



CAPÍTULO III

Flora local, arvenses y la polinización del aguacate

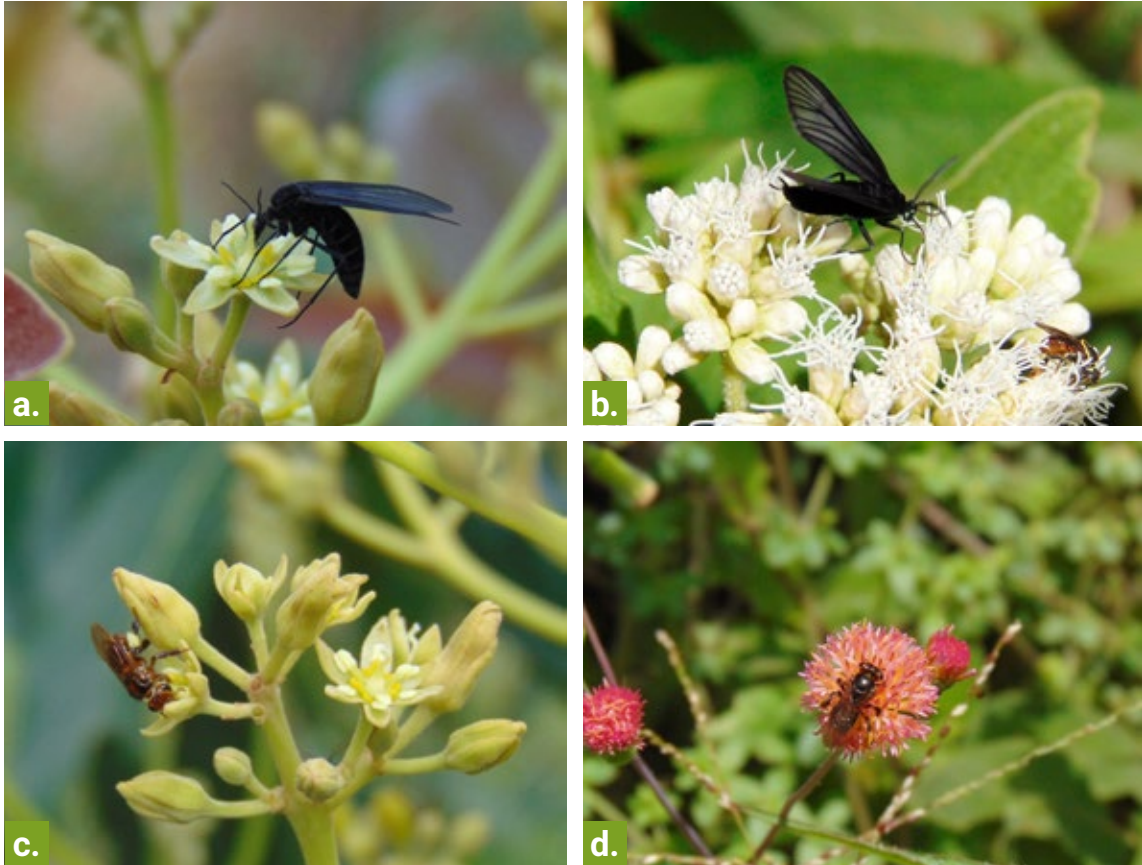


El análisis de cargas de polen de insectos que visitan flores es un método validado que permite determinar la importancia de estas especies en las prácticas de manejo de la polinización del cultivo y que, a su vez, permite ampliar el conocimiento sobre el uso del hábitat y la importancia de la floral local en el sostenimiento y conservación de especies de insectos asociadas a la función polinizadora. Análisis palinológicos realizados en diferentes zonas productoras de Colombia han revelado que los insectos que visitan las flores de aguacate *P. americana* var. Hass (visitantes florales) no limitan su visita a un recurso específico como el polen de esta variedad, sino que utilizan diferentes especies en el agroecosistema y sus alrededores (figura 29). En este mismo sentido, se ha identificado que en los cultivos de aguacate de las regiones productoras de Colombia los insectos transportan polen de 17 familias botánicas (Asteraceae, Lauraceae, Urticaceae, Poaceae, Fabaceae, Solanaceae, Lythraceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, Amaranthaceae, Cyperaceae, Myrtaceae, Sapindáceae, Lamiaceae, Bignoniaceae, Rosaceae, Malvaceae), las cuales son fuentes de polen y néctar para visitantes florales (polinizadores efectivos, polinizadores ocasionales y enemigos naturales) (Carabalí-Banguero et al., 2020).

Análisis palinológicos realizados en diferentes zonas productoras de Colombia han revelado que los insectos que visitan las flores de aguacate *P. americana* var. Hass (visitantes florales) no limitan su visita a un recurso específico como el polen de esta variedad, sino que utilizan diferentes especies en el agroecosistema y sus alrededores...



Figura 29. Insectos visitantes florales recolectando recursos (polen y néctar) de distintas especies de plantas (aguacate *Persea americana* var. Hass y flora asociada al cultivo). a. Sciaridae en flor de aguacate *Persea americana*; b. Sciaridae en flor de *Chromolaena* sp.; c. *Partamona* sp. en flor de aguacate *Persea americana*; d. *Partamona* sp. en flor de *Emilia sonchifolia*.



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz, Millerlandy Montes Prado y Doris Elisa Canacúan Nasamues

A partir del análisis de las cargas de polen que entran en contacto con los insectos que visitan las flores de aguacate en las zonas productoras de *P. americana* var. Hass, en Colombia, se ha mostrado que las abejas visitan una amplia variedad de especies en estos agroecosistemas (figura 30). Los registros revelaron 44 tipos de granos de polen diferentes, los cuales se agruparon en 18 familias botánicas. Los resultados revelaron que el 30,08% de la carga de polen encontrado fue de la familia Asteraceae, la cual registró una mayor frecuencia de visitas por insectos. En segundo lugar,

se encuentra la familia Lauraceae (*P. americana* = 28,02%), seguido de Urticaceae (19,49%), Poaceae (11,62%) y Euphorbiaceae (4,93%). La carga de polen encontrada en otros hospederos representó menos del 2% del total de granos registrados (8002) (tabla 6) (Carabalí-Banguero et al., 2021). Los análisis permiten concluir que el 71,98% del total de polen encontrado correspondía a polen heteroespecífico, lo que demuestra que las abejas, como comunidad entera, se mueven con frecuencia entre especies de plantas durante la recolección de polen o néctar.

Figura 30. Abejas en flora asociada al cultivo de aguacate *Persea americana*. a. *Tetragonisca angustula* en flor de *Rubus* sp.; b. *Apis mellifera* en flor de *Chromolaena* sp.; c. Abeja Halictidae en flor de *Cuphea* sp.; d. Abeja Halictidae en flor de *Bidens pilosa*.



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz, Claudia Marcela Cuellar Palacios, Millerlandy Montes Prado y Doris Elisa Canacuán Nasamues

Los resultados de la carga de polen de aguacate encontrados en el estudio sugieren y evidencian la necesidad de conservar, incrementar y mantener especies de flora local y arvenses en niveles tolerables en el interior y en los márgenes del cultivo, para que existan recursos suficientes que ayuden a la supervivencia de las poblaciones de polinizadores.

Tabla 6. Tipos de polen recolectados por abejas que no visitan las flores del aguacate *Persea americana* var. Hass

Familia/especies	Número total de granos de polen			
	<i>Apis mellifera</i>	<i>Partamona cf. aequatoriana</i>	<i>Scaptotrigona barrocoloradensis</i>	<i>Tetragonisca angustula</i>
Asteraceae				
<i>Bidens pilosa</i>	395	4	214	2
<i>Emilia fosbergii</i>	584	0	28	3
<i>Mikania</i> sp.	19	16	392	0
Unknown genus	71	65	74	1
<i>Tridax procumbens</i>	167	9	369	0
Bignoniaceae				
Unknown genus	2	0	0	0
<i>Tabebuia</i> sp.	3	0	0	0
Cyperaceae	0	0	0	0
Unknown genus	10	0	1	0
Euphorbiaceae				
<i>Acalypta</i> sp.	14	0	0	0
Unknown genus	7	0	0	0
Type <i>Drypetes</i>	1	0	1	6
Fabaceae				
<i>Machaerium</i> sp.	89	0	0	0
<i>Mimosa</i> sp.	1	0	0	0
<i>Cassia</i> spp.	17	0	0	0
<i>Desmodium</i> sp.	1	0	0	0

Continúa en la página siguiente...

Familia/especies	Número total de granos de polen			
	<i>Apis mellifera</i>	<i>Partamona cf. aequatoriana</i>	<i>Scaptotrigona barrocoloradensis</i>	<i>Tetragonisca angustula</i>
<i>Inga</i> spp.	0	0	372	0
<i>Mimosa</i> sp.	0	0	1	0
<i>Rhynchosia</i> sp.	11	0	0	0
Unknown genus	47	1	0	0
Lamiaceae				
<i>Hyptis</i> spp.	9	0	0	0
Unknown genus	2	0	0	0
Lauraceae				
<i>P. americana</i>	1179	183	864	21
Lythraceae				
<i>Cuphea</i>	33	0	0	0
Unknown genus	0	0	1	0
Malvaceae				
<i>Heliocarpus</i> sp.	2	0	0	0
Myrtaceae				
<i>Psidium guajava</i>	11	0	0	0
<i>Syzygium</i> sp.	2	0	0	0
Palmae				
Unknown genus	3	0	0	0
Poaceae				
<i>Brachiaria</i> sp.	544	0	0	59
<i>Cynodon dactylon</i>	0	0	0	9
Unknown genus	33	0	5	0
<i>Eleusine</i> sp.	0	280	0	0
<i>Paspalum</i> sp.	1	0	0	0
<i>Saccharum</i> sp.	1	0	0	0

Continua en la pagina siguiente...



Familia/especies	Número total de granos de polen			
	<i>Apis mellifera</i>	<i>Partamona cf. aequatoriana</i>	<i>Scaptotrigona barrocoloradensis</i>	<i>Tetragonisca angustula</i>
Rosaceae				
<i>Rubus</i> sp.	3	0	0	0
Rubiaceae				
<i>Genipa</i> sp.	1	0	0	0
<i>Psychotria</i> sp.	19	0	0	0
Rutaceae				
<i>Citrus sinensis</i>	0	0	4	0
Sapindaceae				
<i>Cupania sylvatica</i>	11	0	0	1
Solanaceae				
<i>Solanum</i> sp.	42	0	0	0
Urticaceae				
<i>Cecropia</i> sp.	1549	1	7	0
Unknown genus	6	0	0	0
Pollen types not identified by family	100	7	9	17

Fuente: Adaptado de Carabalí-Banguero et al. (2021).



Reconocimiento de la flora asociada al cultivo de aguacate

La composición florística y la abundancia relativa de la flora asociada a los cultivos son componentes importantes del manejo integrado en los agroecosistemas. El reconocimiento de las especies es el paso inicial para llevar a cabo un manejo integrado exitoso. De su identificación parte el conocimiento de aspectos importantes de la biología como lo son el ciclo vegetativo, el hábito de crecimiento, la oferta de recursos, la entomofauna visitante, entre otras, que servirán para la toma de decisiones a la hora de planificar la composición florística del cultivo (Valdes, 2016).

En el cultivo de aguacate se han identificado más de 90 especies de arvenses, entre dicotiledóneas y monocotiledóneas. Las familias Asteraceae y Poaceae son las más representativas por su riqueza y abundancia (Betancourt & Sánchez, 2023). Aunque las especies varían, dependiendo del sitio, el manejo y el clima, podemos encontrar especies como *Paspalum paniculatum*, *Brachiaria* sp., *Digitaria horizontalis* (Poaceae), *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Ageratum conyzoides*, *Galinsoga quadriradiata*, *Sonchus oleraceus* (Asteraceae), *Commelina difusa* (Commelinaceae), *Ipomea purpurea*, *Ipomea hederifolia* (Convolvulaceae), *Sida acuta* (Malvaceae), *Trifolium repens* (Fabaceae), entre otras.

A pesar de la importancia que tiene la amplia diversidad de flora silvestre en los agroecosistemas, algunas especies sobresalen por las complejas interrelaciones que establecen con la entomofauna asociada, entre las que se destacan los visitantes florales y polinizadores.

A pesar de la importancia que tiene la amplia diversidad de flora silvestre en los agroecosistemas, algunas especies sobresalen por las complejas interrelaciones que establecen con la entomofauna asociada, entre las que se destacan los visitantes florales y polinizadores. En este sentido, se ha identificado un amplio número de familias y especies de plantas que ofrecen mayores recursos



energéticos, proteicos, de refugio y anidación en el cultivo de aguacate (tabla 7).

Entre las especies de arvenses de la familia Asteraceae, *Bidens pilosa* sobresale por ser visitada por una amplia diversidad y abundancia de ordenes de insectos (Diptera, Hymenoptera, Coleoptera y Hemiptera). Otras especies como *Emilia sonchifolia*, *Ageratum conyzoides*, *Galinsoga* sp., *Sonchus oleraceus* y *Taraxacum officinale* son visitadas por insectos del orden Diptera e Hymenoptera. *Jaegeria hirta* e *Hyptis* sp. son especialmente visitadas por dípteros de la familia Syrphidae, conocidos comúnmente como las moscas de las flores. El género *Chromolaena* también fue visitado por una amplia variedad de insectos, entre los que se destaca la presencia de abejas locales (“nativas”) y silvestres (Hymenoptera), y dípteros de la familia Sciaridae y Bibionidae (tabla 7).





Otras especies como *Cuphea strigulosa* (Lythraceae), *Persicaria nepalensis* (Polygonaceae) y *Rubus* sp. (Rosaceae) son visitadas en mayor proporción por abejas introducidas, locales y silvestres (tabla 7).

Tabla 7. Flora local asociada al cultivo de aguacate *Persea americana* var. Hass

Familia	Subfamilia	Tribu	Especie
Asteraceae	Asteroideae	Coreopsideae	<i>Bidens pilosa</i>
		Senecioneae	<i>Emilia sonchifolia</i>
			<i>Jaegeria hirta</i>
		Millerieae	<i>Galinsoga</i> sp.
	Eupatorieae	<i>Ageratum conyzoides</i>	
		<i>Chromolaena</i> sp.	
	Cichorioideae	Cichorieae	<i>Sonchus oleraceus</i>
<i>Taraxacum officinale</i>			
Lythraceae			<i>Cuphea strigulosa</i>
Lamiaceae	Nepetoideae	Ocimeae	<i>Hyptis</i> sp.
Polygonaceae			<i>Persicaria nepalensis</i>
Rosaceae	Rosoideae	Rubeae	<i>Rubus</i> sp.

Fuente: Elaboración propia.

Bidens pilosa

Familia	Asteraceae
Subfamilia	Asteroideae
Tribu	Coreopsideae



Información de la especie

Bidens pilosa L. es una planta cosmopolita que puede encontrarse en regiones tropicales y subtropicales de América y Asia (Amaral et al., 2020). En Colombia, se ha reportado en las regiones biogeográficas de los Andes, Caribe, Pacífico, Valle del Cauca y Valle del Magdalena (Bernal et al., 2019).



Descripción

Es una hierba que tiene un ciclo vegetativo anual, de rápido crecimiento y propagación, y que produce grandes cantidades de flores y semillas (figura 31a) (Lastra & Ponce de León, 2001). Tiene hojas opuestas, generalmente trifolioladas o simples, pecioladas y con bordes aserrados (figura 31b). Su inflorescencia se presenta en capítulos (figura 31c) (Gómez & Rivera, 1995).



Morfología del grano de polen

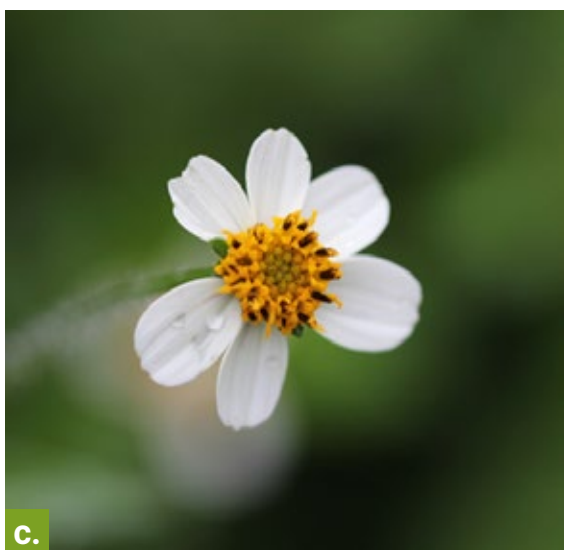
El grano de polen es esférico, con un diámetro de 25 a 50 μm , tricolporado, de ornamentación equinada, con espinas de ápices grandes y afilados. La longitud de la ornamentación es de 4 a 7 μm (figura 31d) (Cancelli et al., 2010; Montoya-Pfeiffer & Nates-Parra, 2014).



Insectos visitantes florales

En el cultivo de aguacate *P. americana*, se registraron como visitantes florales de *B. pilosa* una amplia variedad de insectos de todos los órdenes (Hymenoptera, Diptera, Coleoptera y Hemiptera). Dentro del orden Hymenoptera, se destaca la visita de *Apis mellifera*, *Partamona* sp. y *Paratrigona* sp. Esto concuerda con reportes realizados de este cultivo, en los que se ha documentado que abejas como *Apis mellifera*, *Tetragonisca angustula* y *Scaptotrigona barrocoloradensis* acarrean gran cantidad de polen de esta arvense (Carabá-Banguero et al., 2021).

Figura 31. *Bidens pilosa*. a. Vista general de la planta; b. Hoja; c. Flor; d. Grano de polen (vista polar a 100x).



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz, Claudia Marcela Cuellar Palacios, Millerlandy Montes Prado y Doris Elisa Canacúan Nasamues

Chromolaena sp.

Familia	Asteraceae
Subfamilia	Asteroideae
Tribu	Eupatorieae



Información de la especie

El género *Chromolaena* se distribuye desde el sur de Estados Unidos hasta el sur de Argentina. Comprende cerca de 170 especies, y 27 de estas se encuentran registradas para Colombia (Díaz-Piedrahita & Rodríguez-Cabeza, 2013). En Colombia, se encuentra ampliamente distribuida desde el nivel del mar hasta los 3.900 m s. n. m. (Rodríguez, 2013).



Descripción

Es un arbusto que puede alcanzar hasta 7 metros de altura (figura 32a). Sus hojas son opuestas y de forma ovada (figura 32b); las flores se presentan en capítulos agrupados en inflorescencias, las cuales son generalmente de color púrpura hasta blanco (figura 32c) (Pérez, 2019).



Morfología del grano de polen

El grano de polen tiene un diámetro de 25 a 29 μm , de forma esferoidal, con apertura multiporosa, tricolpado y con espinas de 2 μm de longitud (figura 32d) (Ekeke et al., 2016).



Insectos visitantes florales

En el cultivo de aguacate, se registraron como visitantes florales de *Chromolaena* sp. una amplia variedad de insectos de los órdenes Hymenoptera y Diptera. Dentro del orden Hymenoptera, se destaca la presencia de especies como *Apis mellifera*, *Partamona* sp., *Paratrigona* sp. y algunas especies de la familia Halictidae. Para la especie *C. odorata*, se ha reportado la visita de especies como *Apis cerana*, *Lasioglossum amblypygus*, *Antepipona* sp., *Episyrrhus nectarinus*, entre otras (Rathnayake & Wijetunga, 2016).

Figura 32. *Chromolaena* sp. a. Vista general de la planta; b. Hoja; c, Inflorescencia; d. Grano de polen (vista ecuatorial a 40x).



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz, Claudia Marcela Cuellar Palacios, Millerlandy Montes Prado y Doris Elisa Canacuán Nasamues

Ageratum conyzoides

Familia	Asteraceae
Subfamilia	Asteroideae
Tribu	Eupatorieae



Información de la especie

Ageratum conyzoides L. es una especie que se encuentra distribuida en América, Asia y Oceanía. (Bernal et al., 2019). En Colombia ha sido reportada en la Amazonía, Los Andes, la llanura del Caribe, la Orinoquía, el Pacífico, Valle del Cauca y valle del Magdalena, con un rango de adaptabilidad desde el nivel del mar hasta los 3.420 m s. n. m. (Bernal et al., 2019).



Descripción

Es una planta herbácea cubierta de tricomas blancos (figura 33a). Tiene hojas simples, opuestas, pecioladas, de forma ovalada y margen dentado (figura 33b). Su inflorescencia se presenta en capítulo (figura 33c) (Santos et al., 2016).



Morfología del grano de polen

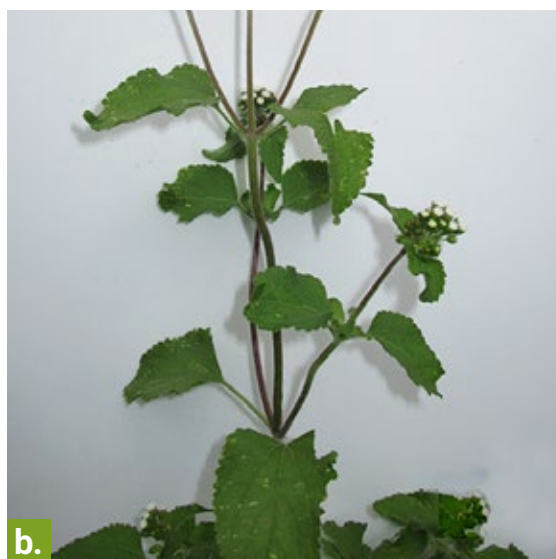
El grano de polen es de tamaño mediano con forma esferoidal (33 μm en vista polar); es isopolar, de simetría radiolisopolar y superficie equinar, tricolporado y con poros circulares (figura 33d) (Salamah et al., 2019).



Insectos visitantes florales

En el cultivo de aguacate, se registraron como visitantes florales de *A. conyzoides*, las especies *Apis mellifera* y *Partamona* sp. Para esta especie de arvenses, se han reportado como visitantes florales especies como *Apis mellifera*, *Nomia elliotii*, *Episyrrhus* sp., *Eristalinus* sp., *Eurema hecabe* y *Pieris brassicae* (Deeksha et al., 2023).

Figura 33. *Ageratum conyzoides*. a. Vista general de la planta; b. Hoja; c. Inflorescencia; d. Grano de polen (vista polar a 40x).



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz, Claudia Marcela Cuellar Palacios, Millerlandy Montes Prado y Doris Elisa Canacuán Nasamues

Emilia sonchifolia

Familia	Asteraceae
Subfamilia	Asteroideae
Tribu	Senecioneae



Información de la especie

Emilia sonchifolia L. es una especie nativa del sudeste asiático, pero se encuentra ampliamente distribuida en África y América (Khamare et al., 2021). En Colombia, se puede encontrar en la llanura del Caribe, los Andes, el Valle del Cauca y el valle del Magdalena (Bernal et al., 2019).



Descripción

Es una planta herbácea con el tallo escasamente pubescente, de erecto a postrado (figura 34a). Sus hojas son alternas, lanceoladas, sésiles y con márgenes muy lobulados (figura 34b). Las inflorescencias se presentan en capítulos y su color puede variar desde púrpura hasta rojo y raras veces blanco (figura 34c) (Wahua & Ukomadu, 2021).



Morfología del grano de polen

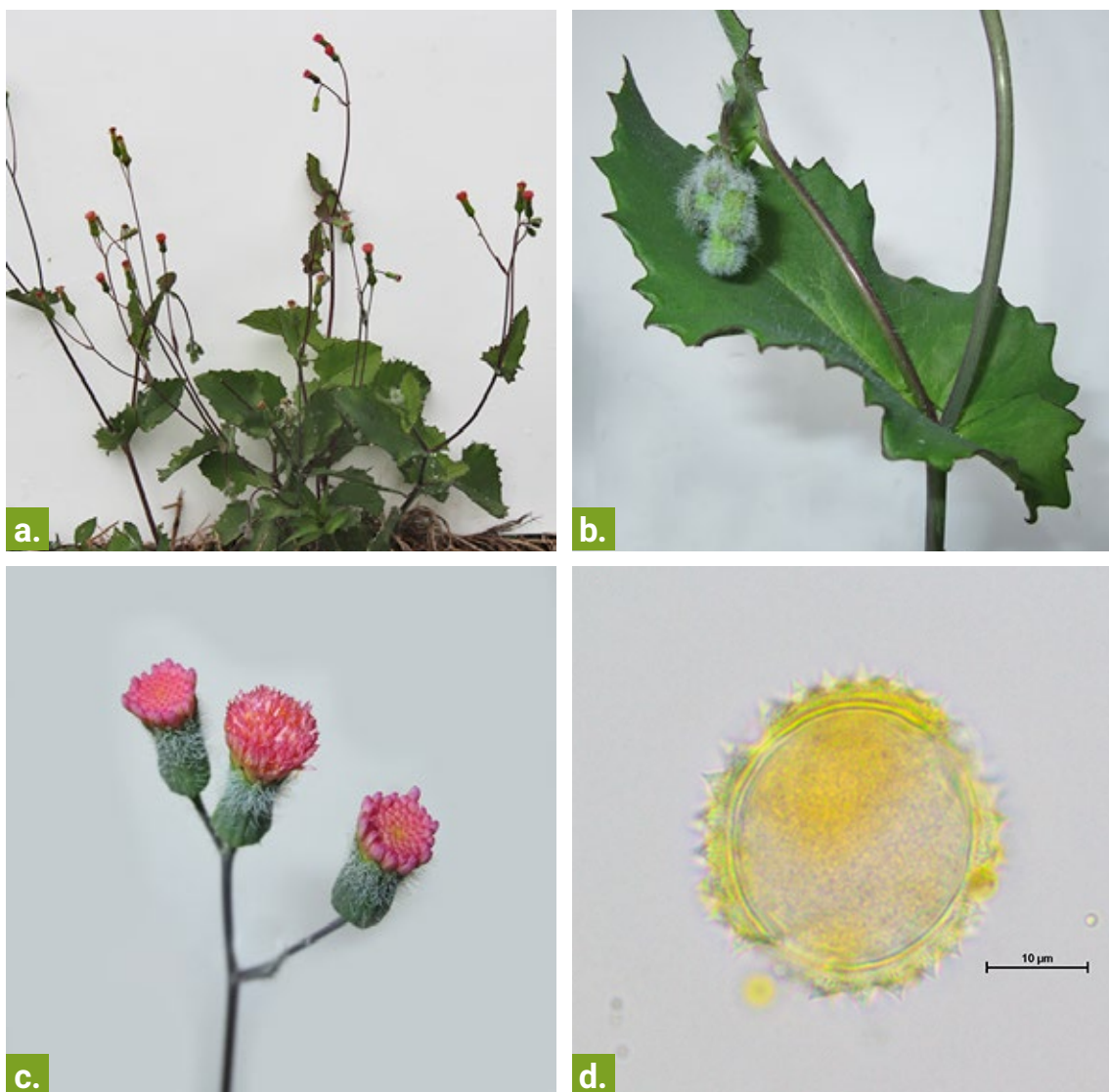
El grano de polen es de tamaño mediano (25-50 μm), de forma oblato-esferoidal a prolato-esferoidal, tricolporado a tetracolporado y ornamentación equina, con espinas de bases largas que miden entre 2-3 μm (Kleinert & Silva, 2020) (figura 34d).



Insectos visitantes florales

En el cultivo de aguacate, se registraron como visitantes florales de *E. sonchifolia* las especies de abejas *Apis mellifera* y *Partamona* sp. Para esta especie de arvense, se han reportado como visitantes florales a *Campsomeris annulata* (Hymenoptera), *Eristalinus* sp. (Diptera), *Castalius rosimon*, *Zizeeria karsandra*, *Freyeria trochylus* y *Chilades pandava* (Lepidoptera) (Medabalimi et al., 2017).

Figura 34. *Emilia sonchifolia*. a. Vista general de la planta; b. Hoja; c. Inflorescencia; d. Grano de polen (vista polar a 100x).



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz, Claudia Marcela Cuellar Palacios, Millerlandy Montes Prado y Doris Elisa Canacuan Nasamues

Galinsoga sp.

Familia	Asteraceae
Subfamilia	Asteroideae
Tribu	Millerieae



Información de la especie

El género *Galinsoga* se distribuye desde Canadá hasta Argentina y se encuentra naturalizada en todo el mundo. En Colombia se han reportado especies en las regiones biogeográficas de los Andes, el Valle del Cauca y el valle del Magdalena (Bernal et al., 2019). Es un género de plantas que sobresale por la variabilidad en su morfología, principalmente aquellas que se consideran arvenses (Damalas, 2008).



Descripción

Es una hierba anual que crece hasta 60 cm de altura, tiene un tallo ramificado y densamente cubierto de pelos (figura 35a). Las hojas maduras son de forma triangular, opuestas y dentadas (figura 35b) (Haziri et al., 2009). La inflorescencia es en capítulos con pocas brácteas (figura 35c).



Morfología del grano de polen

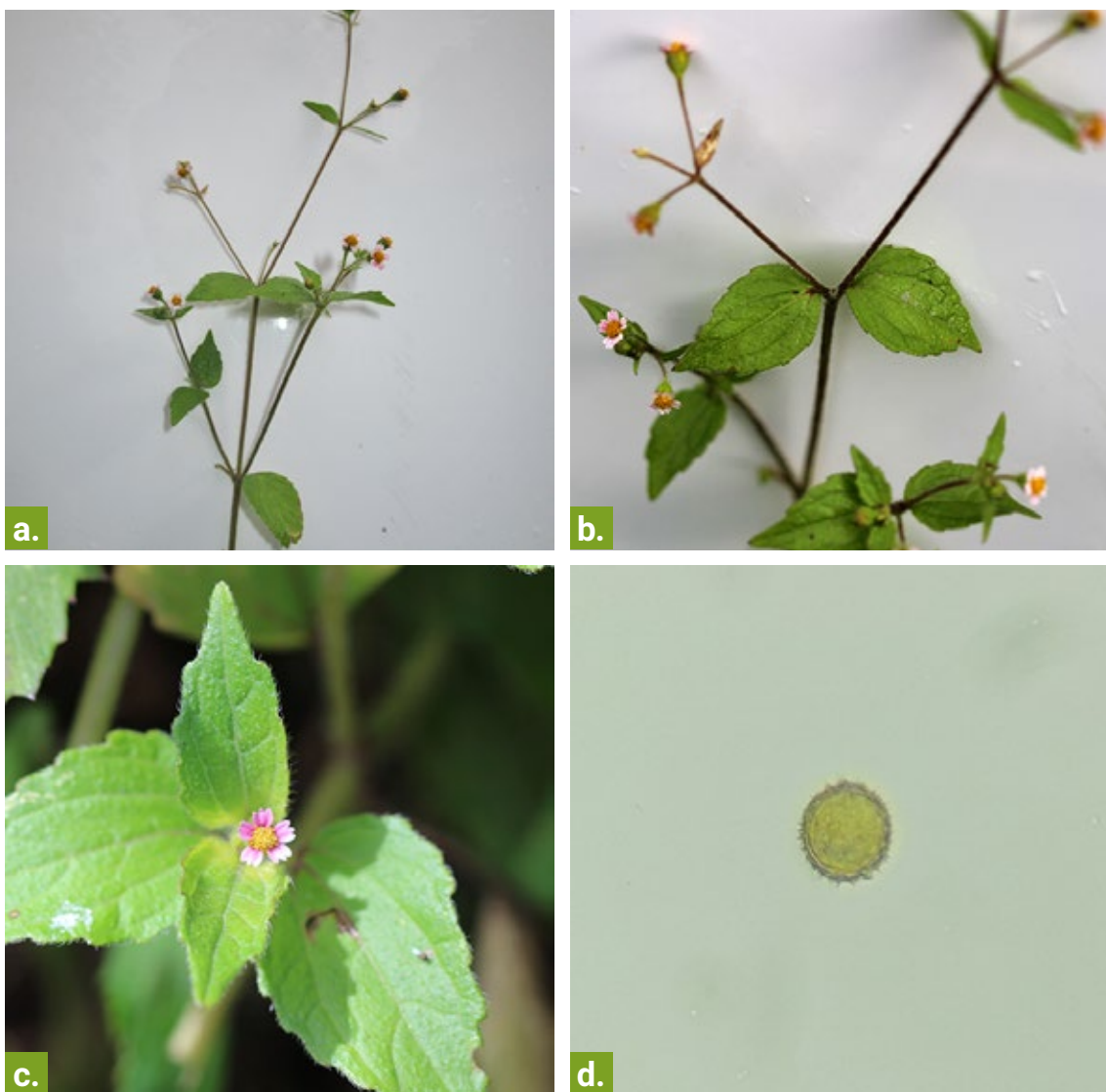
El grano de polen es mónada, de simetría radial e isopolar, con ornamentación de la exina equinada (figura 35d) (Tilton, 1984).



Insectos visitantes florales

En el cultivo de aguacate se registró como visitante floral de *Galinsoga* sp., la abeja introducida *Apis mellifera* y dípteros de la familia Syrphidae. En Guatemala, se ha reportado a *Trigona nigerrima* visitando flores de *Galinsoga quadriradiata* (Pérez, 2015).

Figura 35. *Galinsoga* sp. a. Vista general de la planta; b. Hoja; c, Flor; d. Grano de polen (vista polar a 40x).



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz, Claudia Marcela Cuellar Palacios, Millerlandy Montes Prado y Doris Elisa Canacuán Nasamues

Jaegeria hirta

Familia	Asteraceae
Subfamilia	Asteroideae
Tribu	Millerieae



Información de la especie

Jaegeria hirta Lag Less es una especie que se distribuye desde el noroeste de México hasta el sureste de Brasil. En Colombia, se puede encontrar en la región de los Andes entre los 435 y los 1.300 m s. n. m. (Bernal et al., 2019).

Descripción



Es una planta herbácea, de tallo hirsuto y color marrón rojizo cuando las ramas son jóvenes (figura 36a). Las hojas son opuestas, de forma ovada, sésiles y con base connata que envuelve al tallo (figura 36b). Las flores se presentan en numerosos capítulos con corolas amarillas (figura 36c). El fruto es un aquenio (Torres, 1968).

Morfología del grano de polen



El grano de polen es monada, de simetría radial e isopolar, con ornamentación equinada (figura 36d).

Insectos visitantes florales



En el cultivo de aguacate, se registraron como visitantes florales de *J. hirta* principalmente especies pertenecientes al orden Diptera, dentro de los que destacaron las comúnmente llamadas moscas de las flores (Syrphidae). Para esta especie, se ha reportado al sírfido *Toxomerus* sp. y a las abejas *Xilocopa* sp. (Chamorro et al., 2012) y *Melipona* sp. (Ortiz et al., 2022) como visitantes florales.

Figura 36. *Jaegeria hirta*. a. Vista general de la planta; b. Hoja; c. Flor; d. Grano de polen (vista polar a 40x).



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz, Claudia Marcela Cuellar Palacios, Millerlandy Montes Prado y Doris Elisa Canacuan Nasamues

Sonchus oleraceus

Familia	Asteraceae
Subfamilia	Cichorioideae
Tribu	Cichorieae



Información de la especie

Sonchus oleraceus L. es una planta cosmopolita, originaria de la región mediterránea del norte de África, Asia tropical y Europa. Se encuentra distribuida como planta acompañante en sistemas agroecológicos en todo el mundo (Peerzada et al., 2019). En Colombia, esta especie se puede encontrar en la región biogeográfica de los Andes, desde los 580 hasta los 3.900 m s. n. m. (Bernal et al., 2019).



Descripción

Es una planta herbácea, anual (figura 37a). Las hojas son alternas, de forma ovada y peciolada; el peciolo se vuelve alado envolviendo al tallo, el cual carece de vellosidades (figura 37b). La inflorescencia es en capítulos, irregularmente cimosa y las corolas son de color amarillo (figura 37c) (Lewin, 1948).



Morfología del grano de polen

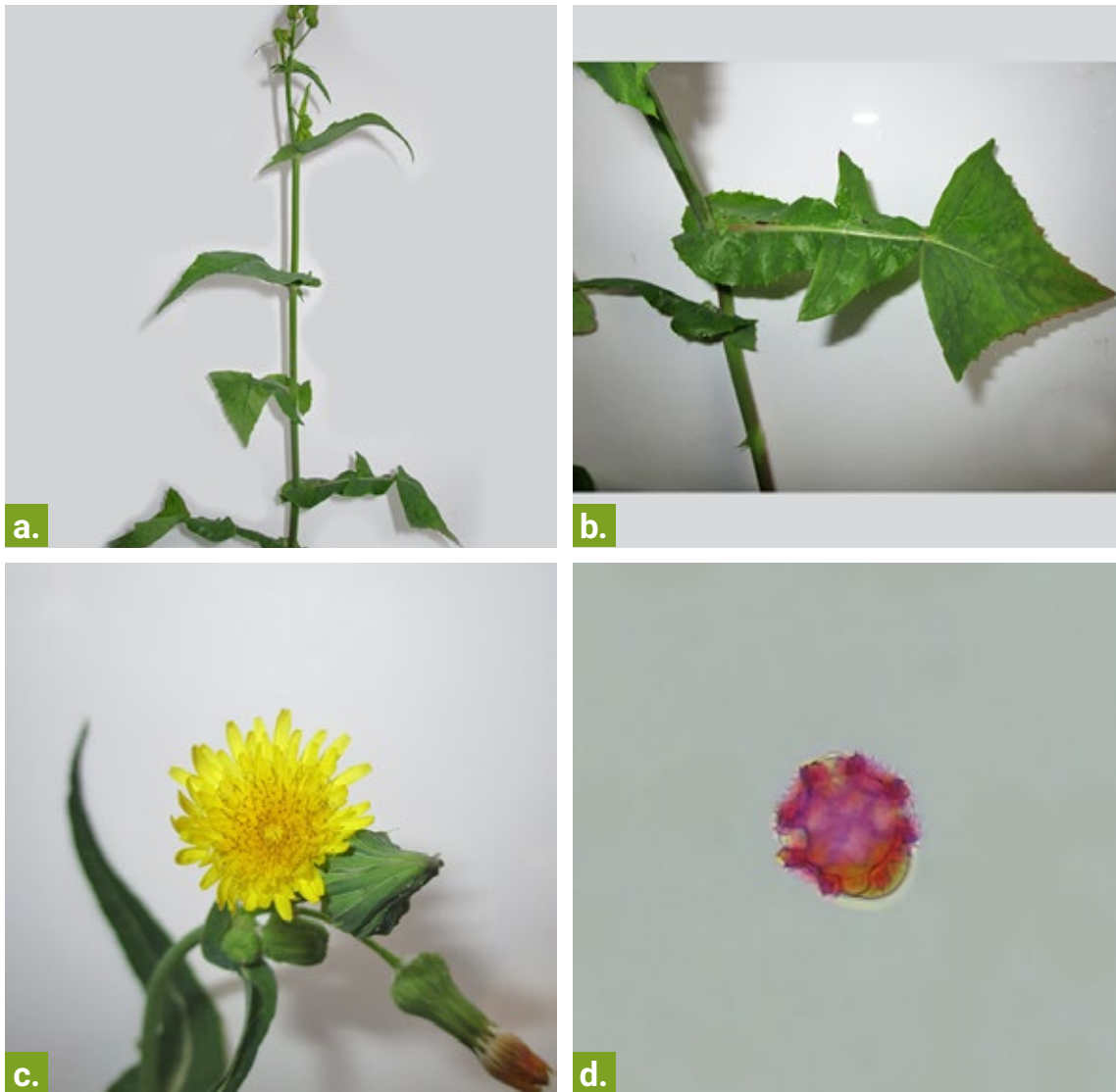
El grano de polen es monada o en ocasiones tetraédrica, con forma oblato esferoidal, con un diámetro promedio de 36 a 40 μm , (Sadeq & Aliwy, 2019; Sidh & Singh, 2021) (figura 37d).



Insectos visitantes florales

En el cultivo de aguacate se registraron como visitantes florales de *S. oleraceus* la especie *Apis mellifera* y algunas especies del orden Diptera, lo que concuerda con reportes realizados para esta especie (Torres & Galetto, 2008).

Figura 37. *Sonchus oleraceus*. a. Vista general de la planta; b. Hoja; c, Flor; d. Grano de polen (vista polar a 40x).



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz, Claudia Marcela Cuellar Palacios, Millerlandy Montes Prado y Doris Elisa Canacuan Nasamues

Taraxacum officinale

Familia	Asteraceae
Subfamilia	Cichorioideae
Tribu	Cichorieae



Información de la especie

Taraxacum officinale Weber es una especie subcosmopolita, originaria de Europa. Se encuentra distribuida en Suramérica, a través de los Andes hasta el sudeste de Brasil y gran parte de Argentina. En Colombia, la especie está distribuida a través de los Andes desde los 1.100 hasta los 4.300 m s. n. m. (Bernal et al., 2019).



Descripción

Es una planta herbácea de hasta 50 cm de altura (figura 38a). Sus hojas son simples y se disponen en una roseta basal (figura 38b); tiene inflorescencias en capítulos terminales, de corolas amarillas sostenidas sobre un largo pedúnculo (figura 38c). El fruto es un aquenio (Pissolito & Gerrido, 2016).



Morfología del grano de polen

Los granos de polen de esta especie son de tamaño mediano (25-50 μm), de forma obla-do-esferoidal e isopolares (Orbe, 2021), triporado, de poro circular y exina equinolofada (figura 38d) (Da Silva et al., 2020).



Insectos visitantes florales

En el cultivo de aguacate se registraron como visitantes florales de *T. officinale* especies del orden Hymenoptera como *Apis mellifera* y algunas abejas de la tribu Halictini. También se observó la visita de insectos del orden Diptera. Se han reportado como visitantes florales a *Apis mellifera*, *Bombus* spp. y especies de las familias Halictidae (Potosí & Yepes 2015; Reina-Ávila et al., 2013; Tellería 1995; Torres & Galetto, 2008), Megachilidae, Bombyliidae, entre otros (Lynn et al., 2020; Reina-Ávila et al., 2013).

Figura 38. *Taraxacum officinale*. a. Vista general de la planta; b. Hoja; c. Flor; d. Grano de polen (vista polar a 40x).



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz, Claudia Marcela Cuellar Palacios, Millerlandy Montes Prado y Doris Elisa Canacuán Nasamues

Cuphea strigulosa

Familia

Lythraceae



Información del género

Cuphea strigulosa es una especie que se encuentra distribuida desde Colombia hasta Paraguay. En Colombia ha sido reportada únicamente en la región Andina en un rango de adaptabilidad desde los 1.200 hasta los 2.300 m s. n. m. (Bernal et al., 2019).



Descripción

Es una planta herbácea con hojas verticiladas a modo de roseta: sus ramas laterales presentan entrenudos fuertes y reducidos (figura 39a). La forma de la lámina foliar es ovada (figura 39b) y sus inflorescencias presentan brácteas frondosas (figura 39c) (Facco & Calvacanti, 2023).



Morfología del grano de polen

El grano de polen del género *Cuphea* sp. es de forma oblata; tiene un rango de diámetro polar que oscila entre 10 a 23 μm y un rango de diámetro ecuatorial entre 17 a 30 μm . El sistema de apertura de los granos es tricolporado y sincolpado, con colpos angostos y rectos (menos de 1 μm de ancho) (figura 39d) (Facco et al., 2020).



Insectos visitantes florales

En el cultivo de aguacate, se registraron como visitantes florales de *Cuphea* sp. la especie *Apis mellifera* y algunas abejas de la tribu Halictini. Para este género, se han reportado tres abejorros como visitantes florales: *Bombus atratus*, *Bombus excellens* y *Bombus pullatus*, y una abeja: *Centris trigonoides* (Nates-Parra, 2016).

Figura 39. *Cuphea strigulosa*. a. Vista general de la planta; b. Hoja; c. Flor; d. Grano de polen (vista polar a 40x).



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz, Claudia Marcela Cuellar Palacios, Millerlandy Montes Prado y Doris Elisa Canacúan Nasamues

Hyptis sp.

Familia	Lamiaceae
Subfamilia	Nepetoideae
Tribu	Ocimeae



Información del género

El género *Hyptis* L. es probablemente originario de Mesoamérica y Norteamérica (Vergara et al., 2005). Una de las especies de este género, *Hyptis mutabilis*, se encuentra ampliamente distribuida en Colombia; abarcan la Amazonía, los Andes, el Pacífico, el Valle del Cauca y el valle del Magdalena (Bernal et al., 2019).



Descripción

Es un subarbusto de 30 a 50 cm de altura, con los tallos poco ramificados (figura 40a). Las hojas son opuestas, de forma ovada y con vellosidades en el haz (figura 40b). Las inflorescencias se presentan en cimas densas y pedunculadas con corolas desde color blanco hasta azul violáceo (figura 40c) (Fernández, 1995).



Morfología del grano de polen

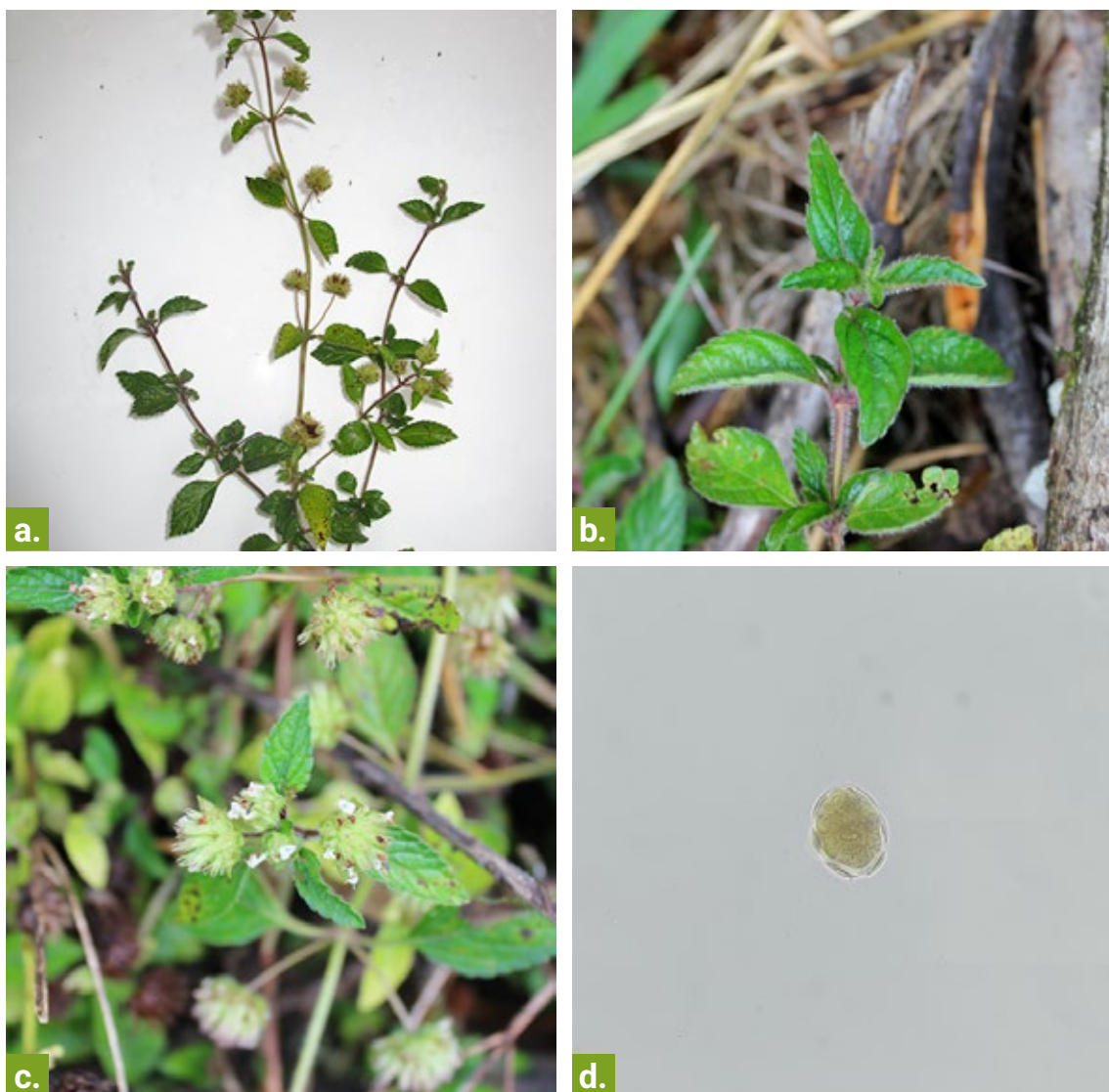
El grano de polen es de forma oblato esferoidal, con diámetro de 30 a 33 μm . Presenta exina semitectada con longitud de 3 μm (figura 40d) (Orsini et al., 2006).



Insectos visitantes florales

En el cultivo de aguacate, se registraron como visitantes florales de *Hyptis* sp. una gran diversidad de dípteros de la familia Syrphidae. Dentro del orden Hymenoptera, *Apis mellifera* fue una especie que la visitó con frecuencia. De este género, se han reportado como visitantes florales abejas como *Megachile* sp., *Centris* sp., *Hypanthidium* sp., *Mischocyttarus labiatus* y el abejorro *Bombus* sp. (Keller & Armbruster, 1989).

Figura 40. *Hyptis* sp. a. Vista general de la planta; b. Hoja; c. Flor; d. Grano de polen (vista polar a 40x).



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz, Claudia Marcela Cuellar Palacios, Millerlandy Montes Prado y Doris Elisa Canacuán Nasamues

Persicaria nepalensis

Familia

Polygonaceae



Información de la especie

Persicaria nepalensis (Meisn.) H. Gross es una especie originaria de Asia, pero se ha distribuido a nivel mundial (Meier, 2006). En Colombia, crece entre los 1.500 y los 2.400 m s. n. m., por lo que se puede encontrar en ocho departamentos (Bernal et al., 2019; Valderrama-Arcila & Londoño-Villegas, 2019).



Descripción

Es una planta herbácea de porte bajo y crecimiento tupido, con ciclo vegetativo anual. El tallo es herbáceo, delgado, cilíndrico y carnoso (figura 41a). Tiene hojas simples, alternas, sagitadas, abrazadoras, de bordes enteros, glabras a ligeramente pubescentes, con manchas rojizas en el haz de las hojas maduras (figura 41b). Las flores son pequeñas, de color lila a blanquecinas (figura 41c) (Gómez & Rivera, 1995).



Morfología del grano de polen

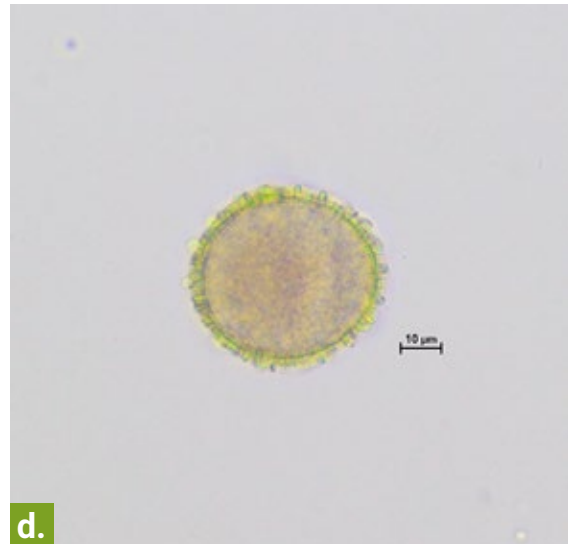
El grano de polen mide entre 50 y 100 μm , es apolar, radiosimétrico y foraminado, con ornamentación de la exina reticulada y heterobrocada (figura 41d) (Basilio, 1996).



Insectos visitantes florales

En el cultivo de aguacate, se registraron como visitantes de *P. nepalensis* las especies de abejas *Apis mellifera*, *Partamona* sp. y *Tetragonisca angustula*. Otros estudios han observado la visita de *A. mellifera* sobre flores de esta especie (Brandão et al., 2020). También se reportan abejorros como *Bombus rubicundus* y *B. pauloensis* (Alarcón et al., 2022).

Figura 41. *Persicaria nepalensis*. a. Vista general de la planta; b. Inflorescencia; c. Flor; d. Grano de polen (vista polar a 40x).



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz, Claudia Marcela Cuellar Palacios, Millerlandy Montes Prado y Doris Elisa Canacuán Nasamues

Rubus sp.

Familia	Rosaceae
Subfamilia	Rosoideae
Tribu	Rubeae



Información del género

Rubus Lineo es un género de distribución mundial, con aproximadamente 250 especies descritas (Hassler, [2004 - 2023]). En Colombia, pueden encontrarse en las regiones biogeográficas de los Andes, Sierra Nevada de Santa Marta, Valle del Cauca y valle del Magdalena (Bernal et al., 2019).



Descripción

Las especies de este género son arbustos con tallos glabros y rígidos, cubiertos de espinas rectas o curvas (figura 4a). Las hojas son compuestas, imparipinnadas, con pinnas ovadas a rómbicas y margen biserrado (figura 42b). Las inflorescencias tienen de 20 a 50 flores de color rosa a púrpura (figura 43c) (Herrera et al., 2016).



Morfología del grano de polen

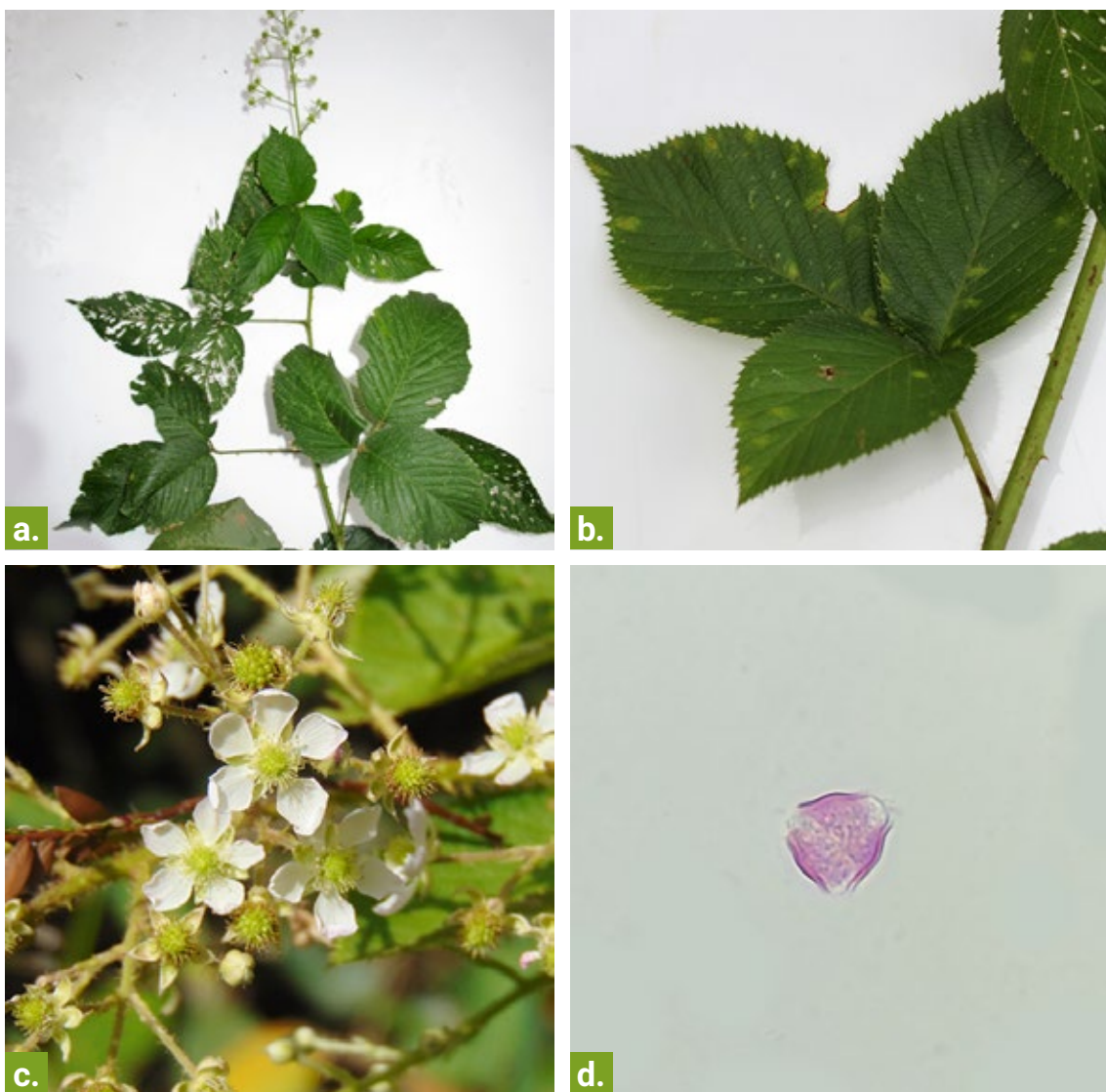
Los granos de polen son isopolares, tricolporados, de superficie reticulada y de diámetro entre 8 a 150 μm (figura 35d) (Montoya-Pfeiffer et al., 2014; Gutiérrez et al., 2019).



Insectos visitantes florales

En el cultivo de aguacate se registraron como visitantes florales de *Rubus* sp. la abeja introducida *Apis mellifera* y las abejas nativas *Partamona* sp. y *Tetragonisca angustula*. En literatura, se han registrado como visitantes florales y polinizadores a los abejorros *Bombus rubicundus* y *Bombus hortulanus*, y a las abejas *Apis mellifera* y *Halictus* sp. También, se han reportado especies de las familias Colletidae y Megachilidae, y otros insectos como avispas y moscas (Alarcón et al., 2022; Bataw, 1996; Brown & McNeil, 2009; Carabalí-Banguero et al., 2021; García-González & Úrnosa, 1998; Reina-Ávila et al., 2013).

Figura 42. *Rubus* sp. a. Vista general de la planta; b. Hoja; c. Flor; d. Grano de polen (vista polar a 40x).



Fotos: Arturo Carabalí Muñoz, Claudia Marcela Cuellar Palacios, Millerlandy Montes Prado y Doris Elisa Canacuan Nasamues