ácaros	Sí	65,00 %	40,00 %	24,00 %	0,0214
	No	35,00 %	60,00 %	76,00 %	
Mosca del botón floral	Sí	55,00 %	10,00 %	52,00 %	0,0442
	No	45,00 %	90,00 %	48,00 %	
Presencia de Trips	Sí	95,00 %	70,00 %	92,00 %	0,0960
	No	5,00 %	30,00 %	8,00 %	
Presencia de Antracnosis	Sí	30,00 %	50,00 %	28,00 %	0,4250
	No	70,00 %	50,00 %	72,00 %	
Presencia de Bacteriosis	Sí	5,00 %	0,00 %	20,00 %	0,1308
	No	95,00 %	100,00 %	80,00 %	
Presencia de Alternaria	Sí	35,00 %	30,00 %	20,00 %	0,5204
	No	65,00 %	70,00 %	80,00 %	
Incidencia de <i>Fusarium</i>	Alto	50,00 %	0,00 %	24,00 %	0,0289
	Bajo	35,00 %	50,00 %	60,00 %	
	Medio	15,00 %	30,00 %	12,00 %	
	Ausente	0,00 %	20,00 %	4,00 %	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Comparación entre los cuatro grupos para todas las variables estudiadas en la caracterización del sistema productivo de gulupa en Colombia

Variables	Categorías	Grupos gulupa			Chi Cuadrado p-valor
		I	II	III	
		(n = 19)	(n = 22)	(n = 4)	
Departamento	Antioquia	0,00 %	50,00 %	25,00 %	< 0,0001
	Boyacá	94,74 %	22,73 %	25,00 %	
	Cundinamarca	0,00 %	13,64 %	0,00 %	
	Huila	5,26 %	13,64 %	50,00 %	
Edad del cultivo	Mayor de 24 meses	57,89 %	18,18 %	50,00 %	0,0502
	Entre 4 y 12 meses	15,79 %	31,28 %	50,00 %	
	Entre 13 y 24 meses	26,32 %	50,00 %	0,00 %	
Procedencia del material	Vivero	100,00 %	63,64 %	50,00 %	0,0099
	Propia	0,00 %	18,18 %	50,00 %	
	Vecino	0,00 %	18,18 %	0,00 %	
Tutorado	Espaldera	68,42 %	90,91 %	25,00 %	0,0119
	Emparrado	31,58 %	9,09 %	75,00 %	
Podas	Sí	100,00 %	68,18 %	75,00 %	0,0271
	No	0,00 %	31,82 %	25,00 %	
Plateo	Sí	100,00 %	4,55 %	0,00 %	< 0,0001
	No	0,00 %	95,45 %	100,00 %	
Eliminación de residuos	Sí	94,74 %	68,18 %	25,00 %	0,0068
	No	5,26 %	31,82 %	75,00 %	
Desinfección de herramientas	Sí	84,21 %	77,27 %	0,00 %	0,0021
	No	15,79 %	22,73 %	100,00 %	
Topografía del lote	Ondulada	47,37 %	54,55 %	25,00 %	< 0,0001
	Colinada	52,63 %	45,45 %	0,00 %	
	Plana	0,00 %	0,00 %	75,00 %	
Tipo de riego	Aspersión	36,84 %	27,27 %	0,00 %	0,0002
	Gravedad	0,00 %	13,64 %	75,00 %	
	Goteo	5,26 %	18,18 %	0,00 %	
	Dirigido	42,11 %	0,00 %	25,00 %	
	No aplica	15,79 %	40,91 %	0,00 %	

(Continúa)

(Continuación anexo 6)

Variables	Categorías	Grupos gulupa			Chi Cuadrado p-valor
		I	II	III	
		(n = 19)	(n = 22)	(n = 4)	
Tipo de fertilización	Edáfica y foliar	84,21 %	50,00 %	75,00 %	0,1845
	Edáfica, foliar y orgánica	15,79 %	9,09 %	0,00 %	
	Edáfica y orgánica	0,00 %	13,64 %	0,00 %	
	Edáfica	0,00 %	22,73 %	25,00 %	
	No realiza	0,00 %	4,55 %	0,00 %	
Tipo de control de ar- venses	Mecánico	100,00 %	27,27 %	0,00 %	< 0,0001
	Ningún manejo	0,00 %	72,73 %	100,00 %	
Presencia de ácaros	Sí	5,26 %	36,36 %	0,00 %	0,0265
	No	94,74 %	63,64 %	100,00 %	
Mosca del Botón Floral	Sí	100,00 %	54,55 %	25,00 %	0,0006
	No	0,00 %	45,45 %	75,00 %	
Presencia de Trips	Sí	57,89 %	63,64 %	75,00 %	0,7993
	No	42,11 %	36,36 %	25,00 %	
Presencia de Antracnosis	Sí	0,00 %	18,18 %	0,00 %	0,1008
	No	100,00 %	81,82 %	100,00 %	
Presencia de Bacteriosis	Sí	84,21 %	36,36 %	25,00 %	0,0039
	No	15,79 %	63,64 %	75,00 %	
Presencia de Alternaria	Sí	21,05 %	13,64 %	50,00 %	0,2441
	No	78,95 %	86,36 %	50,00 %	
Incidencia de <i>Fusarium</i>	Alto	52,63 %	4,55 %	0,00 %	0,0002
	Bajo	15,79 %	72,73 %	100,00 %	
	Medio	10,53 %	22,73 %	0,00 %	
	Ausente	21,05 %	0,00 %	0,00 %	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Comparación entre los cuatro grupos para todas las variables estudiadas en la caracterización del sistema productivo de maracuyá en Colombia

Variables	Categorías	Grupos maracuyá			Chi Cuadrado p-valor
		I	II	III	
		(n = 30)	(n = 43)	(n = 8)	
Departamento	Huila	3,30 %	97,67 %	0,00 %	< 0,0001
	Meta	0,00 %	0,00 %	100,00 %	
	Valle	96,67 %	2,33 %	0,00 %	
Edad del cultivo	Mayor de 24 meses	3,33 %	13,95 %	12,50 %	0,6649
	Entre 4 y 12 meses	50,00 %	46,51 %	50,00 %	
	Entre 13 y 24 meses	46,67 %	39,53 %	37,50 %	
Procedencia del material	Propia	0,00 %	23,26 %	0,00 %	0,0065
	Vivero	100,00 %	76,74 %	100,00 %	
Tutorado	Emparrado	3,33 %	44,19 %	50,00 %	0,0026
	Espaldera	90,00 %	53,49 %	50,00 %	
	Otro	6,67 %	2,33 %	0,00 %	
Podas	Sí	86,67 %	55,81 %	25,00 %	0,0013
	No	13,33 %	44,19 %	75,00 %	
Plateo	Sí	3,33 %	30,23 %	25,00 %	0,0164
	No	96,67 %	69,77 %	75,00 %	
Eliminación de residuos	Sí	13,33 %	4,65 %	0,00 %	0,2655
	No	86,67 %	95,35 %	100,00 %	
Desinfección de herramientas	Sí	3,33 %	11,63 %	0,00 %	0,2890
	No	96,67 %	88,37 %	100,00 %	
Topografía del lote	Ondulada	0,00 %	41,86 %	12,50 %	< 0,0001
	Plana	96,67 %	46,51 %	87,50 %	
	Colinada	3,33 %	11,63 %	0,00 %	
Tipo de riego	Aspersión	0,00 %	18,60 %	12,50 %	< 0,0001
	Dirigido	66,67 %	6,98 %	0,00 %	
	Goteo	16,67 %	11,63 %	12,50 %	
	Gravedad	13,33 %	37,21 %	25,00 %	
	No tiene	3,33 %	25,58 %	50,00 %	
Tipo de fertilización	Edáfica y foliar	83,33 %	55,81 %	87,50 %	0,0882
	Edáfica y orgánica	0,00 %	4,65 %	0,00 %	
	Edáfica	13,33 %	39,53 %	12,50 %	
	No realiza	3,33 %	0,00 %	0,00 %	

(Continuación anexo 7)

Variables	Categorías	Grupos maracuyá			Chi Cuadrado p-valor
		I (n = 30)	II (n = 43)	III (n = 8)	
Tipo de control de arvenses	Mecánico	0,00 %	16,28 %	37,50 %	< 0,0001
	Químico	0,00 %	74,42 %	62,50 %	
	Ningún manejo	100,00 %	9,30 %	0,00 %	
Presencia de ácaros	Sí	6,67 %	37,21 %	25,00 %	0,0119
	No	93,33 %	62,79 %	75,00 %	
Presencia de la mosca del botón floral	Sí	16,67 %	51,16 %	100,00 %	< 0,0001
	No	83,33 %	48,84 %	0,00 %	
Presencia de Trips	Sí	100,00 %	100,00 %	0,00 %	< 0,0001
	No	0,00 %	0,00 %	100,00 %	
Presencia de Antracnosis	Sí	46,67 %	11,63 %	87,50 %	< 0,0001
	No	53,33 %	88,37 %	12,50 %	
Presencia de Bacteriosis	Sí	20,00 %	34,88 %	62,50 %	0,0620
	No	80,00 %	65,12 %	37,50 %	
Presencia de Alternaria	Sí	3,33 %	69,77 %	0,00 %	< 0,0001
	No	96,67 %	30,23 %	100,00 %	
Incidencia de <i>Fusarium</i>	Alto	0,00 %	13,95 %	0,00 %	< 0,0001
	Bajo	86,67 %	60,47 %	50,00 %	
	Medio	13,33 %	20,93 %	0,00 %	
	Ausente	0,00 %	4,65 %	50,00 %	

Fuente: Elaboración propia





En Colombia, las pasifloras son cultivadas en alrededor de 24 departamentos donde generan gran cantidad de empleos rurales. Estos cultivos son muy vulnerables a problemas sanitarios, en cuyo control se utilizan de forma intensiva agroquímicos que impactan negativamente los agroecosistemas; sin embargo, algunos cambios y ajustes en las labores hortícolas podrían mejorar su estado sanitario. El presente libro *Caracterización sanitaria de los cultivos de granadilla, gulupa y maracuyá en Colombia, con especial referencia a la secadera, causada por Fusarium solani* describe las condiciones de producción de granadilla, gulupa y maracuyá en Colombia, tales como características biofísicas de zonas productoras, rasgos botánicos y aspectos generales del cultivo; el panorama fitosanitario; y potenciales asociaciones entre el manejo de los cultivos y su sanidad. Diversas prácticas prevalentes en la producción de material de siembra, sistemas de labranza, plateo, desyerba y poda, así como falencias en el manejo de residuos de cosecha y desinfección de herramientas pueden elevar el riesgo fitosanitario y, asimismo, reducir la vida útil de los cultivos. Con base en esta información los autores proponen recomendaciones de carácter general para manejo de cultivos y prevención fitosanitaria; y específicamente de la secadera, enfermedad altamente limitante en las pasifloras cultivadas.



BAC

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

CORREO: **bac@agrosavia.co**

TÉLEFONO: **(57 1) 422 73 00 EXT. 1257 o 1274**

SKYPE: **biblioteca.agropecuaria**

www.agrosavia.co

978-958-740-338-1

**Distribución gratuita
Prohibida su venta**



**El campo
es de todos**

Minagricultura