

Abejas de Costa Rica

Paul Hanson
Mauricio Fernández Otárola
Jorge Lobo Segura
Gordon Frankie
Rollin Coville
Ingrid Aguilar Monge
Mariana Acuña Cordero
Eduardo Herrera González




EDITORIAL
UCR

VAS

Vicerrectoría de
Acción Social

Ejemplar gratuito

Abejas de Costa Rica

Paul Hanson
Mauricio Fernández Otárola
Jorge Lobo Segura
Gordon Frankie
Rollin Coville
Ingrid Aguilar Monge
Mariana Acuña Cordero
Eduardo Herrera González



VAS

Vicerrectoría de
Acción Social



595.799.097.286

H251a Hanson Snortum, Paul Eliot

Abejas de Costa Rica / Paul Hanson, Mauricio Fernández Otárola, Jorge Lobo Segura, Gordon Frankie, Rollin Coville, Ingrid Aguilar Monge, Mariana Acuña Cordero, Eduardo Herrera González. – Primera edición digital. – San José, Costa Rica : Editorial UCR : Vicerrectoría de Acción Social, 2021.

1 recurso en línea (xii, 257 páginas) : ilustraciones en blanco y negro (1 a color), fotografías a color, archivo de texto, PDF, 11.8 MB.

ISBN 978-9968-02-017-6

1. ABEJAS – COSTA RICA. 2. ABEJAS – IDENTIFICACIÓN – COSTA RICA. 3. NUTRICIÓN DE ABEJAS. 4. ABEJAS – PROTECCIÓN. 5. ABEJAS – INVESTIGACIONES. 6. ABEJAS. I. Fernández Otárola, Mauricio, autor. II. Lobo Segura, Jorge Arturo, autor. III. Frankie, Gordon W., autor. IV. Coville, Rollin E., autor. V. Aguilar Monge, Ingrid, autora. VI. Acuña Cordero, Mariana, autora. VII. Herrera González, Eduardo, autor. VIII. Título.

CIP/3738

CC.SIBDI.UCR

Las opciones de resaltado del texto, anotaciones o comentarios dependerán de la aplicación y dispositivo en que se realice la lectura de este libro digital.

Edición aprobada por la Comisión Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Primera edición impresa: 2021.

Primera edición digital (PDF): 2021.

Editorial UCR es miembro del Sistema Editorial Universitario Centroamericano (SEUCA), perteneciente al Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA).

Corrección filológica: *María Villalobos Ch.* • Revisión de pruebas: *Ariana Alpízar L.*

Diseño de contenido, portada y diagramación: *Daniela Hernández C.*

Imagen de portada: Obrera de mariola (*Tetragonisca angustula*) visitando una flor del árbol guayacán real (*Guaiaacum sanctum*). • Control de calidad de la versión impresa: *Raquel Fernández C.*

Realización del PDF: *Elisa Giacomini V.* • Control de calidad de la versión digital: *Hazel Aguilar B.*

© Editorial de la Universidad de Costa Rica. Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción de la obra o parte de ella, bajo cualquier forma o medio, así como el almacenamiento en bases de datos, sistemas de recuperación y repositorios, sin la autorización escrita del editor.

Edición digital de la Editorial Universidad de Costa Rica. Fecha de creación: agosto, 2021
Universidad de Costa Rica. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio. San José, Costa Rica.

Dedicamos esta obra a dos científicos que entregaron su vida
al estudio de las abejas de nuestro país:

Al Dr. Alvaro Wille, *in memoriam*,
primer científico costarricense que se dedicó a la investigación
y la enseñanza sobre el maravilloso grupo de las abejas,
dejando a través de sus publicaciones un gran legado
para la ciencia costarricense.

Al Dr. Gordon Frankie, a quien le debemos enormes aportes
en el conocimiento de la ecología de las abejas solitarias,
pero especialmente su gran contribución a la educación ambiental
y a la protección de los bosques secos de Guanacaste.





A todos los profesores, los estudiantes y los ciudadanos en general que colaboraron con los autores en la revisión del texto, la información bibliográfica, las fotografías, los dibujos, la organización de colecciones y la asistencia en el trabajo de campo.

Gracias a María José Álvarez Blanco, María Lilia Blanco Alfaro y Alejandro Álvarez Blanco por revisar varios capítulos. A Mario Blanco, por su ayuda en la identificación de plantas. A Yanil Bravo, por el permiso para usar información de su tesis sobre abejas de orquídeas. A Eddy Camacho, por su colaboración en la organización de las colecciones. A Alejandro Muñoz, por revisar la sección de la Ciudad Dulce (Capítulo 8). A Darha Solano, por el dibujo de *Ceratina* (Recuadro 3.1). A todos los funcionarios de la Escuela de Biología y de la Vicerrectoría de Acción Social de la UCR que colaboraron con este proyecto.

Un agradecimiento a las siguientes personas por el permiso para usar sus fotografías: Felipe Amorim, Marcela Arguedas, Mauricio Calderón, Jerry Cook, Oliveiro Delgado, Richard Laval, Romano Salazar, B. Charles, Kenji Nishida, Geovanna Rojas, Víctor Madrigal y David Roubik.

Contenido

x	Prefacio
	Capítulo 1
1	Introducción
2	1.1 ¿Qué es una abeja y cómo distinguirla de una avispa?
8	1.2 La importancia de las abejas
12	1.3 Historia de la investigación de las abejas en Costa Rica
	Capítulo 2
15	Biología de las abejas
16	2.1 Ciclos de vida de las abejas
19	2.2 Nidos de las abejas
25	2.3 La socialidad de las abejas: desde solitarias hasta colonias complejas
	Capítulo 3
31	Perfiles de las abejas más comunes en Costa Rica
37	■ 3.1 Familia Andrenidae
38	■ 3.2 Familia Colletidae
42	■ 3.3 Familia Halictidae
53	■ 3.4 Familia Megachilidae
56	■ 3.5 Familia Apidae
	Capítulo 4
101	Los insectos y ácaros asociados a las abejas
103	4.1 Abejas parásitas (cleptoparásitas)
107	4.2 Otros habitantes en los nidos de abejas solitarias

4.3 Los habitantes en los nidos de abejas sociales	115
4.4 Depredadores y parásitos de abejas adultas	118
Capítulo 5	
Las relaciones entre las abejas y las flores	123
5.1 Las abejas como “insectos florales”	124
5.2 Anatomía floral y los atrayentes florales	125
5.3 La polinización y la fecundación	130
5.4 Visitas “honestas y deshonestas”	132
5.5 Otros polinizadores (no abejas)	134
Capítulo 6	
Perfiles de plantas con flores que atraen abejas	141
Capítulo 7	
Cultivos de Costa Rica y sus abejas	175
Capítulo 8	
La conservación de las abejas	191
8.1 El estado de las abejas en Costa Rica	193
8.2 Las amenazas que enfrentan las abejas	195
8.3 ¿Cómo conservar las abejas?	200
8.4 ¿Cómo practicar la meliponicultura?	204
8.5 Iniciativas locales	208
Glosario	215
Anexos	222
Anexo 1. Los géneros de abejas presentes en Costa Rica	222
Anexo 2. Características microscópicas de algunos géneros de Augochlorini (Halictidae) que son difíciles de identificar en el campo	225
Anexo 3. Clave pictórica para las tribus de Eucerinae	226
Bibliografía	228
Índice de cuadros	240
Índice de recuadros	241
Índice de figuras	242
Índice onomástico	248
Acerca de los autores	256

Prefacio

La importancia de las abejas se puede apreciar con un solo dato: de los 115 cultivos que proveen el 90 por ciento de la comida en 146 países, 71 son polinizados por abejas. En otras palabras, dependemos de las abejas para tener una gran parte de nuestro alimento. Pero, más importante aún, las abejas pueden ser responsables de la polinización de aproximadamente el 70 por ciento de las especies de plantas silvestres en el trópico. Si se recuerda que las plantas son la base de la alimentación de la fauna y son esenciales para el equilibrio de los ciclos naturales del planeta, se podrá concluir que las abejas son un soporte fundamental de los ecosistemas terrestres.

Por esto, se manifiesta una profunda preocupación por el descenso mundial en las poblaciones de algunas abejas. A pesar de la importancia económica y ecológica de las abejas, la información disponible para el público sobre este interesante grupo de insectos es escasa, en particular en países tropicales. Muy pocos costarricenses tienen idea de que existen alrededor de 700 tipos (especies) de abejas en su país. Cuando se menciona la palabra “abeja” se presenta una tendencia a pensar en una sola especie, la abeja melífera, precisamente una especie introducida.

Afortunadamente, el interés por las abejas está aumentando en los últimos años. En 1990, la Universidad Nacional inició el Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT) y, en 2016, la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica empezó a ofrecer un curso sobre diversidad y ecología de abejas. En 2014, Curridabat, conocida como “la ciudad dulce”, ganó el Premio del Congreso del Nuevo Urbanismo por el trabajo de la Municipalidad en proveer flores para los polinizadores. Se puede encontrar otras iniciativas en el último capítulo de este libro.

Este texto está dirigido a las personas que no tienen conocimiento previo de entomología (el estudio de insectos), pero sí tienen interés en conocer la diversidad de abejas en Costa Rica, su forma de vida, cómo interactúan con las flores y la manera como se pueden conservar. Sin embargo, con el fin de ofrecer una mayor y mejor formación a estudiantes, profesores y aficionados a la naturaleza, se utiliza, en algunas ocasiones, un vocabulario que puede requerir conocimientos básicos de biología para ser comprendido. Se ha tratado de minimizar el uso de términos técnicos, pero es imposible evitarlos completamente; por esta razón, hay un glosario al final del libro. En algunos casos, se emplea una palabra más comprensible,

aunque para los especialistas no sea la palabra idónea, por ejemplo, “tórax” en vez de “mesosoma”, “abdomen” en vez de “metasoma”, “comportamiento social” en vez de “comportamiento eusocial”.

Es importante aclarar que este libro no es un texto de apicultura, es decir, no se limita a las abejas melíferas, sino un libro sobre la diversidad, historia natural y conservación de todas las abejas. Los capítulos 1, 2, 4 y 5 incluyen temas generales sobre las abejas. El Capítulo 3 presenta información sobre 53 de los 115 géneros presentes en el país.¹ Para cada género, se detalla cómo puede ser identificado, sus interacciones con flores y las características de sus nidos. Aunque es posible identificar algunas abejas en el campo, en muchos casos se requiere el examen de la abeja con un estereoscopio. Asumimos que muchos usuarios de este libro no tienen acceso a este equipo, pero la intención de no excluir las características que solo pueden observarse con estereoscopio radica en que esta información puede ser útil para estudiantes en cursos con laboratorio. En fin, se espera haber logrado un balance entre un libro sencillo y uno técnico.

Los capítulos 6 y 7 presentan información sobre las plantas silvestres y los cultivos, respectivamente, con flores visitadas por abejas. En Costa Rica, hay miles de especies de plantas que tienen flores que atraen a las abejas y se puede mencionar solo algunos ejemplos. En el Capítulo 8 se discuten las actividades humanas que afectan las poblaciones de abejas, de manera negativa y de manera positiva. En particular, el enfoque está en preservar el hábitat natural de las abejas por medio de la conservación de los bosques naturales, mejorar el ambiente para las abejas en áreas rurales y urbanas mediante la siembra de jardines para abejas, así como otras acciones posibles como ofrecerles “hoteles” a las abejas y evitar el uso de plaguicidas y la propagación de enfermedades.

Este libro no sería posible sin la contribución de una gran cantidad de investigadores costarricenses y extranjeros quienes han publicado la información científica utilizada para la elaboración del texto. Las fuentes de información más importantes se presentan en la bibliografía al final del libro. Se ha evitado el uso de citas bibliográficas dentro del texto para facilitar la lectura, porque esta publicación no es obra científica formal, sino una obra de divulgación científica dirigida al público interesado. Las fotografías son de los autores, principalmente, de R. Coville, con algunas excepciones mencionadas en los agradecimientos.

Se destaca que la idea original de generar esta obra fue una iniciativa del Dr. Gordon Frankie, uno de los coautores de este libro, quien contagió a los demás autores de su interés en crear un libro de divulgación científica sobre las abejas de Costa Rica dirigido al público, con el objetivo de estimular esfuerzos de conservación de las abejas por medio del conocimiento de su historia natural. A Gordon Frankie, un ejemplo de un científico comprometido con la conservación, en especial del bosque seco guanacasteco, le debemos este libro.

1 Géneros son grupos de especies muy relacionadas entre sí (Recuadro 1.1 y Anexo 1).

Se espera que esta publicación contribuya a la educación biológica de los ciudadanos de Costa Rica y que despierte en ellos el interés por conocer y conservar las abejas.

NOMBRES USADOS PARA GRUPOS DE ABEJAS

Para facilitar la descripción de las abejas de Costa Rica en este libro, se ha adaptado una serie de términos utilizados para definir grupos de especies, en vez de usar el nombre taxonómico de esos grupos. Estos términos han sido adoptados en la literatura, o son obtenidos de nombres comunes usados en Costa Rica para grupos de abejas determinadas:

- 1 Abejas corta hojas:** abejas de la familia Megachilidae, género *Megachile*, cuyos miembros se distinguen por usar pedacitos de hojas verdes para forrar sus celdas.
- 2 Abejas del ayote:** especies del subgénero *Peponapis*, especializadas en flores de plantas de la familia Cucurbitaceae (ayotes y especies relacionadas).
- 3 Abejas chiquizás no sociales:** género *Xylocopa*, las más voluminosas, anidan en forma solitaria en troncos viejos o, a veces, en ramitas. También llamadas abejorros.
- 4 Abejas chiquizás sociales:** género *Bombus*, grandes, pero más peludas que las *Xylocopa*, que forman nidos con reinas y obreras. También llamadas abejorros.
- 5 Abejas de las orquídeas:** pertenecientes a la tribu Euglossini, los machos acostumbran visitar flores de orquídeas para recolectar fragancias.
- 6 Abejas sin aguijón:** tribu Meliponini, altamente sociales, han perdido el aguijón como forma de defensa.
- 7 Abejas melíferas:** unas de las más comunes, de la especie *Apis mellifera*, conocidas por ser las principales productoras de miel. Originalmente, llamada la "abeja de Castilla", hoy en día la mayoría son abejas africanizadas (un híbrido entre abejas europeas y la abeja africana, aunque es más africana que europea).

Capítulo 1

Introducción

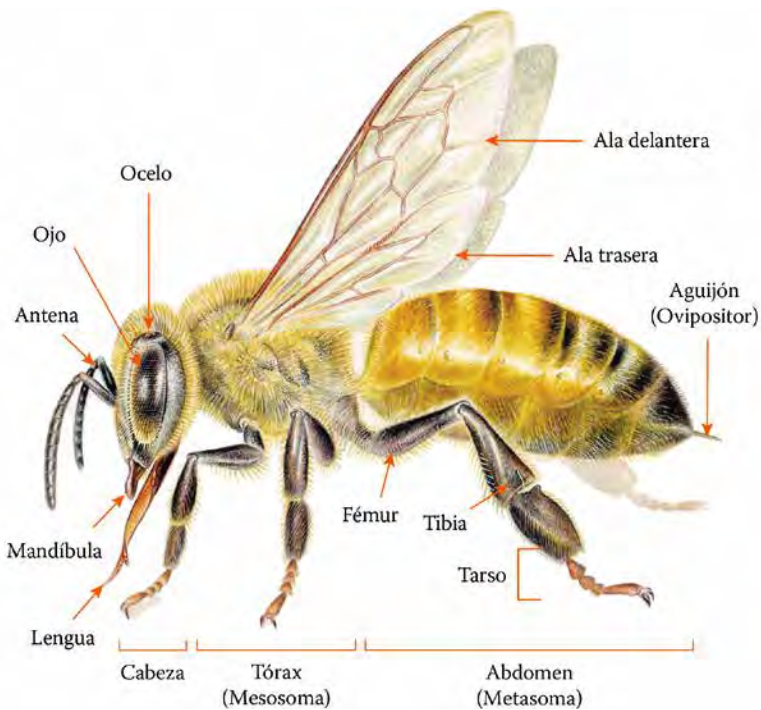




1.1 ¿Qué es una abeja y cómo distinguirla de una avispa?

Antes de conocer los hábitos y la diversidad de abejas de Costa Rica, se debe aprender a distinguirlas de otros animales que también visitan flores o que son similares.

En primer lugar, las abejas son insectos, por lo tanto, son animales con una superficie externa dura que funciona como esqueleto, seis patas y tres partes del cuerpo: cabeza, tórax y abdomen (Figura 1.1).



■ Figura 1.1 Anatomía de la abeja melífera

Cada pata está compuesta por varias partes, las más visibles son el fémur, la tibia y el tarso. Nótese que cada tarso posee cinco segmentos.

Fuente: elaboración propia a partir de Frankie *et al.* (2014).

Dentro de los insectos, las abejas pertenecen al grupo llamado **himenópteros**, donde se agrupan las abejas, las avispas y las hormigas (Recuadro 1.1). Algunas moscas se parecen mucho a abejas o avispas, pero pueden distinguirse por sus antenas más cortas y por tener un solo par de alas (abejas y avispas tienen dos pares de alas, aunque el segundo par es más pequeño que el primero; Figura 1.2).



■ **Figura 1.2** Mosca *Cuterebra* (Oestridae) y *Eulaema polychroma*

La mosca *Cuterebra* (Oestridae) (izquierda) mimetiza algunas abejas de las orquídeas (p. ej., *Eulaema polychroma*, derecha).

Fuente: K. Nishida (izquierda) y R. Coville (derecha).

Las hembras de los himenópteros poseen un **ovipositor**: un tubito al final del abdomen usado para poner huevos e inyectar veneno. Sin embargo, las hormigas, las abejas y algunas avispas lo utilizan solamente para inyectar veneno (los huevos salen de la punta del abdomen), en estos casos se llama aguijón en vez de ovipositor. Las abejas utilizan su aguijón para defenderse y solo las hembras pueden picar. Las abejas “enreda pelos” (Meliponini) no tienen aguijón, pues han perdido este órgano a través de la evolución.

A continuación, se presentan algunas características para distinguir abejas de avispas. Las avispas que hacen panales a menudo se posan con sus alas levantadas y dobladas aproximadamente por la mitad (Figura 1.3), mientras que las abejas, generalmente, se posan con sus alas en posición horizontal y expandidas (Figura 1.4). Por su parte, las avispas que no hacen panales sí pueden confundirse con abejas porque también se posan con sus alas en posición horizontal. Las avispas que hacen panales representan una pequeña minoría –en Costa Rica hay alrededor de 100 especies que hacen panales–, pero existen miles de especies de avispas en total. La gran diferencia entre avispas y abejas son sus hábitos alimenticios. La mayoría de las avispas son carnívoras; algunas llevan insectos paralizados al nido para alimentar su cría, mientras que la mayoría (muchas son del tamaño de un mosquito) pone el huevo en otro insecto. La **larva** que eclosiona es un **parásito** que se alimenta del insecto **hospedero**.



■ **Figura 1.3** Una avispa (*Polistes instabilis*) con sus alas levantadas y dobladas longitudinalmente
Fuente: R. Coville.



■ **Figura 1.4** Polen en la pata trasera de una abeja de la familia Halictidae (*Pseudaugochlora graminea*)²
Fuente: R. Coville.

Igual que muchas avispas, las abejas construyen nidos, pero en vez de insectos paralizados, las abejas aprovisionan el nido con polen y néctar, los cuales sirven como alimento para las larvas cuando eclosionan del huevo. Al visitar las flores, a menudo, se puede observar que las abejas acarrean polen, principalmente de color amarillo o blanco (el color depende de la planta), en el cuerpo, sobre todo en las patas traseras (Figura 1.4), o en la superficie inferior del abdomen (Figura 1.5). En muchas abejas se puede notar las adaptaciones para llevar polen, por ejemplo, patas traseras muy peludas o con la tibia muy ancha. Esto último se puede apreciar en la abeja melífera (Figura 1.1) y las abejas sin aguijón (Meliponini) (Figura 1.6). Las avispas no acarrean polen ni tienen estructuras especializadas para ello, por lo que estas diferencias pueden ayudarnos a diferenciar entre avispas y abejas. Esta distinción no aplica para las abejas macho porque estas no llevan polen al nido; ni para especies de abejas que ponen sus huevos en los nidos de otras abejas (**cleptoparásitas**; Sección 4.1).

2 Nótese sus alas tocando el cuerpo y sin doblar.



■ **Figura 1.5** Polen en la superficie ventral del abdomen, lo cual es típico de la familia Megachilidae (en este caso, *Megachile*)

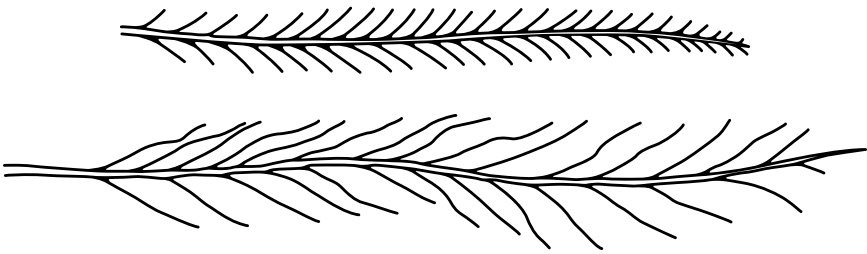
Fuente: M. Fernández.



■ **Figura 1.6** Una masa de polen mojado en la tibia trasera ancha de una abeja sin aguijón (*Trigona fulviventris*) en una flor de “caña fístula” (*Cassia fistula*)

Fuente: R. Coville.

En algunos casos, es sumamente difícil distinguir una abeja de una avispa, lo cual no es sorprendente, puesto que las abejas son descendientes de un grupo de avispas. La característica primordial para diferenciarlas radica el tipo de pelos que tiene en su cuerpo. Con un microscopio (estereoscopio) se puede observar que una abeja tiene una combinación de pelos simples y pelos con ramificaciones secundarias, como una “pluma” (Figura 1.7); mientras que la avispa solo tiene pelos simples. Los “pelos plumosos” atrapan el polen y por eso les permite transportar grandes cantidades de polen al visitar cada flor. Otra diferencia se halla en que el primer segmento del tarso trasero de una abeja. Este es más ancho que el segundo segmento (Figura 1.8), mientras que en avispas estos dos segmentos tienen un ancho similar.



■ **Figura 1.7** Pelos plumosos, una característica de abejas

Fuente: P. Hanson.



■ **Figura 1.8** La abeja Nomadinae (*Osiris*) se asemeja a una avispa

Tiene pocos pelos, ya que no recolecta polen porque deposita sus huevos en nidos de otras abejas. Puede notarse que, en la pata trasera, el primer segmento tarsal (flecha) es un poco más ancho que el segundo segmento, en contraste con las avispas donde el ancho es similar (Figura 1.3).

Fuente: R. Coville.

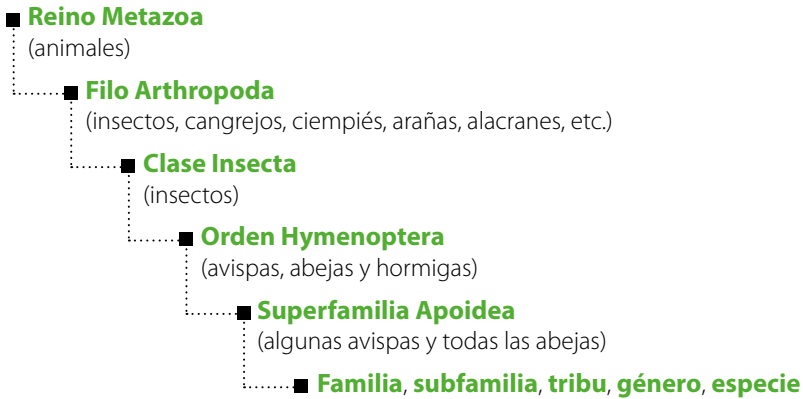
Recuadro 1.1

LOS NOMBRES CIENTÍFICOS Y LA CLASIFICACIÓN

Los nombres comunes son aquellos que los pueblos han asignado a plantas o animales de su entorno, por eso pueden variar entre países y entre regiones del mismo país; esto provoca que las plantas posean diferentes nombres comunes en cada región o que un mismo nombre se refiera a varias plantas. Para evitar estas confusiones, los científicos buscaron un sistema que proporcionara un nombre único y universal para cada especie. Fue hasta 1750 cuando Carlos Linneo de Suecia propuso el sistema binomial para nombrar los organismos, o sea, lo que actualmente se conoce como el “nombre científico”. Este contiene dos partes: la primera parte del nombre es el género, siempre en mayúscula, y la segunda parte, en minúscula, diferencia a ese tipo de organismo de otros que pertenecen al mismo género. Ambas partes del nombre se escriben en cursiva, por ejemplo, *Apis mellifera*, la abeja melífera, o *Tetragonisca angustula*, la mariola. Cada nombre científico se refiere entonces a un tipo de organismo específico, es decir, a una especie particular, el nombre de esa especie es único y es el mismo en cualquier parte del mundo.

El mismo Linneo también formuló un sistema jerárquico para ordenar las especies en grupos. Las especies se agrupan en **géneros**; los géneros en **tribus**, **subfamilias** y **familias**; las familias, en superfamilias y órdenes; los órdenes, en clases; las clases, en filos, y los filos, en reinos. Se debe notar que, en los animales, los nombres de las tribus terminan en “-ini”, las subfamilias, en “-inae”, y las familias, en “-idae”; en plantas los nombres

de las familias terminan en “-aceae”. Las abejas pertenecen a la superfamilia Apoidea y esta pertenece al orden **Hymenoptera** (en griego *hymen* significa “membrana”, *pteron* significa “ala”). En Costa Rica, el orden Hymenoptera está compuesto por más de cincuenta familias de avispas, cinco familias de abejas y una sola familia de hormigas. El orden Hymenoptera pertenece a la clase Insecta, junto con otros órdenes de insectos, como los escarabajos (orden Coleoptera), las moscas (orden Diptera) las mariposas (orden Lepidoptera). Los insectos pertenecen al filo Arthropoda (**artrópodos**), lo cual incluye no solamente los insectos sino también los parientes de los insectos, por ejemplo, las arañas:

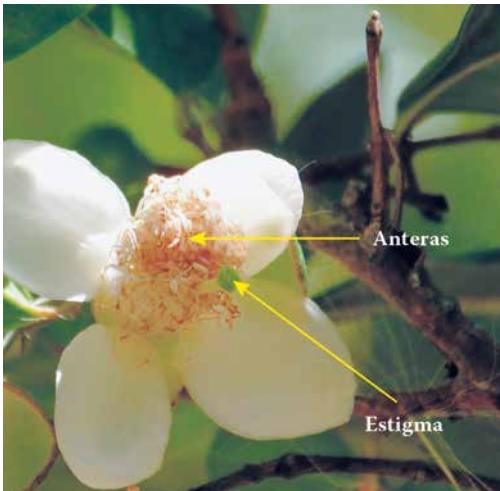


Originalmente, la clasificación fue basada en similitudes generales, por ejemplo, las similitudes físicas; pero hoy en día los biólogos tratan de reflejar el parentesco en la clasificación. Por ejemplo, las especies de un género son más relacionadas entre sí y menos relacionadas a las especies de otros géneros; eso por tener un ancestro en común más reciente. Una clasificación basada en la evolución es más informativa y permite predicciones. No obstante, la clasificación es una hipótesis, por lo cual se puede comprobar o rechazar con las nuevas evidencias; por eso, la clasificación a veces cambia.



1.2 La importancia de las abejas

Las abejas dependen totalmente de las flores para adquirir su alimento y otros recursos, en especial para alimentar a las voraces larvas que necesitan mucha proteína y azúcares. Al viajar de flor en flor, las abejas favorecen la polinización. Esta sucede cuando, en forma no intencional, las abejas recogen el polen de la parte masculina de la flor (las anteras) y, cuando visitan otra flor, lo depositan en su parte femenina (el estigma) (Figura 1.9); al ocurrir la fecundación en la parte femenina, se producen frutos que contienen las semillas que se convertirán en nuevas plantas. Con ello las abejas aseguran la producción de frutos y semillas de muchas plantas que necesitan el transporte de polen por elementos externos como las abejas para realizar su polinización.



■ **Figura 1.9** Una flor muestra las anteras (partes masculinas) y el estigma (parte femenina)

Fuente: M. Fernández.

Las abejas han desarrollado una serie de adaptaciones especiales para recolectar y transportar los recursos florales. Por ejemplo, en muchas abejas los pelos plumosos se concentran en sitios específicos de las patas traseras o del abdomen (figuras 1.4 y 1.5), llamados **escopas**, donde el polen es empacado y transportado

desde las flores al nido. Además, para recolectar el néctar de las flores, poseen una larga “lengua” compleja (**probóscide**) que chupa el néctar de las flores como si fuera una pajilla (Figura 1.1).

Por su estrecha relación con las flores, las abejas son consideradas los polinizadores más importantes en todo el mundo. Estudios de la diversidad de plantas y de las características de sus flores, así como registros de sus visitantes, muestran que aproximadamente 60 por ciento de las plantas con flores son polinizadas por abejas. Entre las plantas polinizadas por abejas están muchos de nuestros cultivos (Capítulo 7). Otros polinizadores importantes son las polillas nocturnas, moscas, colibríes, murciélagos, avispas y algunos escarabajos (Sección 5.5). Cada una de estas asociaciones entre plantas y animales son resultado de sus interacciones a lo largo de millones de años, donde las plantas con flores han desarrollado mecanismos para atraer a los polinizadores y los polinizadores han perfeccionado su capacidad para detectar a las flores por su color y olor, así como su capacidad para manipular y recolectar los recursos florales. Se estima que hay aproximadamente 8500 especies de plantas con flores en Costa Rica. Sin las abejas y otros polinizadores, la mayoría de estas plantas no se podrían reproducir.

Recuadro 1.2

DIEZ MITOS SOBRE LAS ABEJAS

1 Las avispas son abejas

Avispas y abejas son parientes y los ancestros de las abejas eran avispas. Sin embargo, son grupos distintos. Una de las diferencias es que las abejas son vegetarianas, mientras que la mayoría de las avispas son carnívoras.

2 Todas las abejas y avispas son bravas y pican

No todas las abejas y las avispas son bravas o pican. Hay abejas sin aguijón (entre ellas, los machos de todas las especies) y estas no pueden picar, aunque pueden morder. Picar o morder es un comportamiento de defensa que se da especialmente cuando sienten que su nido está amenazado. Las especies que viven en colonias grandes han invertido más esfuerzo construyendo el nido y tienen un mayor número de crías, por tanto, están más dispuestas a defender la colonia. En cambio, las especies solitarias (Mito 4) son muy tímidas y, por lo general, pican solamente si se las agarra con la mano.

3 Las abejas y las avispas mueren después de picar

Solamente a la abeja melífera y algunas pocas avispas se les desprende el aguijón después de picar, lo dejan en la piel. Adherido al aguijón, quedan otros órganos internos de la abeja y este daño causa su muerte. A la gran mayoría de las abejas y las avispas no se les desprende el aguijón, por tanto, no mueren cuando pican.

4 Todas las abejas viven en colmenas

Las únicas abejas que viven en colonias grandes son la abeja melífera, las abejas sin aguijón y las chiquizás (*Bombus*) –o sea, menos del diez por ciento de las especies

(menos de setenta de las setecientas especies) que habitan en Costa Rica—. La gran mayoría de las abejas son solitarias, es decir, cada hembra se encarga de construir su propio nido y cuidar a sus propias crías. Puesto que estos nidos son muy pequeños y escondidos en el suelo (Figura 2.2) o en una ramita seca (Figura 2.5), no son percibidos por la mayoría de las personas.

5 Todas las abejas producen miel

Aunque la gran mayoría de las abejas recogen néctar, solamente la abeja melífera, las abejas sin aguijón y las chiquizás sociales tienen espacios en el nido dedicados al almacenaje de miel.

6 La abeja africanizada es diferente de la abeja melífera

La abeja africanizada pertenece a la misma especie que la abeja melífera. La primera es una raza (subespecie) diferente y llegó a Costa Rica en 1982-1983, pero es casi imposible distinguir entre esta subespecie y las subespecies que estaban presentes anteriormente. En gran parte, la abeja africanizada ha desplazado a las otras subespecies y hoy en día la mayoría de la miel viene de la abeja africanizada.

7 La abeja africanizada es peligrosa

La abeja africanizada es un poco más defensiva que las abejas melíferas europeas, pero aparte de esto son casi idénticas en los demás comportamientos y el veneno posee las mismas toxinas. Por su defensividad, ha recibido el nombre de “abeja asesina”, lo cual no es justo, pues la mortalidad causada por esta abeja en un año es mucho menor que la mortalidad provocada por el tránsito de automóviles en un solo día. Sin embargo, si una persona es alérgica debe tener cuidado frente a las abejas y avisparos en general y toda persona debe evitar un enjambre o nido de abejas melíferas.

8 Las abejas verdes son tórsalos

Algunas personas piensan que ciertas moscas color verde metálico (Figura 1.10) son los adultos de las moscas que producen el tórsalo. En realidad, los adultos del tórsalo no son verdes y es casi imposible encontrarlos; las moscas verdes son inofensivas. Además, es común confundir estas moscas verdes con abejas de las orquídeas (Figura 1.11), lo cual provoca que se las mate indiscriminadamente.

9 Hay pocos tipos de abejas

Muchas personas reconocen la abeja melífera, los enredapelos, la mariola, la chiquizá y tal vez unas pocas otras. Sin embargo, existen alrededor de 700 tipos (especies) de abejas en Costa Rica, algunos de las cuales aún no tienen nombres científicos y existen más de 20 000 en el mundo.

10 Las abejas únicamente visitan las flores amarillas

Las abejas en realidad visitan flores de una gran variedad de colores: blanco, amarillo, azul, morado, entre otros. Si bien las diferentes especies de abejas pueden presentar una preferencia a ciertas plantas, esto es basado en distintas características de la flor: olor, tamaño, forma, color y recursos disponibles.



■ **Figura 1.10** Una mosca verde inofensiva (*Syrphidae: Ornidia*)
Nótese las antenas cortas (casi no se ven), en contraste con las antenas más largas de abejas y avispa.
Fuente: R. Coville.



■ **Figura 1.11** Una abeja de las orquídeas (*Euglossa*)
Fuente: R. Coville.



1.3 Historia de la investigación de las abejas en Costa Rica

En esta sección, se hará una revisión histórica de los estudios sobre abejas en Costa Rica. Con esto se pretende homenajear a aquellos estudiosos que han contribuido al conocimiento de este importante elemento de la biodiversidad costarricense.

Es importante iniciar este tema mencionando el conocimiento que los indígenas costarricenses adquirieron de las abejas nativas de Costa Rica. Diferentes evidencias históricas y arqueológicas demuestran que los diferentes grupos indígenas costarricenses practicaron la **meliponicultura** (cría de abejas sin aguijón; Sección 8.4), para aprovechar la miel y la cera de estas abejas. De esta práctica se deduce que estos pobladores tenían un gran conocimiento de la biología y el aprovechamiento de estos animales. El comercio de miel y cera era parte de las actividades económicas de estas tribus. El uso tradicional de las abejas sin aguijón, particularmente de la especie *Melipona beecheii* (“jicote gato”) en Guanacaste, es sin duda una práctica remanente de las culturas indígenas. Infelizmente, muchos de los conocimientos indígenas se perdieron con la conquista, y la práctica de la meliponicultura, aunque presente en la economía campesina tradicional, fue desapareciendo paulatinamente en las regiones rurales costarricenses con el advenimiento de la modernización agrícola.

En cuanto a la historia de la investigación científica de las abejas de Costa Rica, es muy probable que los exploradores europeos, quienes llegaron a Costa Rica durante los siglos XVIII y XIX, así como los primeros naturalistas costarricenses a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX, contribuyeron con colectas y observaciones al conocimiento internacional de las abejas de nuestro país, casi siempre en la forma de muestras entomológicas enviadas a los grandes museos de historia natural de la época. A partir de esas recolectas y de nuevos inventarios realizados por los entomólogos especialistas en abejas, surgen las primeras descripciones de las abejas de Costa Rica, hechas por J.C. Crawford en 1906 y por H. Friese en 1916. Sin embargo, fue T.D. Cockrell, en diferentes publicaciones desde 1913 hasta 1920, quien realiza el mayor aporte taxonómico al describir un gran número de especies de abejas de la región mesoamericana, especialmente de abejas sin aguijón (Meliponini), muchas de ellas recolectadas en Costa Rica. Es muy interesante

notar que el gran educador y científico José Fidel Tristán publicó en 1931 un estudio sobre la polinización del chayote por abejas y avispas en el Valle Central.

No obstante, estudios más detallados de las abejas de Costa Rica solo se iniciaron en la década de los años sesenta, con actividades de diferentes investigadores que aprovecharon las condiciones favorables del país para desarrollar sus investigaciones. De particular interés fue el estudio del comportamiento social, la arquitectura de los nidos y el ciclo de abejas solitarias o parcialmente sociales, especialmente de la familia Halictidae. Las primeras contribuciones al respecto fueron del más destacado científico en el área de las abejas, Charles Michener, quien en el período de 1966 hasta finales de los años setenta publicó con otros autores revisiones de los hábitos de nidificación de abejas de la familia Halictidae y de la tribu Meliponini de Costa Rica. Fueron muy importantes también los numerosos trabajos publicados por G.C. Eickwort entre 1967 y 1973 sobre la biología reproductiva y los ciclos de vida de diferentes géneros de Halictidae. Mención especial merece el trabajo del científico costarricense Alvaro Wille, estudiante de C. Michener y profesor de la Universidad de Costa Rica, quien entre 1961 y 1993 desarrolló una amplia producción científica sobre diferentes temas de la taxonomía, ecología y evolución de las abejas de Costa Rica, especialmente centrada en el estudio de la arquitectura de los nidos, el registro fósil, la morfología interna y la evolución de las abejas sin aguijón (Meliponini). Alvaro Wille fue uno de los estudiosos más destacados a nivel mundial de este grupo de abejas.

Otro tema especialmente desarrollado en localidades costarricenses durante el período anterior, pero que ha continuado hasta la actualidad, es el estudio de la importancia ecológica y del comportamiento en los nidos de las interesantísimas abejas Euglossini, las abejas de las orquídeas. Merecen destacarse las contribuciones de R. Dressler, D. Janzen y D. Roubik sobre el comportamiento, la taxonomía y la polinización de las orquídeas realizada por las abejas Euglossini.

Mientras tanto, en una serie de publicaciones iniciadas en 1977 y que se mantienen en el presente, se cuenta con las importantes contribuciones de un grupo de científicos quienes trabajan en la región de Bagaces en Guanacaste, el cual está conformado especialmente por G.W. Frankie, R.E. Coville y S.B. Vinson. Estos investigadores revelaron detalles de los nidos, las interacciones con flores y la fisiología de abejas solitarias de Guanacaste, en especial las del género *Centris*.

Debe destacarse a partir de 1975 la producción científica del entomólogo costarricense William Ramírez. Su trabajo abrió una transición entre la investigación básica sobre las abejas en Costa Rica y las aplicaciones de estos conocimientos a la producción y manejo de las abejas melíferas. En sus publicaciones se brindaron múltiples informaciones sobre parásitos, comportamiento y técnicas apícolas novedosas para el manejo de las abejas africanizadas.

En 1990, la Universidad Nacional decide formar el Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT), con apoyo del Gobierno Holandés. El CINAT es creado para impulsar la investigación y extensión en apicultura y meliponicultura; además, ofrece la Maestría en Apicultura Tropical. Diferentes publicaciones sobre comunicación y vida social de las abejas sin aguijón surgen bajo el apoyo

de esta institución, así como publicaciones técnicas y libros sobre diferentes aspectos de la cría artificial de las abejas y las características de su miel.

Actualmente, grupos de investigadores en la Universidad de Costa Rica y la Universidad Nacional continúan desarrollando investigaciones y acción social sobre las abejas de Costa Rica. Estas personas están incorporando la búsqueda de información para promover la conservación de estos insectos en el nuevo contexto del cambio climático, la expansión urbana y la reducción de sus poblaciones.

Capítulo 2

Biología de las abejas



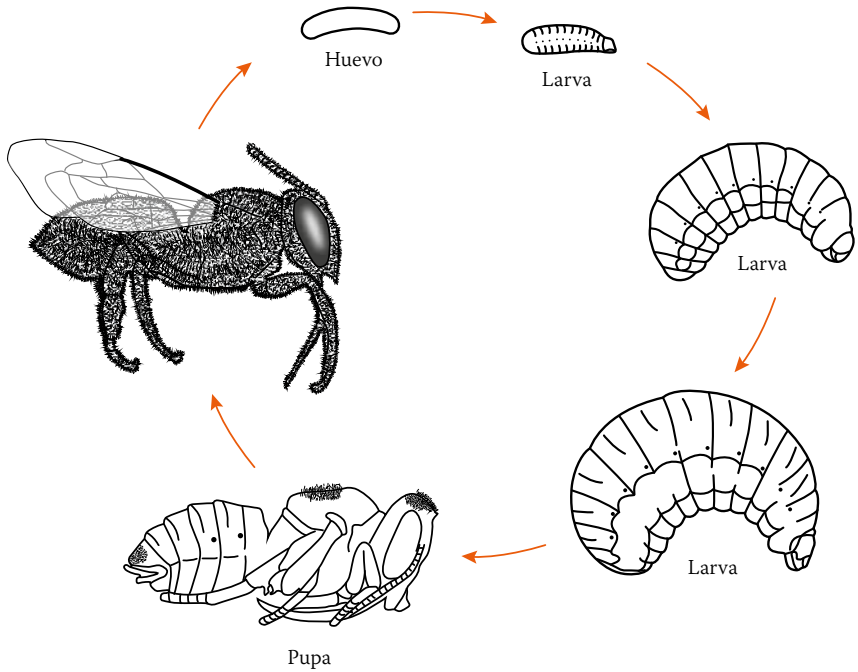


2.1 Ciclos de vida de las abejas

El ciclo de vida está compuesto por las diferentes fases de fundación de un nuevo nido, el crecimiento de las crías dentro del nido y la reproducción de las abejas a lo largo del año. La actividad de las abejas fuera y dentro del nido dependerá mucho de la cantidad de flores de cada estación (seca y húmeda en Costa Rica, con los meses de transición entre ambas), y del grado de especialización de las abejas en recursos florales. La mayoría de ellas consiguen polen de muchas especies de plantas (abejas **generalistas**) y van a contar con recursos florales a lo largo del año por las diferencias en los tiempos de floración de las plantas. En cambio, las abejas que utilizan polen de pocas especies de plantas (abejas **especialistas**) sincronizan su ciclo con las épocas de floración. Los ciclos de vida también dependen mucho de la organización social de cada especie: en la gran mayoría de las especies, la hembra vive sola, pero en algunas especies varias hembras viven juntas en colonias y colaboran (Sección 2.3).

Las abejas, al igual que todos los insectos, pasan por cambios importantes durante su desarrollo. Ellas pertenecen al grupo de insectos que sufren una metamorfosis completa, es decir, pasan por cuatro fases de desarrollo: **huevo**, **larva**, **pupa** y, finalmente, **adulto** (Figura 2.1). La larva requiere de muchos recursos alimenticios para crecer y convertirse en pupa. Además, la larva corresponde a una fase muy vulnerable, ya que puede ser fácilmente atacada por depredadores o parásitos (Capítulo 4). Igual que las avispas, pero en contraste con la mayoría de los insectos, las larvas de abejas no defecan hasta que terminan, o casi terminan, de alimentarse. La larva madura de algunas abejas (p. ej. Megachilidae y Eucerinae) forma un capullo de seda antes de pasar a la fase de pupa.

El tiempo que se requiere para completar el ciclo de metamorfosis de una abeja varía desde algunas semanas hasta algunos meses, dependiendo de la especie y las condiciones ambientales. Algunas especies pasan una gran parte del año inactivas, en “hibernación”, y usualmente lo hacen como una larva madura (después de defecar), justo antes de formar una pupa (**prepupa**). En unas pocas especies, es el adulto inmaduro el que pasa por este período inactivo. La duración de la vida activa de una adulta madura varía, pero en la mayoría de las especies es entre quince días y un mes, aunque las reinas en colonias **sociales** (Glosario) pueden vivir varios años. El número de huevos que pone una hembra **solitaria** durante su vida es normalmente menos de treinta; por otro lado, la reina de la abeja melífera puede poner millones de huevos durante su vida.



■ **Figura 2.1** Las fases de desarrollo de una abeja (Megachilidae)

Por lo general, hay cinco estadios larvales (se muestran solo tres aquí); después de cada uno hay una muda (cambio de piel). Algunas especies pasan por el primer estadio larval dentro del huevo y es el segundo estadio el que sale del huevo.

Fuente: modificado de Michener (2007).

Una vez que se convierten en adultos, las hembras copulan con machos y fundan un nuevo nido. Son las hembras las que realizan la construcción del nido y recolectan alimento para las crías. Las abejas son unos de los pocos insectos que usan el polen de las plantas como fuente de proteína, principalmente para las larvas, aunque los adultos también pueden consumir un poco, junto con el néctar. Por esto, las abejas requieren de un nido protegido para poner sus huevos y acumular el polen y el néctar necesario para alimentar y desarrollar sus larvas.

La hembra empieza la construcción del nido antes de buscar alimento en las flores. Para recordar la ubicación de su nido, la hembra hace algunos vuelos de orientación para aprender los rasgos prominentes en el vecindario. En Costa Rica, la mayoría de las abejas buscan polen y néctar durante las mañanas soleadas y durante la tarde, a menudo, lleva a cabo actividades dentro del nido, por ejemplo, ampliar las cavidades y excavar nuevos túneles y celdas. La distancia que una hembra recorre de su nido para recoger alimento depende del tipo de abeja, usualmente corresponde a unos cientos de metros en abejas solitarias pequeñas, de 1 a 6 kilómetros en la abeja melífera, y quizás hasta 20 kilómetros en abejas de orquídeas.

Los machos tienen funciones mucho más limitadas: al salir del nido materno, se alimentan en las flores (principalmente néctar) y se dispersan con el objetivo de buscar lugares para el apareamiento. Las especies donde varias hembras anidan en un sitio particular (sus nidos son agrupados en agregaciones) tienden a aparearse en el sitio de anidamiento. Si los nidos están más dispersos entre sí, el apareamiento puede suceder en las flores visitadas por las hembras, situación más común para las abejas que visitan solo ciertas flores. Otras abejas no se aparean ni en el sitio de anidamiento ni en las flores que visitan, sino en puntos sobresalientes, como la cima de una colina, la parte alta de los árboles o un tronco en un claro iluminado por el sol. Por último, existen las agrupaciones de machos, como ocurre en las abejas melíferas, llamadas “congregaciones de zánganos”. En ciertas épocas del año, se agrupan machos de colonias diferentes y esperan a las reinas vírgenes para aparearlas, con una fuerte competencia entre machos.



2.2 Nidos de las abejas

La construcción y arquitectura final del nido ha evolucionado para maximizar la capacidad de sobrevivencia de las crías y su estructura es propia de cada especie. Los nidos de las abejas son muy variados en su localización, forma y tamaño: pueden encontrarse en el suelo (figuras 2.2 y 2.3), en paredones de tierra (Figura 2.4), en ramas (Figura 2.5) o troncos huecos, o bien pueden ser estructuras expuestas construidas enteramente con material recolectado o producido por las abejas (Figura 2.6). La unidad básica que compone los nidos son las celdas, una estructura cilíndrica u ovalada (hexagonal en las abejas melíferas), donde las abejas hembra depositan el alimento de las larvas y ponen los huevos, uno por **celda** (Figura 2.5). Por lo general, las celdas son forradas con sustancias secretadas por la abeja, un comportamiento especialmente importante para las especies que anidan en el suelo para impermeabilizar esta estructura. Las celdas pueden construirse como unidades aisladas o como conjuntos de varias celdas, diseño que llega a su mayor complejidad en los panales de cera verticales de las abejas melíferas o en los panales horizontales de resina, cera y otros materiales de las abejas sin aguijón.



■ **Figura 2.2** Nido en el suelo: tres entradas de nidos de *Agapostemon* (Halictidae)

A menudo, es difícil encontrar este tipo de nido.

Fuente: M. Fernández.



■ Figura 2.3 Nido en el suelo: una hembra de *Centris flavifrons* (Apidae) saliendo de su nido

Fuente: R. Coville.



■ Figura 2.4 Chimeneas (torreones) hechos de barro en las entradas de nidos de un Halictidae

Esta especie (*Lasioglossum figueresi*) excava su nido en paredones.

Fuente: M. Fernández.



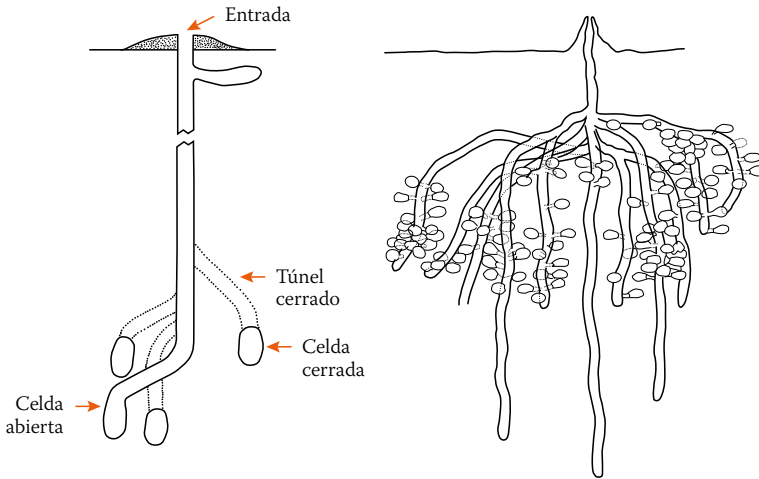
■ **Figura 2.5** Nido de *Xylocopa* (Apidae) en una ramita
En la ramita se observan las celdas, una celda con pupa y dos celdas con larva.
Fuente: R. Coville.



■ **Figura 2.6** Nido de *Euglossa cybelia* (Apidae) parcialmente expuesto
(en construcción) fabricado de resinas
Fuente: M. Fernández.

En el caso de las abejas que excavan sus nidos en el suelo o en paredones, los túneles pueden conectar unas pocas celdas individuales o pueden ramificarse y extenderse por varios metros, mediante la unión de decenas o cientos de celdas individuales. El nido consiste en la colección entera de túneles y celdas que forman una unidad interconectada, donde vive una hembra con sus crías, pero en algunos casos puede haber varias hembras. En la Figura 2.7, se compara los nidos en tierra de dos niveles de complejidad contrastante: el nido de las abejas del ayote (género *Eucera*, subgénero *Peponapis*), donde un túnel simple conecta pocas celdas individuales, y el complejo diseño de túneles ramificados que conectan cientos

de celdas de las abejas Halictidae del género *Lasioglossum*. Cuando la hembra termina de abastecer una celda y poner un huevo, ella cierra la celda y, a veces, parte del túnel, para proteger la cría contra depredadores o parásitos. La construcción de túneles en el suelo o paredones es el diseño utilizado por la gran mayoría de las abejas solitarias; son muy comunes, pero pasan desapercibidos porque apenas hay un hueco donde entran y salen abejas (Figura 2.2), aunque algunas especies dejan un pequeño montículo de tierra alrededor de la entrada (Figura 2.7, izquierda) o una chimenea conocida como torreón (figuras 2.4 y 2.7, derecha).



■ **Figura 2.7** Nidos de abejas hechos en el suelo
A la izquierda un nido de *Eucera (Peponapis)* (Apidae: Eucerinae). A la derecha un nido más complejo de *Lasioglossum* (Halictidae).

Fuente: modificado de Mathewson (1968) y Michener (1974).

Muchas especies de abejas prefieren ramas huecas, o troncos en descomposición, para construir sus nidos. En este caso, las áreas huecas dentro de la ramita o la madera son aprovechadas por las hembras, que completan los orificios con sus mandíbulas. El diseño típico de esos nidos consiste en un solo túnel dividido por tabiques, que separan las diferentes celdas donde se pueden encontrar individuos en diversas fases de desarrollo (Figura 2.5). Ejemplos de abejas que usan ramitas huecas o cavidades en madera incluyen algunas especies de Colletidae y Halictidae, la mayoría de Megachilidae y Xylocopinae, y varias especies de *Centris*. Las abejas corta hojas (*Megachile*), como el nombre sugiere, cortan trocitos de hojas para forrar las celdas del nido, mientras que las abejas del género *Centris* usan aceites recolectados en las flores como material adicional a la madera. La gran mayoría de las abejas que anidan en la madera lo hacen en cavidades existentes, por ejemplo, los agujeros hechos por escarabajos, pero las especies del género *Xylocopa* (chiquizás no sociales, o abejas carpinteras) cavan sus propios huecos en la madera, a veces en madera sólida (Figura 2.8).

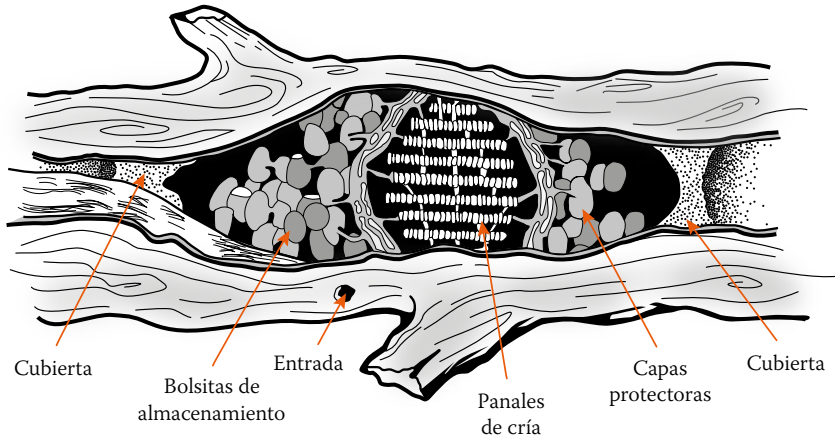


■ **Figura 2.8** Nido de *Xylocopa* en madera

Se puede observar una celda con larva, que fue excavada en la madera por la abeja.

Fuente: M. Arguedas.

Finalmente, se encuentran los nidos elaborados por completo con materiales maleables y resistentes que son recolectados o secretados por las hembras. En el género *Anthidiellum* (Megachilidae), la hembra construye un nido pequeño con resinas sobre una ramita, pero es poco común encontrarlo en Costa Rica (son más comunes los nidos de barro construidos por varios tipos de avispas solitarias). En las abejas de orquídeas (Euglossini), una hembra o un grupo pequeño de ellas recogen resinas de ciertas flores (p. ej. Clusiaceae) o heridas de las plantas y las utilizan para construir el nido, usualmente en un sitio protegido o, a veces, en un tallo o el envés de una hoja (Figura 2.6). Los nidos más complejos son los de especies de las tres tribus que viven en sociedades complejas (compuestos por una reina y muchas obreras); Sección 2.3: Bombini (chiquizás sociales), Apini (abejas melíferas) y Meliponini (abejas sin aguijón). En los primeros dos grupos, el nido está construido principalmente con cera secretada por glándulas especiales en el abdomen de las hembras. En cambio, las abejas sin aguijón utilizan una mezcla de cera y resinas (y a veces barro) para construir sus nidos. La mayoría de las especies en estas tres tribus aprovechan una estructura existente como una cavidad natural en la tierra, paredones de piedra o troncos huecos. Dicho soporte protege y sostiene las estructuras del nido construido por ellas: las celdas, los depósitos de alimento y las estructuras de unión y apoyo del nido (Figura 2.9).



■ **Figura 2.9** Estructura de un nido de abeja sin agujón (*Meliponini*) en una cavidad de un tronco
Fuente: I. Aguilar.

Recuadro 2.1

¿LAS ABEJAS DUERMEN?

Se desconoce si los insectos duermen de igual manera que los animales vertebrados, pero las abejas pasan largos períodos inactivos en un estado similar. La abeja hembra, usualmente, pasa la noche en su nido, donde, por lo general, no permite que entren los machos (ni otras hembras en el caso de las abejas solitarias). Por lo tanto, los machos deben buscar otros sitios para dormir. Algunos machos pasan la noche en flores que se cierran, unos pocos, en cavidades someras en el suelo, y los machos de muchas especies agarran una ramita con sus mandíbulas para dormir (Figura 2.10), a menudo, se colocan en una posición característica de cada especie. En algunos casos, varios machos de la misma especie duermen juntos en el mismo sitio (posiblemente ganan protección al estar en grupo) y a veces regresan al mismo sitio noche tras noche.



■ **Figura 2.10** Abeja (*Mesoplia*) macho durmiendo
Fuente: R. Coville.



2.3 La socialidad de las abejas: desde solitarias hasta colonias complejas

En la mayoría de las especies de abejas, cada hembra se encarga de su propio nido, o sea, cría a sus larvas de forma solitaria. En el otro extremo, hay abejas que viven en colonias grandes donde una reina cría a sus larvas con la ayuda de miles de obreras. En el segundo caso, hay una división de labor entre la reina que pone los huevos y las obreras (hijas) que, usualmente, no se reproducen; esto se llama comportamiento **social** (eusocial) y se encuentra en muy pocos insectos: algunas abejas, algunas avispas (las que viven en panales), en las hormigas y las termitas (comejenes).

Los nidos de **abejas solitarias** son ocupados por una sola hembra que construye el nido, recolecta recursos florales y los almacena en las celdas, pone los huevos y cierra las celdas. Esta hembra puede abandonar el nido cuando termina para fundar otro, y muchas veces muere antes del nacimiento de su progenie, la cual estará compuesta por abejas de ambos sexos. Los machos se dispersan para buscar hembras vírgenes con las cuales aparearse. Las hembras, después de aparearse, recomienzan el ciclo de construcción de nidos y su aprovisionamiento.

La actividad de las abejas solitarias varía mucho a lo largo del año. Algunas especies pueden estar activas todo el año. En otros casos, los períodos de mayor actividad y recolecta de recursos para las larvas pueden coincidir con la estación seca, que es el momento de mayor floración del año en las zonas estacionales del país, generalmente entre febrero y abril. Por ejemplo, la mayor actividad de nidos en esa época se observa en abejas del género *Lasioglossum* en el Valle Central y muchas especies de *Centris* en Guanacaste. En cambio, la estación lluviosa puede ser la época de menor actividad de otras especies de abejas, como las abejas de las orquídeas (*Euglossini*) en Guanacaste. Las abejas del ayote (género *Eucera*, subgénero *Peponapis*) se observan, principalmente, muy temprano en la mañana en ayotales durante la floración de estas plantas en la estación lluviosa y desaparecen hasta la próxima cosecha. Las abejas que muestran épocas de inactividad deben pasar este período en “hibernación” dentro del nido (Sección 2.1).

Algunas especies de abejas tienen un comportamiento comunal, donde dos o más hembras pueden compartir la misma entrada a un nido, pero cada una construye su túnel interno con sus propias celdas, las cuales abastece y deposita un huevo en cada una de ellas. De esta forma, el nido termina funcionando de forma

análoga a un edificio de apartamentos. La mayoría de las especies que muestran este comportamiento comunitario también presentan otros individuos que fabrican su nido de manera solitaria. El suelo duro parece promover el comportamiento comunitario: es más conveniente unirse a una abeja que tiene un nido que empezar a cavar uno nuevo. En varias abejas de las orquídeas, se forman colonias de pocos individuos, compuestas por hembras de la misma generación (a menudo hermanas), todas apareadas y todas capaces de depositar huevos.

En el caso de abejas **medianamente sociales** (socialidad intermedia), si bien su comportamiento se parece al de las abejas solitarias, es mucho más variado y complejo que el descrito anteriormente. En algunos Halictidae, una de las hembras deposita la mayor parte de los huevos, mientras que las otras tienen un comportamiento sumiso. Este tipo de colonia puede formarse de diferentes maneras. En *Megalopta*, la madre fundadora tiene a una de sus hijas (generalmente la primera) como ayudante para la cría de sus hermanas. En otros casos, cuando la madre muere, algunas de sus hijas continúan la colonia, una o varias de ellas pasan a ser las principales depositadoras de huevos. En muchos de estos casos, la abeja que deposita más huevos mantiene su rango de hembra dominante mediante la agresión hacia sus hermanas. En varias especies de *Ceratina* (Xylocopinae), existen nidos con dos hembras, la más grande recoge alimento en las flores y pone huevos, mientras que la más pequeña actúa como abeja guardiana y no se reproduce, a menos que su compañera muera.

Aunque los grados de socialidad existen en un continuo, por lo general se usa el término **social** (eusocial) cuando hay una división más estricta entre reinas que ponen los huevos y obreras (hijas) que, usualmente, no se reproducen; en otras palabras, se forman castas diferenciadas. Este comportamiento ha surgido en diversas ocasiones entre las abejas: en algunas especies de Halictidae (Cuadro 2.1) y en todas las abejas Bombini (chiquizás sociales), Meliponini (abejas sin agujijón) y Apini (las abejas melíferas). Estos dos últimos grupos se denominan “altamente sociales” porque la reina y las obreras tienen una forma muy diferente, y la reina no puede vivir sin las obreras. La reina es más grande que las obreras (Figura 2.11), pero en Halictidae las castas no se pueden diferenciar a simple vista. Con la excepción de algunas Halictidae, hay una sola reina activa por colonia.



■ **Figura 2.11** Una reina de abeja sin agujijón (Meliponini: *Paratrigona ornaticeps*) en su nido

Fuente: R. Coville.

Las abejas Halictidae exhiben prácticamente toda la variabilidad posible entre una vida estrictamente solitaria y un comportamiento social (Cuadro 2.1). Dentro de una misma especie de Halictidae que muestra comportamiento social, a menudo, no todas las colonias son sociales, sino que la sociabilidad puede ocurrir solo en algunas poblaciones o solo en ciertos momentos del ciclo de la colonia. Por ejemplo, el nido puede ser fundado por una hembra solitaria, donde las hijas adultas se quedan en el nido y algunas hijas se reproducen mientras que otras no, o sea, las que no se reproducen se comportan como obreras. Esta fase social dura hasta que nace una generación de hembras que salen del nido y fundan uno nuevo. También, las características de las colonias sociales pueden variar en diferentes partes del país (Cuadro 2.2). El tamaño de las colonias de Halictidae varía desde dos a tres individuos en *Megalopta* y en algunos *Lasioglossum*, hasta más de trescientos en *Halictus lutescens*, y las colonias sociales pueden vivir de uno a varios años, dependiendo de la especie.

Cuadro 2.1
Ejemplos de Halictidae en Costa Rica
con comportamiento social³

Especies	Tipo de socialidad
Tribu Augochlorini	
<i>Augochlora cordiaefloris</i>	Social
<i>A. nominata</i>	Social
<i>Augochlorella comis</i> (=edentata)	Medianamente social
<i>Augochloropsis ignita</i>	Medianamente social o social
<i>Caenaugochlora costaricensis</i>	Medianamente social
<i>Megalopta genalis</i>	Social
<i>Pseudaugochlora graminea</i>	Medianamente social
<i>P. sordicutis</i>	Medianamente social
Tribu Halictini	
<i>Halictus (Odontalictus) ligatus</i>	Social
<i>H. (Seladonia) hesperus</i>	Social
<i>H. (S.) lutescens</i>	Social
<i>Lasioglossum (Dialictus) aeneiventre</i>	Social
<i>L. (D.) umbripenne</i>	Social

Fuente: tomado de Griswold *et al.* (2006).

3 Muestran, al menos en algunos casos, un comportamiento medianamente social o social. La distinción entre estas dos categorías no es muy marcada en Halictidae.

Cuadro 2.2
Diferencias entre dos poblaciones
de Lasiglossum umbripenne, en Turrialba y en Quepos

Turrialba*	Quepos (Damitas)**
Nidos en paredones	Nidos en suelo plano
Nidos viejos con múltiples entradas	Los nidos tienen una sola entrada
Activo durante la estación lluviosa	Inactivo durante la estación lluviosa
Colonias perennes, nidos reutilizados	Colonias anuales, nidos no reutilizados
Colonias viejas con varias reinas	Colonias usualmente con una sola reina
Producen reinas y machos en la misma época que obreras	Producen reinas y machos después de producir obreras
Reinas son apenas más grandes que las obreras	Reinas son mucho más grandes que las obreras
Celdas que producen reinas son similares a las celdas que producen obreras	Celdas que producen reinas son más grandes que las celdas que producen obreras

Fuente: Eickwort y Eickwort (1971)* y Wille y Orozco (1970)**.

Las otras abejas sociales (familia Apidae) se diferencian de las Halictidae sociales por manifestar un comportamiento social mucho más regular. En las chiquizás sociales, cada reina establece el nido por sí sola, pero cuando emergen las primeras obreras (hijas), la reina deja de salir del nido y se queda produciendo crías exclusivamente. En las abejas sin aguijón y la abeja de miel, las nuevas colonias son fundadas por enjambres. Los enjambres son una forma de reproducción altamente exitosa que elimina la parte solitaria del ciclo de vida. Estos enjambres consisten en grupos de obreras que salen de un nido existente junto con una nueva reina en el caso de abejas sin aguijón, o con la reina vieja en el caso de la abeja melífera (también hay otras diferencias entre estos dos grupos; Cuadro 2.3). Estos dos últimos grupos de abejas, por su avanzada socialidad, viven en nidos perennes que pueden permanecer por muchos años con una actividad continua, sin importar la estación. Sin embargo, la producción de nuevos enjambres es estacional y coincide con la época de mayor floración de plantas apropiadas para ellas en un sitio determinado. En el caso de las abejas melíferas africanizadas, también pueden abandonar los nidos y migrar a nuevos lugares por diferentes motivos, como la falta de recursos, la depredación y el crecimiento de la colonia. Este comportamiento también puede ser más frecuente en ciertas épocas del año.

Al igual que otros insectos altamente sociales (por ejemplo, las hormigas), las obreras de abejas melíferas y abejas sin aguijón tienden a cambiar de actividad con la edad. En efecto, las obreras más jóvenes construyen las celdas y las abastecen; posteriormente, se encargan de recibir el néctar y deshidratarlo (dando vuelta a la gota en la boca), limpian el nido, lo vigilan y lo mantienen ventilado; finalmente, cuando tienen más edad, salen a buscar alimento. No obstante, independientemente de la edad, las obreras pueden llevar a cabo varias labores y no todas pasan

por la misma secuencia: la división del trabajo es flexible y, a menudo, varía entre colonias y entre especies. Al igual que la abeja melífera, pero a diferencia de las chiquizas sociales, las abejas sin aguijón que buscan recursos fuera del nido les entregan el néctar a las obreras receptoras que se encuentran dentro del nido. Es probable que esta partición de una sola tarea se vea favorecida conforme aumenta el tamaño de la colonia.

El interés de los organismos es producir la mayor cantidad de descendencia propia que sea posible. Por ello, no es sorprendente que alrededor del noventa por ciento de las abejas de Costa Rica sean solitarias. La situación contraria, donde algunas hembras (obreras) no se reproducen, sino que ayudan a otra hembra (la reina) a cuidar la cría, es mucho menos común y ha evolucionado algunas veces bajo una combinación de circunstancias especiales, por ejemplo, la madre vive suficiente tiempo para interactuar con sus hijas. El comportamiento social puede ofrecer ventajas (p. ej. defender el nido), pero no siempre es beneficioso, pues, por razones que no se entienden bien, casi no hay abejas sociales en tierras altas (más de 2000 m)⁴, con la excepción notable de *Bombus ephippiatus*.

Cuadro 2.3
Diferencias entre las abejas sin aguijón y *Apis mellifera*

Abejas sin aguijón	<i>Apis mellifera</i>
Panales horizontales. Celdas de cría diferentes a las celdas de almacenaje (Figura 2.9). Reconstrucción de celdas.	Panales verticales. Celdas de cría iguales a celdas de almacenaje. Reutilización de celdas.
Secuencia: aprovisionamiento en masa de la celda, oviposición, cierre de la celda.	Oviposición en celda vacía, la larva recibe alimento de manera paulatina por cinco días, cierre de celda.
Las obreras compiten con la reina para depositar huevos que producen machos; estos, a menudo, son comidos por la reina.	Las obreras se comen los huevos macho depositados por otras obreras.
Las reinas, no los machos, se producen en celdas agrandadas (excepto en <i>Melipona</i>). No hay "jalea real". Reinas vírgenes, por lo general, presentes en el nido.	Reinas y machos se producen en celdas agrandadas. La larva de la reina es alimentada con "jalea real". Reinas vírgenes, normalmente, ausentes del nido.
Para iniciar una colonia nueva, las obreras van y vienen de la colonia que están a punto de abandonar; finalmente, un enjambre de obreras y una o varias reinas jóvenes vuelan hacia el nuevo nido.	La reina vieja y un enjambre de obreras se marchan una vez para buscar un nuevo sitio de anidamiento.
La reina, generalmente, se aparea con un solo macho; los zánganos, a menudo, se congregan cerca de los nidos que contienen reinas vírgenes (excepto en <i>Melipona</i>).	La reina se aparea con varios machos; los zánganos se congregan en sitios diferentes al nido.

Fuente: tomado de Griswold *et al.* (2006).

4 Referencias sobre altitud serán hechas solo con el valor en metros (m).

Capítulo 3

Perfiles de las abejas más comunes en Costa Rica





De las siete **familias** de abejas en el mundo, cinco están presentes en Costa Rica y se estima que existen alrededor de 700 **especies** en el país. Es una cantidad muy grande para ser cubierta por completo en este libro, además, sería una tarea imposible debido a la ausencia de información sobre la gran mayoría de estas. Por dicha razón, en este libro se hablará sobre los **géneros**, o sea, grupos de especies muy relacionados entre sí.

En este capítulo, se presenta información sobre 53 de los géneros más comunes en el país (el Anexo 1 contiene una lista completa de los 115 géneros registrados del país). Para cada género, se incluyen las características para su **identificación**, su forma de buscar y recolectar alimento (**recolección de recursos**), y la estructura y las particularidades de sus **nidos**. Para algunos pocos géneros, se menciona el **comportamiento de los machos**.

En algunos casos, se puede identificar el género de abeja (o al menos la tribu o la familia; Recuadro 1.1) en el campo si se pone atención a ciertas características, por ejemplo:

1. **El tamaño.** Se refiere a la longitud del cuerpo desde la frente de la cabeza (sin incluir las antenas) hasta la punta del abdomen.
2. **El color.** Si es metálico o no, brillante u opaco, con bandas o manchas. Adicionalmente, se debe observar si el tórax y el abdomen son del mismo color, o si son de colores diferentes.
3. **La pilosidad.** ¿Es una abeja muy peluda o no tanto? ¿Todo el cuerpo es peludo o principalmente el tórax?
4. **La parte del cuerpo donde carga el polen.** El polen se ve como polvo blanco o amarillo. Por lo general, las abejas llevan el polen en las patas traseras, pero algunos grupos pueden llevarlo por debajo del cuerpo (parte inferior del abdomen).
5. **La forma de la pata trasera.** Si la tibia y el primer segmento del tarso son muy anchos y aplanados o, por el contrario, engrosados o protuberantes.
6. **El nido.** El sitio donde se encuentra (suelo, troncos podridos, agujeros naturales), el material del que está hecho (resina, tierra, hojas). En el caso

de las abejas sin aguijón (tribu Meliponini), la ubicación del nido y la forma de la entrada pueden ayudar en la identificación.

Aunque se puede reconocer algunos géneros de abejas en el campo, en la mayoría de los casos se debe examinar un espécimen bajo el microscopio (estereoscopio) (Recuadro 3.1). La identificación a un nivel más fino, a nivel de especie, a menudo es difícil o imposible porque no existe información sobre las características diagnósticas para distinguir las especies de Costa Rica, además, muchas de ellas aún no tienen nombre científico.

A veces, hay características que pertenecen solamente a las hembras, o solo a los machos. ¿Cómo se puede distinguir una abeja hembra de una abeja macho? Por lo general, las adaptaciones para llevar polen (p. ej. una tibia trasera muy ancha) son menos notables en los machos, porque los machos nunca llevan polen al nido. Las hembras tienen un aguijón (excepto en abejas sin aguijón) y los machos no (los machos no pican). Con el uso de un estereoscopio se puede observar que las hembras tienen doce segmentos en la antena, mientras que los machos tienen trece. Muchos machos tienen coloraciones amarillas conspicuas en la cara.

Recuadro 3.1

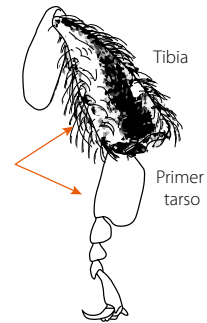
CLAVE PICTÓRICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS GRUPOS PRINCIPALES DE ABEJAS

Se excluye Nomadinae, las cuales son cleptoparásitos (Capítulo 4).

A En la pata trasera la tibia y el primer segmento tarsal son anchos y aplanados, frecuentemente lisos en parte y brillantes (tiene corbícula).

No, → pase a la parte B

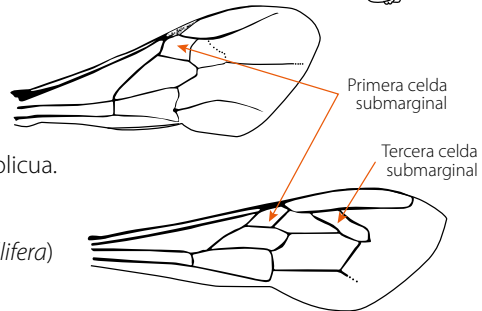
Sí, continúe abajo ↓



a1 Ala delantera con 0 a 1 celda submarginal:

→ **Meliponini**

No como la anterior ↓



a2 Tercera celda submarginal oblicua.

Ojos con pelos:

→ **Apini** (*Apis mellifera*)

No como la anterior ↓

continúa...

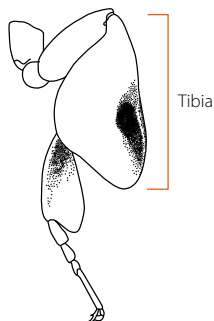
- a3** Lengua en reposo llega al abdomen* ventralmente. Color en parte negro o completamente metálico. Macho con las tibias traseras muy engrosadas.

→ **Euglossini**

No como la anterior ↓

- a4** Lengua no llega al abdomen. Cuerpo nunca metálico. Tibia trasera delgada.

→ **Bombini** (*Bombus*)



- B** Ala delantera con dos celdas submarginales (en vez de 3).

No, → pase a la parte C

Sí, continúe abajo →

- b1** 2.^{da} celda submarginal mucho más pequeña que la 1.^a Abejas pequeñas a muy pequeñas.

→ **Colletidae** (*Chilicola* e *Hylaeus*)

2.^{da} celda submarginal similar en tamaño a la 1.^a → ...

Ala delantera con dos celdas submarginales



Primera celda submarginal Segunda celda submarginal



- b2** Parte dorsal del abdomen* generalmente con bandas claras y ventralmente con muchos pelos para coleccionar polen (solo en las hembras). Cabeza grande, cuerpo robusto.

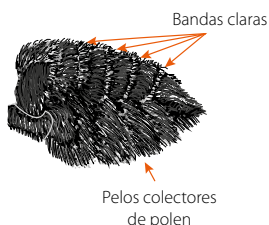
→ **Megachilidae**

No como la anterior ↓

- b3** Parte ventral del abdomen casi sin pelos y generalmente sin bandas claras, el polen se colecciona en las patas traseras. Cabeza normal, cuerpo delgado.

→ **Andrenidae**

Ver también parte E



Pelos colectores de polen

- C** Ala delantera con la vena basal curvada (en vez de recta).

No, → pase a la parte D

Sí, continúe en c1 →

Ala delantera con vena basal curvada



*Abdomen se refiere al metasoma en himenópteros.

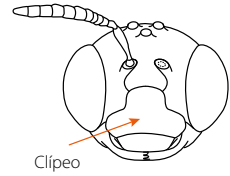
continúa...

- c1** Clípeo en forma de T invertida y con mancha pálida (blanca o amarilla).

→ **Apidae: Xylocopinae** (*Ceratina*)

Clípeo no tiene forma de T invertida y usualmente sin mancha pálida (blanca o amarilla).

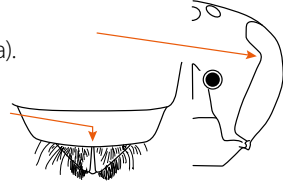
→ **Halictidae**



- c2** Margen interno del ojo con doblez fuerte, o sea, una emarginación notable (a veces angulada). Último segmento del abdomen* de la hembra con un corte longitudinal (vista dorsal).

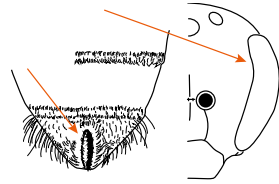
→ **Augochlorini**

No como la anterior ↓



- c3** Margen interno del ojo con una emarginación ligera (redondeada). Último segmento del abdomen de la hembra con área central hundida, pero sin corte longitudinal.

→ **Halictini**



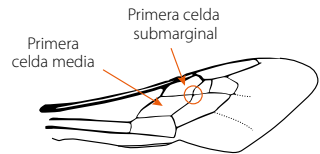
- D** No presenta ninguna de las características anteriores.

Identificación basada en características del ala:

- d1** Vena que cierra la 1.^a celda submarginal está alineada con la que cierra la 1.^a celda media.

→ **Colletidae: Diphaglossinae**

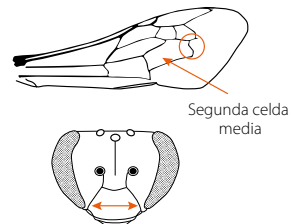
No como la anterior ↓



- d2** Vena que cierra la 2.^{da} celda media doblada en forma de "S". Ojos se acercan a la parte inferior.

→ **Colletidae: (Colletes)**

No como la anterior ↓



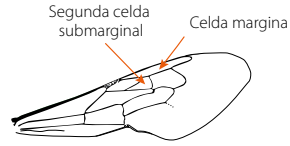
*Abdomen se refiere al metasoma en himenópteros.

continúa...

- d3** Celda marginal muy alargada.
2.^{da} celda submarginal casi triangular.
Abejas grandes.

→ **Xylocopinae** (*Xylocopa*)

No como la anterior → Pase a la parte E

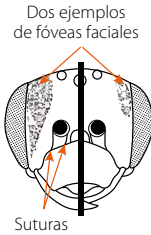


E Identificación basada en otras características:

- e1** A menudo con dos líneas debajo de las antenas (suturas) y con áreas hundidas sedosas (fóveas faciales) del lado superior interno del ojo.

→ **Andrenidae** (*Andrena* y *Protandrena*)

No como la anterior ↓



- e2** La punta de la pata tiene una almohadilla (arolio) entre las uñas.



- e.2.1** Ala delantera sin pelos.

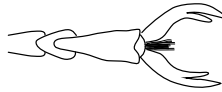
→ **Anthophorinae**

- e.2.2** Ala delantera con pelos.

→ **Eucerinae**

No como la anterior ↓

- e3** La punta de la pata no tiene arolio.



- e.3.1** 8-10 mm de largo y totalmente negro, en ocasiones con una mancha clara en la pata trasera.

→ **Xylocopinae** (*Tretrapedia*)

- e.3.2** Más de 10 mm de largo, cuerpo robusto y casi nunca totalmente negro.

→ **Centridini**

Fuente: imágenes modificadas de Michener *et al.* y Michener (2007). Cabeza de *Ceratina* cortesía de Dhara Solano.



3.1 Familia Andrenidae

Las abejas de esta familia son de las más abundantes en zonas desérticas de Norteamérica, pero son muy poco comunes en Costa Rica y, en general, en las zonas tropicales húmedas. La mayoría mide de 4 a 6 mm y tienen solo dos celdas submarginales en el ala anterior, igual que Megachilidae y algunos Colletidae. Sin embargo, algunos tienen tres celdas submarginales y estos grupos son un poco más grandes. Tienen un área lisa y hundida a la par del margen interior del ojo (llamada fóvea facial) que es característica clara de la familia. Los Andrenidae, a menudo, se especializan en ciertas flores para conseguir polen, por ejemplo, la familia de las margaritas (Asteraceae). Construyen nidos subterráneos y las paredes de las celdas son tapizadas con una secreción delgada y brillante semejante al celofán. En Costa Rica, hay seis géneros y, al menos, 12 especies. Por su baja abundancia en el país, no se detalla aquí ningún género.



3.2 Familia Colletidae

Es difícil caracterizar esta familia de abejas, puesto que sus miembros varían mucho en su forma y tamaño. *Ptiloglossa* y *Colletes* son abejas gruesas, de medianas a grandes, peludas y tienen tres celdas submarginales en el ala delantera. En contraste, *Hylaeus* y *Chilicola* son muy pequeñas y esbeltas, casi sin pelos y tienen solo dos celdas submarginales. Una característica biológica de esta familia es que las hembras forran las celdas del nido con un tapiz semejante al celofán, el cual es secretado por las glándulas salivales y una glándula en el abdomen. Las abejas esparcen este tapiz con su lengua (probóscide), y luego este se solidifica. La mayoría de las especies de Colletidae se encuentran en Suramérica y Australia.

Ptiloglossa (Figura 3.1)



Identificación. Estas abejas son grandes, miden de 15 a 20 mm de largo, son corpulentas, peludas y con ocelos (ojos simples encima de la cabeza) grandes. *Ptiloglossa* es miembro de la subfamilia Diphaglossinae, un grupo compuesto por tres géneros en Costa Rica. Los miembros de esta subfamilia tienen pelos para llevar polen (escopa) tanto en el fémur como en la tibia posterior (en muchas otras abejas la escopa es restringida a la tibia). Se puede distinguir *Ptiloglossa* de los otros géneros de Diphaglossinae por la combinación de dos características: el tercer segmento de la antena es muy alargado y el abdomen se caracteriza por ser ligeramente metálico. Hay 8 especies reportadas en Costa Rica.



Recolección de recursos. Similar a otros Diphaglossinae, las especies de *Ptiloglossa* vuelan rápido y, generalmente, se activan en el amanecer y en el atardecer cuando aún existe cierta oscuridad. Otra característica de los miembros de esta subfamilia es, al igual que otras abejas grandes, que pueden sacudir el polen de las flores cuyas anteras tienen poros apicales (por ejemplo, Melastomataceae y Solanaceae), o sea, realizan polinización por vibración. Se supone que no son muy específicos en cuanto a su fuente de polen.



Nidos. Una agregación de cientos de nidos de *Ptiloglossa guinnae* fue observado en un suelo plano al lado de una carretera al este del volcán Poás (1500 m). En general, las especies de este género construyen túneles verticales

en el suelo, con varios túneles laterales que terminan en una celda vertical. Las provisiones de la celda son líquidas y se ha sugerido que la fuente proteica principal de la larva son las levaduras que fermentan este líquido, ya que al abrirlas presentan un olor característico a fermento.



■ Figura 3.1 *Ptiloglossa* en flor de *Senna pallida*

Fuente: R. Coville.

Colletes (Figura 3.2)



Identificación. Miden de 7 a 12 mm de largo, son muy peludas, a menudo, con bandas claras que alternan con bandas oscuras en el abdomen. Las especies de *Colletes* tienen pelos para llevar polen tanto en el fémur como en la tibia posterior. La cabeza es ligeramente triangular y los márgenes internos de los ojos convergen hacia abajo cuando son vistas de frente. Hay, aproximadamente, 20 especies en Costa Rica.



Recolección de recursos. Las especies norteamericanas muestran cierta especificidad en cuanto a su fuente de polen, pero no se sabe si esto es válido para las especies tropicales.



Nidos. Construyen nidos en el suelo plano o en los paredones, a menudo, forman agregaciones en sitios de anidación que persisten por varios años. En contraste con otras abejas que anidan en el suelo, las especies de *Colletes* carecen de ciertas adaptaciones morfológicas que se asocian a este comportamiento; por esta razón, se piensa que estas abejas originalmente anidaron en tallos, como hacen algunas especies en los Andes.



■ Figura 3.2 *Colletes*

Otras especies pueden tener un color más oscuro, casi negro.

Fuente: R. Coville.

Hylaeus (Figura 3.3)



Identificación. Son abejas pequeñas, miden de 4 a 7 mm de largo, se caracterizan por casi no presentar pelos, son similares a una avispa, delgadas y alargadas. Son negras con algunas manchas amarillas. No tienen pelos para llevar polen (escopa), puesto que este lo transportan internamente en el buche. Igual que el género *Chilicola*, las especies de *Hylaeus* tienen solo dos celdas submarginales en el ala anterior. En contraste con *Chilicola*, *Hylaeus* usualmente tiene manchas amarillas en el tórax. En Costa Rica, hay al menos 20 especies.



Recolección de recursos. Se supone que la mayoría de las especies son generalistas en cuanto a su fuente de polen, aunque algunas especies de Norteamérica son más o menos especializadas. Cuando la abeja llega al nido, regurgita la mezcla de polen y néctar que lleva en el buche.



Nidos. Entre las especies donde se conocen el nido, la mayoría anida en tallos huecos, agujeros existentes en la madera y, ocasionalmente, en otro sitio como un nido de barro de una avispa. Las celdas son ordenadas en fila.



■ Figura 3.3 *Hylaeus*

Fuente: R. Coville.

Chilicola



Identificación. Son abejas diminutas, de 4 mm de largo, delgadas, casi sin pelos y de color negro en *C. ashmeadi*, o pardo en *C. polita*; la última especie tiene la cabeza alargada. Igual que *Hylaeus*, las especies de *Chilicola* tienen solo dos celdas submarginales en el ala anterior, pero, en contraste con *Hylaeus*, *Chilicola* no tiene manchas amarillas en el tórax. Hay 2 especies reportadas en Costa Rica.



Recolección de recursos. Las hembras llevan el polen principalmente debajo del abdomen, pero también en las patas posteriores. *Chilicola ashmeadi* ha sido observada mientras recolecta polen en varias especies de plantas de la familia Solanaceae (*Acnistus arborescens*, *Jaltomata procumbens* y *Solanum*); la abeja introduce una pata anterior en el poro terminal de la antera, pasa el polen a la pata media y luego a la superficie inferior del abdomen. En algunos casos, abren la antera con sus mandíbulas.



Nidos. Anidan en tallos huecos o en galerías de escarabajos en madera. En un estudio de *C. ashmeadi* en el campus de la Universidad de Costa Rica, se encontraron nidos en ramas caídas de poró (*Erythrina poeppigiana*) posadas sobre el sotobosque (sin contacto con el suelo). Para la construcción de este nido, utilizaron tallos con un diámetro de 4 mm (la cavidad con un diámetro de 2 mm) y construyeron de dos a trece celdas en una serie lineal.



3.3 Familia Halictidae

Esta familia es uno de los grupos de abejas más numerosos y diversos de Costa Rica; solo las abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) rivalizan con ellas en abundancia. Las hembras llevan el polen principalmente en pelos densos de las patas traseras. De todos los insectos, las abejas Halictidae son las que exhiben la gradación más rica entre el comportamiento solitario y el comportamiento social (Cuadro 2.1). La familia consiste en cuatro subfamilias, pero solo una, Halictinae, se encuentra en Costa Rica; esta subfamilia se divide en dos tribus: Augochlorini y Halictini. La mayoría de las características que se utilizan para distinguir estas dos tribus son microscópicas, pero, en general, el color metálico brillante (verde, azul, etc.) es mucho más común en Augochlorini que en Halictini. Además, en Augochlorini el margen interno del ojo muestra un doblez notable (como los paréntesis que rodean esta frase), mientras que en Halictini esta curvatura es poco marcada (Recuadro 3.1).

Tribu Augochlorini

La mayoría de las abejas de esta tribu tienen un color verde brillante. *Augochloropsis* y *Megalopta* son relativamente fáciles de distinguir, pero otros géneros requieren el uso de un microscopio (estereoscopio) (Anexo 2). Muchos Augochlorini estudiados obtienen el polen al sacudir las anteras mediante zumbidos (Recuadro 5.1). Gran parte de esta tribu construye galerías subterráneas en áreas planas o en paredones, pero algunos *Augochlora* y todas las especies de *Megalopta* anidan en madera muerta o ramitas caídas. Es común que se reutilicen las celdas de cría en el nido (en contraste con la tribu Halictini, donde rara vez se reutilizan). Augochlorini está restringida al continente americano y tres cuartas partes de las especies se observan únicamente en Sudamérica.

Augochlora (Figura 3.4)



Identificación. Corresponden a abejas esbeltas de 5 a 10 mm de largo. Su color es verde o azul metálico, algunas pocas especies son negras. Hay alrededor de treinta especies en Costa Rica.



Recolección de recursos. Recogen polen de varias plantas, especialmente las especies de Melastomataceae y Solanaceae.



Nidos. Las especies del subgénero *Augochlora* anidan en madera; por ejemplo, se han encontrado *A. hallinani* anidando en una raíz muerta que sale de un paredón, *A. sidaefoliae* en un tronco podrido en la orilla de un río, y *A. smaragdina* en un poste de una cerca. Por otro lado, las especies del subgénero *Oxystoglossella* anidan en el suelo. En un estudio en Turrialba sobre *Augochlora* (*O.*) *nominata* se encontró una agregación de nidos en un camino de tierra abandonado, en promedio dos hijas se quedan en el nido para ayudar a su madre en la producción de una segunda camada y estas obreras eran mucho más pequeñas que la reina fundadora. En el mismo estudio, se encontró *A. cordiaefloris* anidando en un paredón casi vertical.



■ Figura 3.4 *Augochlora* macho

Fuente: R. Coville.

Augochlorella (Figura 3.5)



Identificación. Son abejas esbeltas de 5 a 7 mm de largo, de color verde metálico, aunque el subgénero *Pereirapis* tiene el abdomen de color pardo. Hay 4 especies en Costa Rica, tres en el subgénero *Augochlorella* y una en el subgénero *Pereirapis*.



Recolección de recursos. Probablemente, recogen polen de varias plantas, pero no existe mucha información al respecto.



Nidos. En un estudio de *Augochlorella comis* (= *edentata*) en Turrialba, durante los meses de julio y agosto, se encontraron nidos en paredones cubiertos con vegetación y cada entrada tenía una torre de tierra que rodeaba la entrada. Casi la mitad de los nidos tenía una o dos obreras (abejas no inseminadas), aparentemente de la misma generación que la reina, pues no hubo evidencia de reutilización de los nidos.



■ Figura 3.5 *Augochlorella*

Fuente: R. Coville.

Augochloropsis (Figura 3.6)



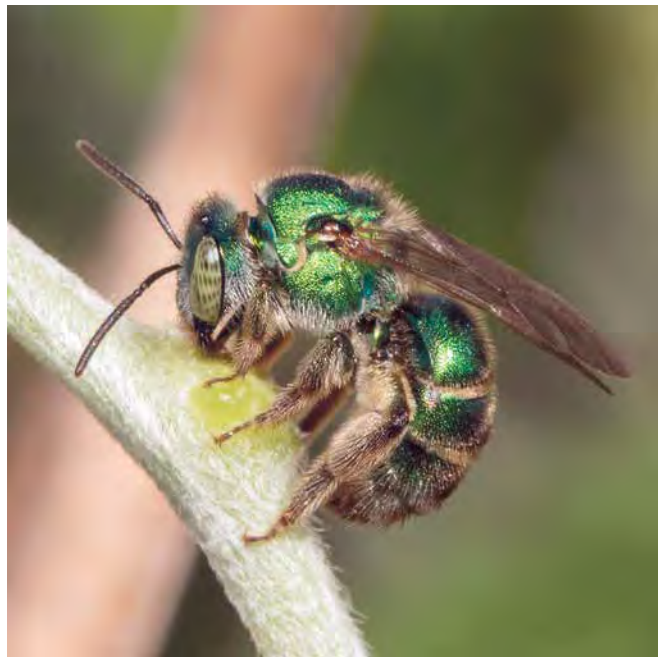
Identificación. Su tamaño varía entre los 5 y los 10 mm de largo, son más robustas que otras Augochlorini. Pueden ser verdes, azul verdosas o cobrizo metálicas, al menos 2 especies son negras con el abdomen púrpura. El abdomen de la mayoría de las especies tiene una banda distintiva de pelos densos, de color blanco o dorado, en el margen trasero del primer y el segundo segmentos; es una característica única entre los Augochlorini. Se contabilizan al menos 14 especies en Costa Rica.



Recolección de recursos. Recogen polen de varias plantas, especialmente de especies de Melastomataceae y Solanaceae.



Nidos. Anidan en el suelo o en paredones de tierra; a veces, los nidos son agregados. Cinco nidos de *A. ignita* fueron observados en un paredón al lado del río Tempisque en Filadelfia; cuatro tenían de una a dos hembras, mientras que un nido tenía cinco hembras, y en ningún nido había más de una hembra inseminada presente (o sea, las otras abejas actuaban como obreras).



■ **Figura 3.6** *Augochloropsis metallica* en nectario extrafloral de *Macroptilium atropurpureum*

Fuente: R. Coville.

Caenaugochlora



Identificación. Son de 6 a 11 mm de largo. Su color corresponde al verde o el púrpura metálico, algunas especies tienen el abdomen anaranjado claro; 1 o 2 especies son negras. Tienen ojos con pelos densos y alargados. Varias especies tienen una cabeza alargada. El abdomen de los machos tiene el cuarto segmento ventral con un área setosa conspicua (Anexo 2), igual que *Pseudaugochlora*, pero los machos del último género tienen un gancho en la punta de la antena, lo cual está ausente en *Caenaugochlora*. Hay alrededor de 20 especies en Costa Rica, las cuales son clasificadas en dos subgéneros (*Caenaugochlora* y *Ctenaugochlora*); son menos comunes en las regiones secas.



Recolección de recursos. Se supone que son generalistas en cuanto a las fuentes de polen, aunque *C. costaricensis* se ha observado visitando principalmente flores de ayote y otras especies de *Cucurbita*.



Nidos. Anidan en el suelo en pendientes con poca vegetación. En un estudio de *C. costaricensis*, la mayoría de los nidos tenían una sola hembra, pero algunos tenían hasta siete hembras que colaboran; aparentemente, son hermanas de la segunda generación y algunas ponen huevos mientras que otras no.

Megalopta (Figura 3.7)



Identificación. Miden de 10 a 14 mm de largo; las especies de este género son fáciles de identificar porque son más grandes y robustas que todas las otras Halictidae. Tienen un color verde metálico opaco con el abdomen anaranjado pálido a café claro. Los ocelos (tres ojos simples en la cima de la cabeza) son muy grandes. Hay, al menos, 3 especies en Costa Rica.



Recolección de recursos. Son entre las pocas abejas que son nocturnas. Buscan polen y néctar al anochecer y en la madrugada cuando aún no hay luz antes del amanecer y sus adaptaciones ópticas y neurológicas han sido tema de varias investigaciones en Panamá. Recogen polen de varias plantas, incluyendo Fabaceae, Cactaceae, Malvaceae, Solanaceae y *Vismia* (Hypericaceae). En ocasiones, entran a las casas en la noche atraídas por las luces.



Nidos. Anidan en madera muerta, por lo general, en ramas (1-10 cm de diámetro) caídas, pero que quedan descansando sobre la vegetación. En la especie mejor estudiada, *M. genalis*, algunos nidos contienen una sola hembra adulta, pero otros nidos albergan dos o más hembras. En nidos con más de una hembra, la más grande y de mayor edad actúa como reina –se queda en el nido y pone huevos– mientras que las otras hembras (hijas) recolectan alimento y no se reproducen.



■ Figura 3.7 *Megalopta genalis*

Fuente: USGS Bee Inventory and Monitoring Lab.

Neocorynura (Figura 3.8)



Identificación. Miden de 6 a 10 mm de largo. Generalmente, son de color oscuro, a veces ligeramente metálico a dorado; al menos, 2 especies tienen el abdomen anaranjado claro; las alas delanteras, a menudo, son oscuras en el margen delantero. El abdomen de los machos es delgado y alargado. Hay alrededor de 25 especies en Costa Rica, pero están ausentes de las zonas más secas en el noroeste del país; varias especies habitan en bosques nubosos.



Recolección de recursos. Son generalistas en cuanto a las fuentes de polen; *N. pubescens* se ha observado recogiendo polen de Asteraceae y *Gomphrena* (Amaranthaceae). Al menos algunas especies están activas durante todo el año.



Nidos. Por lo general, anidan en paredones húmedos, pero al menos una especie colombiana anida en madera podrida. En un estudio de *N. fumipennis* en el campus de la Universidad de Costa Rica, se encontraron seiscientos nidos en los paredones verticales de una zanja que medía 40 cm de ancho; la gran mayoría de los nidos estaban en dos agregaciones. En esta y otras especies, se halla evidencia de que los nidos pueden ser reutilizados por una de las hijas, pero, generalmente, el nido es habitado por una sola abeja.



■ Figura 3.8 *Neocorynura* macho

Fuente: R. Coville.

Pseudaugochlora (Figura 3.9)



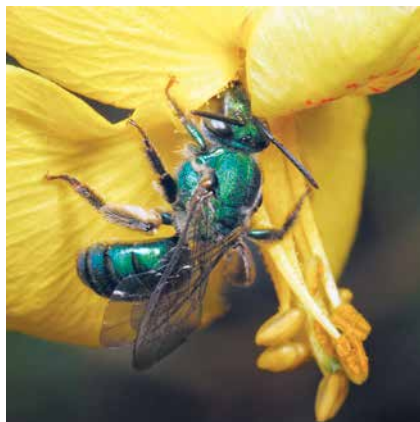
Identificación. Miden de 8 a 10 mm de largo. Su color corresponde al verde o azul metálico. Con el microscopio (estereoscopio), se puede observar un levantamiento ligero en la cima de la cabeza (atrás de los ocelos). El abdomen de los machos tiene el cuarto segmento ventral con un área setosa conspicua (Anexo 2), igual que *Caenaugochlora*, pero los machos de *Pseudaugochlora* tienen un gancho en la punta de la antena. Hay al menos 3 especies en Costa Rica. En ambos sexos de *P. sordicutis* existen algunos individuos verdes y otros negros, sin colores intermedios.



Recolección de recursos. En un estudio, se observaron 2 especies de *Pseudaugochlora* que estaban recogiendo polen en *Cassia*, *Senna* y *Solanum*, aunque es probable que visiten las flores de varios tipos de plantas.



Nidos. Anidan en paredones de tierra. Los nidos de *P. sordicutis* (= *nigerrima*) son agregados y parece que los ubicados en el centro de la agregación son más grandes que los de la periferia. La hembra de esta especie usualmente permanece en el nido hasta que emergen sus hijas y, en algunos casos, hasta seis hijas agrandan y reutilizan el nido materno, pero no todas ponen huevos.



■ Figura 3.9 *Pseudaugochlora* en flor de *Poincianella eriostachys*

Fuente: R. Coville.

Tribu Halictini

El color metálico es, en general, más discreto en esta tribu, comparado con Augochlorini; varias especies son opacas y, en algunos casos, solo se nota el color metálico al observarlo con un estereoscopio o lupa potente; algunas especies son verde brillante, por lo que el color no puede utilizarse únicamente para la clasificación. La mayoría de las especies anidan en el suelo y es una tribu que se encuentra distribuida por el mundo.

Agapostemon (figuras 3.10 y 3.11)



Identificación. Su tamaño varía entre los 7 y los 12 mm de largo. Usualmente, son verde metálico; las hembras de algunas especies tienen bandas negras que alternan con bandas de pelos blancos en el abdomen, y los machos, a menudo, tienen bandas negras que alternan con amarillas, además de que sus patas son muy amarillas. En el subgénero *Agapostemoides*, la cabeza y el tórax son ligeramente azules, el abdomen, negro, y los ojos, peludos. Se distingue el género por tener un reborde en forma de U invertido en la cara trasera del tórax (propodeo). Se encuentran al menos 8 especies en Costa Rica: siete en el subgénero *Agapostemon* y una (*A. hurdi*) en el subgénero *Agapostemoides*.



Recolección de recursos. Una población de *A. nasutus* en Turrialba se observó mientras recogía polen casi exclusivamente de *Sida* (Malvaceae), aunque otras poblaciones visitaron diversas plantas para recolectar polen. Es posible que *A. hurdi* recolecte polen principalmente de *Piper* (Piperaceae). Otras especies se han observado recolectando polen y néctar en *Acnistus arborescens* y en varios géneros de Asteraceae.



Nidos. Anidan en el suelo o en paredones de tierra, a veces en agregaciones. En *A. nasutus*, muchos nidos están ocupados por varias hembras (hasta una docena) y cada hembra, usualmente, se encarga de sus propias celdas dentro del nido; al parecer, estas hembras no son necesariamente parientes, y una hembra dada puede utilizar más de un nido comunitario durante su vida.



■ Figura 3.10 Hembra de *Agapostemon nasutus* en una flor de *Ipomoea trifida*

Fuente: R. Coville.



■ Figura 3.11 Macho de *Agapostemon nasutus* en una flor de "siempre verde" (*Bonellia nervosa*)

Fuente: R. Coville.

Habralictus



Identificación. Su tamaño varía entre los 4 y los 6 mm de largo. Su tórax es verde metálico u oscuro; el abdomen, negro o pardo, a menudo, con manchas amarillas en la hembra. El abdomen del macho es notablemente más delgado que en la mayoría de los otros miembros de la tribu. Hay alrededor de 15 especies en Costa Rica.



Recolección de recursos. Recogen polen de diversas plantas, por ejemplo, especies de la familia Asteraceae, pero es posible que algunas especies visiten principalmente ciertas palmas.



Nidos. Anidan en paredones de tierra, a menudo en agregaciones. Un nido puede albergar de una a seis hembras, pero parece que todas ponen huevos, aunque a veces pueden colaborar en el aprovisionamiento de una celda.

Halictus (Figura 3.12)



Identificación. Miden de 6 a 11 mm de largo. Se distinguen por su color negro o ligeramente metálico, con cuatro bandas de pelos pálidos densos sobre el abdomen (en los segmentos 1-4). Se han reportado 3 especies en Costa Rica. *H. ligatus* tiene la cabeza más grande que normal (especialmente el área atrás del ojo) y, a veces, con un diente prominente en la parte trasera inferior (en vista lateral). *H. hesperus* se caracteriza por un abdomen negro, mientras que *H. lutescens* tiene el abdomen anaranjado.



Recolección de recursos. Son generalistas en cuanto a las fuentes de polen. En Guanacaste, *H. hesperus* y *H. lutescens* se encuentran activos principalmente durante la época seca.



Nidos. Anidan en el suelo, especialmente en el suelo arenoso, en terrenos planos con poca vegetación y, a menudo, en agregaciones. Las 3 especies que se encuentran en Costa Rica muestran comportamiento social. En un estudio en Guanacaste, se contaron hasta sesenta hembras adultas en un nido de *H. hesperus* y hasta 342 en un nido de *H. lutescens*, y en ambos casos la gran mayoría son obreras (o sea, solo algunas pocas hembras ponen huevos).



■ Figura 3.12 *Halictus* en Asteraceae

Fuente: R. Coville.

Lasioglossum (figuras 3.13 y 3.14)



Identificación. Su tamaño varía entre los 4 a los 10 mm de largo. Se identifican por su color negro o ligeramente metálico; por lo general, presentan pocos pelos en el abdomen, pero en algunas especies los segmentos del abdomen pueden tener una banda de pelos pálidos sobre el margen anterior (en *Halictus* es el margen posterior). Se caracterizan porque las venas transversas apicales del ala delantera son muy débiles, al menos en las hembras. *Lasioglossum* está integrado por aproximadamente 60 especies en Costa Rica, el género con más especies que cualquier otro de Halictidae. Hay cuatro subgéneros en el país: *Dialictus* (40 spp.), *Evylaeus* (10 spp.), *Lasioglossum* (7 spp.) y *Eickwortia* (1 sp.).



Recolección de recursos. Son generalistas en cuanto a las fuentes de polen. En San Antonio de Escazú, *L. figueresi* se ha reportado utilizando principalmente *Melampodium*, pero también recogen polen de otras Asteraceae, *Croton* y Solanaceae. Esta especie se activa durante la época lluviosa y la primera mitad de la época seca, aunque otras especies permanecen activas durante todo el año (dependiendo de la localidad).

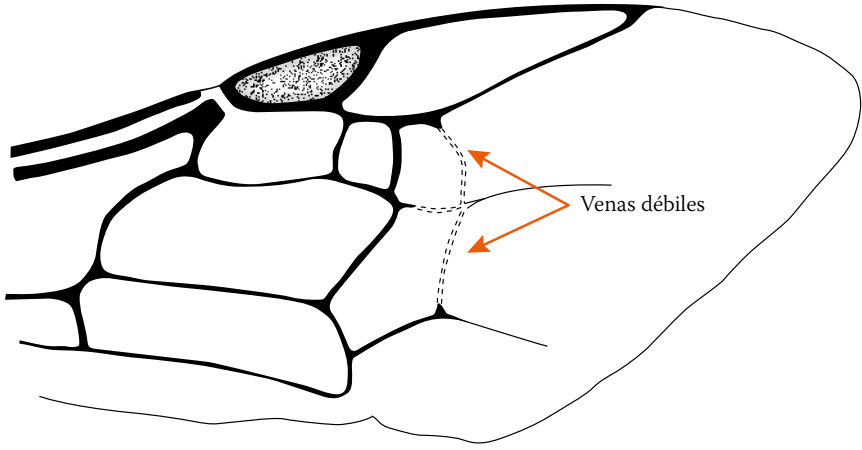


Nidos. Cavan nidos en el suelo plano o en paredones, pero algunas especies del subgénero *Dialictus* anidan en madera muerta. Las especies varían desde solitarias, como *L. figueresi*, hasta sociales, como *L. aeniventre* y *L. umbripenne*. A esta última especie se le ha observado varias diferencias entre las poblaciones de la vertiente caribeña y pacífica (Cuadro 2.2). En ambas poblaciones, hay abejas guardianas en la entrada del nido que, usualmente, son efectivas en expulsar moscas, pero no tanto contra abejas cleptoparásitas (Sección 4.1).



■ Figura 3.13 *Lasioglossum*

Fuente: R. Coville.



■ **Figura 3.14** Ala delantera de *Lasioglossum*
Fuente: modificado de Michener *et al.* (1994).



3.4 Familia Megachilidae

Las abejas de esta familia son de tamaño mediano, muy robustas, con una cabeza gruesa; tienen solo dos celdas submarginales en el ala delantera (la mayoría de las abejas tienen tres). Conforman uno de los pocos grupos de abejas que lleva el polen en la parte inferior del abdomen (a menudo, se ve como polvo amarillo en la superficie inferior del abdomen). La mayoría anida en cavidades, incluso “hoteles de abejas”, y, a diferencia de casi todas las abejas, no tapizan las celdas con ninguna secreción evidente, sino con materiales traídos (en las mandíbulas) al nido desde el exterior –trozos de hojas, pétalos, material foliar masticado, resina, barro–. Megachilidae consiste en cuatro subfamilias, dos de las cuales están presentes en Costa Rica (Anexo 1).

Anthodioctes (Figura 3.15)



Identificación. Miden de 5 a 7 mm de largo. Son abejas robustas y, en contraste con los dos géneros que siguen, el cuerpo (la cutícula) tiene manchas amarillas o pálidas. Hay, al menos, 3 especies en Costa Rica.



Recolección de recursos. Son generalistas en cuanto a las fuentes de polen.



Nidos. Anidan en agujeros (4-5 mm de ancho) existentes en madera y utilizan resina mezclada con partículas de madera para construir las celdas individuales y sellar la entrada del nido. Se cuenta con un reporte de una especie en Brasil que se encontró anidando en un nido de barro abandonado, hecho por una avispa solitaria.



■ **Figura 3.15** *Anthodioctes costaricensis* en *Pterocarpus michelianus*

Fuente: R. Coville.

Heriades



Identificación. Su tamaño es de 5 a 8 mm de largo. Son abejas robustas con el cuerpo fuertemente esculpido. Tanto *Heriades* como *Megachile* carecen de manchas pálidas en la cutícula, aunque las dos tienen bandas transversas de pelos blancos en el abdomen. Las especies de *Heriades* se distinguen por ser más pequeñas y por la presencia de una almohadilla (arolio) entre las uñas de las patas, la cual está ausente en *Megachile*. Estas características de *Heriades* son similares a las de *Osmia*, aunque *Heriades* tiene una línea transversa de hoyuelos (fóveas) en la base del propodeo (la parte trasera del tórax). Hay, al menos, 3 especies en Costa Rica.



Recolección de recursos. Recogen polen de plantas en la familia Asteraceae, por ejemplo, *Bidens pilosa* y *Vernonanthura patens*.



Nidos. Anidan en madera y utilizan resina para tapar las celdas y sellar la entrada.

Megachile (Figura 3.16)

“abejas cortahojas”



Identificación. Miden de 8 a 15 mm de largo. En contraste con la mayoría de los géneros de Megachilidae, este género no tiene manchas pálidas

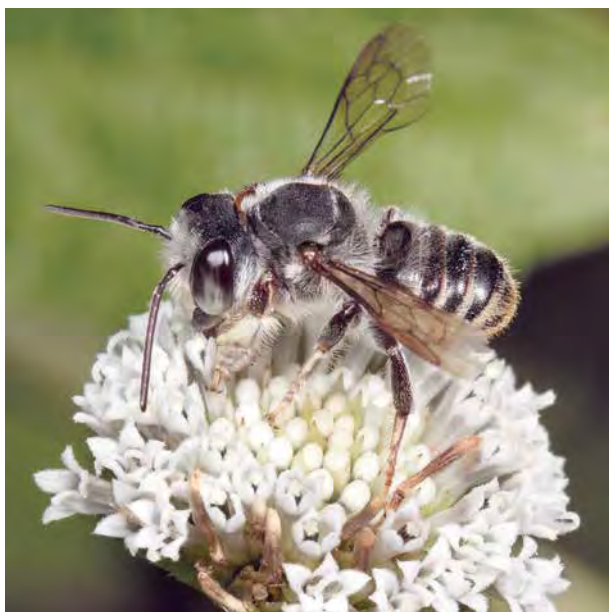
en la cutícula, pero puede tener pelos pálidos, por ejemplo, bandas transversas en el abdomen. Estas características se comparten con *Heriades* y *Osmia*, pero los *Megachile* tienden ser un poco más grandes y no tienen una almohadilla (arolio) entre las uñas de las patas. Es uno de los géneros de abejas con más especies en Costa Rica, con aproximadamente sesenta, clasificadas en catorce subgéneros. *Megachile* es el género de Megachilidae más frecuentemente encontrado.



Recolección de recursos. Las especies de *Megachile* son generalistas en cuanto a las fuentes de polen, pero, a menudo, recolectan polen de Asteraceae y Fabaceae. Varias especies, por ejemplo, *M. abacula* y *M. otomita*, se han observado mientras visitan flores de *Andira inermis*.



Nidos. Las especies de *Megachile*, generalmente, anidan en cavidades, por ejemplo, tallos huecos, galerías de escarabajos en madera o grietas en muros viejos. Sin embargo, existen excepciones: *M. paralela* excava nidos en el suelo, aunque acepta nidos artificiales; hay un reporte de que *M. paulistana* construye nidos entre los libros en una biblioteca. Las hembras de la gran mayoría de las especies tienen los bordes de las mandíbulas filosos, para cortar trocitos de hojas que llevan al nido para forrar las celdas. Usualmente, regresa a la misma planta para conseguir trocitos adicionales, lo que deja una serie de cortes circulares en el margen de hoja. A veces, utilizan trocitos de pétalos florales. Algunas especies, por ejemplo, *M. otomita*, tienen los bordes cortantes de las mandíbulas reducidos y en estos casos usan resinas o barro (a veces, en combinación con material de hojas masticadas).



■ Figura 3.16 Macho de *Megachile* en Asteraceae

Ver también la Figura 1.5.

Fuente: R. Coville.



3.5 Familia Apidae

Esta familia contiene más especies que cualquier otra familia de abejas y es muy diversa tanto en su aspecto como en su comportamiento. Actualmente, se clasifica en cinco subfamilias, todas presentes en Costa Rica. La subfamilia Anthophorinae está representada por un solo género (*Deltoptila*) en el país y no está incluida en este libro; todas las especies de Nomadinae, una subfamilia grande de Apidae está compuesta por cleptoparásitos y se discute este grupo en el Capítulo 4. A continuación, se presentan las otras tres subfamilias y, para la última subfamilia, Apinae, se presentan las cinco tribus por separado.

Subfamilia Xylocopinae

Los tres géneros de esta subfamilia son muy diferentes entre sí. Los primeros dos, *Ceratina* y *Xylocopa*, son relativamente fáciles de identificar, mientras que *Tetrapedia* es muy similar a *Paratetrapedia*, de la subfamilia Eucerinae.

Ceratina (Figura 3.17)



Identificación. Miden de 4 a 12 mm de largo. Son abejas medio aplanadas, con el abdomen redondeado cuando son vistas desde arriba. Tienen pocos pelos y son de color verde, azul o cobrizo metálico, a veces parcialmente negras, y a menudo con manchas blancas o amarillas en la cara (clípeo) y las patas. Son similares a muchos Halictidae en cuanto a su color y tamaño, pero los Halictidae, usualmente, no tienen una mancha en la cara. En Costa Rica, hay al menos 30 especies.



Recolección de recursos. No existe mucha información sobre el tipo de plantas que visitan las especies de *Ceratina*. Nuestros registros las han detectado en flores de una diversidad de plantas que incluyen las familias Asteraceae, Cactaceae, Lythraceae (*Cuphea*), Onagraceae, Solanaceae, entre otras. Sin embargo, es posible que algunas especies sean más especializadas; por ejemplo, *C. ignara* abastece los nidos con polen de *Gomphrena dispersa* (Amaranthaceae). Las especies neotropicales de *Ceratina* muestran una sorprendente variedad en cuanto a la longitud de la lengua (probóscide).



Nidos. Las *Ceratina* generalmente cavan sus nidos en ramitas o tallos muertos, en los que se introducen por los extremos quebrados. Las celdas suelen ser cilíndricas y los tabiques se forman al colocar pedacitos de pulpa que no parecen estar unidos por ninguna sustancia adhesiva. En varias especies, la madre abre regularmente las celdas aprovisionadas para inspeccionar las crías y sacar bolitas fecales, y después reconstruye los tabiques. En algunos casos, reutilizan el mismo nido y en una minoría de estos casos puede haber dos hembras adultas, una más grande que recolecta alimento y pone huevos, y una más pequeña que sirve como guardiana y no pone huevos.



■ Figura 3.17 *Ceratina* en *Cosmos*

Fuente: R. Coville.

Xylocopa (figuras 3.18 y 3.19)

“chiquizás no sociales”, “abejorros”



Identificación. Algunas especies están entre las abejas más grandes del país, son muy robustas, miden entre 13 y 30 mm de largo. Usualmente, son de color negro, algunas especies tienen el abdomen ligeramente metálico, otras tienen bandas de pelos claros al final de cada segmento; las alas en ocasiones tienen reflejos azulados o verdosos. Los machos del subgénero *Neoxylocopa* son pardo-amarillo de manera uniforme. Tienen una apariencia similar a las chiquizás sociales (*Bombus*, también llamadas abejorros), pero la cara superior del abdomen de *Xylocopa* básicamente no presenta pelos. En Costa Rica, hay alrededor de 15 especies.



Recolección de recursos. En Guanacaste, parece que las especies anidan durante la estación seca y durante la estación lluviosa los adultos jóvenes permanecen en el nido materno, pero salen para recoger néctar y polen para alimentarse; a diferencia de otras especies, *X. muscaria* sale de madrugada. Las especies de *Xylocopa* recogen polen de diversas plantas y “sacuden” con sus zumbidos las anteras de plantas como Fabaceae, Melastomataceae y Solanaceae.



Nidos. La mayoría de las especies cava sus nidos en la madera seca (por eso el nombre en inglés “abeja carpintera”); en contraste con casi todas las otras abejas que anidan en la madera, las *Xylocopa* no lo hacen en cavidades existentes, sino que perforan túneles o galerías con sus mandíbulas. El aserrín que se produce al excavar el nido se mezcla con saliva y se usa para construir los tabiques entre las celdas. La abeja madre, a menudo, se queda en el nido hasta que sus hijas llegan a la fase adulta y ella provee alimento líquido a estos adultos jóvenes. Luego, el sitio de anidamiento en general es reutilizado por algunas de las abejas hijas.



Comportamiento de machos. Durante la estación seca, los machos de *X. fimbriata* y *X. gualanensis* mantienen sus territorios en árboles, la primera especie en la mañana y la segunda especie en la tarde. Igual que otros miembros del subgénero *Neoxylocopa*, estas 2 especies tienen glándulas en el tórax y usan sus patas para dispersar las secreciones de estas glándulas sobre su cuerpo y para marcar hojas del árbol. Las hembras son atraídas por estas sustancias, pues el árbol no tiene flores para atraerlas.



■ Figura 3.18 *Xylocopa fimbriata* hembra en *Macroptilium atropurpureum*

Fuente: R. Coville.



■ Figura 3.19 *Xylocopa fimbriata* macho

Fuente: R. Coville.

Tetrapedia (Figura 3.20)



Identificación. Su tamaño es de 8 a 10 mm de largo. Son abejas medio alargadas, negras con alas oscuras y con patas peludas. Superficialmente, se parecen a las *Paratetrapedia* y a las *Trigona*. Este último género tiene la pata (tibia) trasera muy ancha y no tan peluda; en contraste con *Paratetrapedia*, las hembras de *Tetrapedia* tienen una mancha de color crema en el ápice de la pata trasera. En Costa Rica, hay al menos una especie (*T. maura*).



Recolección de recursos. Según estudios en Brasil, estas abejas recogen polen principalmente de Euphorbiaceae (*Croton*, *Dalechampia*) y Onagraceae (*Ludwigia*), a veces también de Cactaceae, a pesar de la presencia de otras fuentes de polen disponibles en el ambiente. Las hembras también recolectan aceites florales de Malpighiaceae para agregarlos al polen en el nido y para forrar las celdas. La abeja extrae el aceite con un peine denso que presentan en el primer segmento del tarso delantero, y lo lleva en los pelos densos en la tibia y el tarso trasero.



Nidos. Las especies de *Tetrapedia* anidan en galerías en la madera, por ejemplo, en las excavaciones de escarabajos, y también aceptan nidos artificiales. Estas abejas tienen un comportamiento inusual de recoger suelo seco en sus patas traseras para llevar al nido y mezclarlo con aceites florales; ellas usan esta mezcla para forrar la superficie interna de la galería. En Panamá, una especie de *Tetrapedia* anida principalmente de abril a julio, y a veces de febrero a enero.



Comportamiento de machos. A diferencia de la mayoría de las otras abejas que recolectan aceites florales, donde solo las hembras se encargan de esto, en *Tetrapedia* los machos también tienen estructuras en las patas delanteras para esa labor. En vez de llevar el aceite al nido, el macho pasa el aceite a la pata trasera y luego a la punta del abdomen, aparentemente para atraer a las hembras.



■ Figura 3.20 *Tetrapedia*

Fuente: R. Coville.

Subfamilia Eucerinae

La mayoría de las abejas de esta subfamilia son robustas, con el tórax abultado y muy peludas, especialmente las patas traseras (tibia y primer segmento del tarso), donde llevan el polen, específicamente en los pelos largos y densos. Los machos de *Gaesischia*, *Melissodes*, *Peponapis* y *Thygater* tienen antenas muy largas, cuya extensión es casi igual que la del cuerpo. Por lo general, la identificación de las abejas de esta subfamilia requiere el uso de un estereoscopio (Anexo 3). La mayoría anida en el suelo o en paredones.

Ancyloscelis (Figura 3.21)



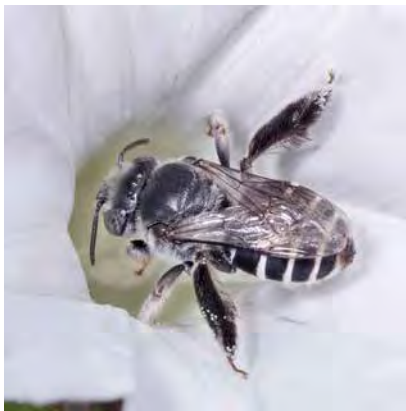
Identificación. Miden entre 6 y 11 mm de largo; el cuerpo es relativamente ancho y un poco aplanado. Son abejas negras cubiertas con pelos pálidos, incluso poseen una banda bien marcada de pelos blancos al final de cada segmento del abdomen; en las hembras, los pelos largos de las patas traseras son negros en la parte superior de estas y blancos en la parte inferior. La cara inferior (clípeo) es bastante protuberante. Los machos son fáciles de reconocer por las patas traseras que son muy hinchadas. Hay al menos 3 especies en Costa Rica.



Recolección de recursos. Estas abejas se encuentran activas de diciembre a marzo y recogen polen principalmente de churrizate (*Ipomoea*).



Nidos. Estos insectos construyen galerías subterráneas poco profundas, ya sea en suelos planos, taludes o paredes de adobe. Algunas especies forman nidos agregados, a veces junto a nidos de otras abejas. Por ejemplo, se han observado *Ancyloscelis apiformis* anidando en el mismo talud que *Melitoma segmentaria*, donde *Ancyloscelis* a menudo utiliza las galerías viejas de ambas especies.



■ Figura 3.21 Hembra de *Ancyloscelis* en flor de *Ipomoea*

Fuente: R. Coville.

Eucera, subgénero *Peponapis* (Figura 3.22)

“abejas del ayote”



Identificación. Miden de 10 a 14 mm. Son más grandes que la mayoría de los otros miembros de la subfamilia (pero no tanto como la abeja melífera). Su cuerpo tiene pelos de tonalidad grisácea o parduzca. A menudo, presentan bandas de pelos en el abdomen. Los machos tienen antenas largas. Hay 7 especies en Costa Rica.



Recolección de recursos. Son conocidas por estar asociadas a los cultivos de ayote, chiverre, zuchini, así como especies silvestres del género *Cucurbita*. Se consideran las principales polinizadoras de estos cultivos y su presencia en diferentes puntos geográficos está relacionada con la de estas plantas. Las abejas *Peponapis* se distinguen por ser las primeras en visitar los cultivos de ayote. Desde las 5:00 a. m. se observan las primeras abejas que visitan las primeras flores abiertas del día. Son capaces de volar con la baja luminosidad y temperatura propia de esas horas. De esta manera, son capaces de extraer la mayor parte del polen para alimentar a sus larvas, mientras que otras abejas llegan a retirar el polen sobrante no recolectado por las *Peponapis*.



Nidos. Los nidos de *Peponapis* son construidos por hembras solitarias, que excavan túneles en paredones de tierra o en el suelo, muchas veces forman agregaciones de nidos. La mayor actividad de hembras en estos lugares coincide con las épocas de floración de cultivos próximos de *Cucurbita*.



Comportamiento de machos. Se ha observado en las *Peponapis*, particularmente en los machos, la curiosa costumbre de resguardarse durante el día en flores de ayote marchitas.



■ Figura 3.22 *Eucera* (*Peponapis*) macho

Fuente: R. Coville.

Exomalopsis (Figura 3.23)



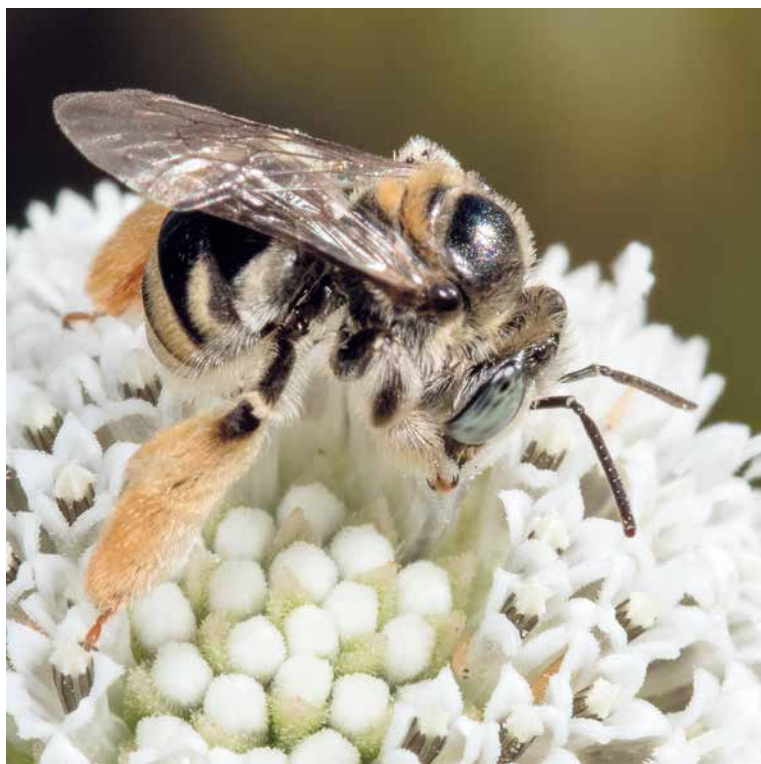
Identificación. Miden de 5 de 8 mm de largo. Son abejas negras, cubiertas con muchos pelos pálidos; abdomen con bandas de pelos blancos o amarillos, al menos en la parte trasera. Los pelos largos y plumosos de las patas traseras a menudo son de dos colores diferentes. La cabeza es relativamente angosta en vista lateral. Hay quizá una docena de especies en Costa Rica.



Recolección de recursos. Las hembras de *Exomalopsis* recogen polen de diversas plantas, por ejemplo, especies de Asteraceae, Fabaceae, Rubiaceae, Solanaceae.



Nidos. Anidan en el suelo y la entrada generalmente está rodeada por un montículo. Es frecuente que varias hembras (a veces cientos de ellas) habiten en el mismo nido, a veces de varios metros de profundidad. Es probable que estos nidos grandes estén ocupados por varias generaciones de abejas, los cuales son agrandados por cada generación. No obstante, se necesitan más estudios que verifiquen esa característica. En algunos casos, hay evidencia de que las hembras abastecen las celdas en forma conjunta, pero este comportamiento también requiere estudiarse más.



■ Figura 3.23 Hembra de *Exomalopsis* en Asteraceae

Fuente: R. Coville.

Gaesischia (Figura 3.24)



Identificación. Su tamaño varía de 8 a 10 mm de largo. Corresponden a abejas muy peludas, con pelos de color parduzco amarillo, blanco en la parte inferior del cuerpo. La cara inferior (en el clípeo) tiene una banda amarilla ancha. Las patas y el abdomen tienen un color parduzco rojizo. Los machos tienen antenas muy largas. Hay una sola especie en Costa Rica: *G. exul*.



Recolección de recursos. Se ha observado que *Gaesischia exul* visita constantemente grandes floraciones de árboles del bosque seco de Guanacaste, donde aparece estacionalmente en los meses de febrero-marzo. Son capaces de volar rápidamente y largas distancias, y se les observa con mucha frecuencia en zonas con **inflorescencias** de leguminosas (Fabaceae), en particular en el árbol *Andira inermis* (“carne asada” o “almendro de montaña”).



Nidos. Nidifican en el suelo, pero no existe información sobre la forma y la organización de sus nidos. La actividad de construir nidos debe ser estacional, por ser una especie solo presente en la estación seca.



■ Figura 3.24 *Gaesischia exul* en *Andira inermis*

Fuente: R. Coville.

Melissodes



Identificación. Su cuerpo tiene entre 8 y 12 mm de largo. Se caracterizan por ser abejas negras con una abundancia de pelos rojizos claros; del segundo al cuarto segmento del abdomen presenta bandas anchas pálidas de pelos, generalmente en la parte media del segmento, pero el segundo segmento puede tener otra banda al frente. Los machos tienen antenas muy largas; la cara inferior (clípeo o labro) de algunas especies es amarillo o blanco. En Costa Rica se hallan al menos 7 especies.



Recolección de recursos. No se cuenta con muchas observaciones de las especies de Costa Rica, pero parece que se especializan en ciertas flores de la familia de margaritas (Asteraceae) y extraen el polen al dar golpecitos rápidos con la punta del abdomen a la flor. También se les ha observado visitando flores de churristate (*Ipomoea*).



Nidos. Las especies de *Melissodes* cavan túneles en el suelo o en taludes de tierra. Algunas especies anidan en agregaciones, pero cada hembra se encarga de su propio nido.

Melitoma (Figura 3.25)



Identificación. Su tamaño puede variar de los 8 a los 12 mm de largo; el cuerpo es relativamente ancho. Son abejas negras, cubiertas con muchos pelos de color amarillo pálido en la parte superior del cuerpo y de color negro en la parte inferior. Por lo general, tienen bandas angostas de pelos blancos al final del segundo al cuarto segmentos del abdomen. Tienen una lengua (probóscide) más larga que otros miembros de la subfamilia, la cual llega hasta la mitad del largo del cuerpo. Se encuentran unas cuatro especies en Costa Rica.



Recolección de recursos. Las especies de este género están activas principalmente de diciembre a marzo y recogen polen de flores tubulares como las de churristate (*Ipomoea*) o de la introducida *Ruellia*.



Nidos. Estas abejas construyen galerías poco profundas en taludes o paredes de ladrillo y usualmente forman agregados; además, suelen colocar torrecitas a la entrada del nido. Algunas especies que anidan en substratos duros los suavizan con agua.



■ Figura 3.25 *Melitoma*

Fuente: R. Coville.

Paratetrapedia y *Lophopedia* (Figura 3.26)



Identificación. Su cuerpo mide entre 6 y 10 mm de largo. Estas abejas son menos peludas que muchos otros miembros de la subfamilia y, a menudo, tienen áreas desnudas y brillantes en la parte trasera de cada segmento abdominal. Muchas son negras y parecen especies de *Trigona*, otras son negras con el abdomen anaranjado, semejantes a la *Trigona fulviventris*, por lo que es fácil confundirlas en las flores. Las alas son bastante alargadas comparadas con la longitud del cuerpo. Se distinguen de *Trigona* por las patas (tibias) traseras muy peludas (*Trigona* presenta corbículas). También se asemejan a *Tetrapedia* (Xylocopinae), pero estas son más grandes y alargadas. En Costa Rica habitan alrededor de 16 especies, ocho en cada género.



Recolección de recursos. Visitan flores oleaginosas donde recogen aceites florales. Pueden observarse en flores de la familia Malpighiaceae como el nance (*Byrsonima crassifolia*) o la enredadera del género *Banisteriopsis*, pero, además, visitan una gran variedad de otras flores por su néctar, entre ellas especies de Asteraceae, Lythraceae y Onagraceae. Los órganos recolectores de los aceites consisten en “peines” de setas en el primer segmento del tarso anterior o tarso medio, y pelos ramificados y pelos simples rígidos en la tibia trasera.



Nidos. Se sabe muy poco sobre los nidos de estos dos géneros. Una especie de *Paratetrapedia* en Brasil anida en ramas muertas.



Comportamiento de machos. Los machos tienen adaptaciones similares a las hembras para extraer aceites florales. Es posible que los machos utilicen estos aceites para facilitar la cosecha de fragancias que ellos consiguen en otras flores. Por ejemplo, *P. chocoensis* recolecta fragancias de *Anthurium acutifolium* (Araceae) y esto propicia la polinización de estas flores.



■ Figura 3.26 *Paratetrapedia* en flores de “grano de oro” (*Galphimia gracilis*)

Fuente: R. Coville.

Thygater (Figura 3.27)



Identificación. Miden de 10 a 15 mm de largo. Son negras, cubiertas con pelos pálidos. La hembra tiene la cara inferior (clípeo) muy protuberante y el tercer segmento de la antena más largo que el primero. Los machos tienen las antenas muy largas y la cara inferior (clípeo) negra, en contraste con el labro (placa encima de la entrada bucal), que es blanco o amarillo. Al menos 6 especies se encuentran en Costa Rica.



Recolección de recursos. Son capaces de realizar polinización por vibración. Recogen polen de plantas en familias como Fabaceae, Melastomataceae, Solanaceae y néctar de plantas de la familia Verbenaceae (*Cornutia*, *Petrea*, *Stachytarpheta*) (Capítulo 6).



Nidos. Las especies de *Thygater* cavan túneles en el suelo o en taludes de tierra. Los nidos pueden ser solitarios o en agregados. Cuando el nido está activo, se puede observar acumulaciones de tierra cerca de la entrada del nido.



■ **Figura 3.27** *Thygater* macho en una flor de *Ipomoea batatas*

Fuente: R. Coville.

Subfamilia Apinae: Centridini

Las abejas de la tribu Centridini son muy peludas, robustas y de tamaño mediano a grande. Son capaces de suspenderse durante el vuelo (excepto las especies más grandes) y de volar muy rápido. En las patas traseras, la tibia y el primer segmento del tarso (que es muy grande) son sumamente peludas y se ven muy ensanchadas cuando están cargadas de polen. Además de recolectar polen y néctar, la mayoría de los Centridini recogen aceites florales, los cuales tienen varios usos, dependiendo de la especie: para la alimentación de las larvas, en vez del néctar o en adición al néctar, y para tapizar las celdas del nido. Solo ciertas plantas producen aceites florales, por ejemplo, el nance (Malpighiaceae: *Byrsonima*). Para extraer el aceite, las abejas utilizan los “peines” de cerdas aplastadas que poseen en los tarsos de las patas delanteras y medias.

Centris (figuras 3.28-3.34)



Identificación. Su tamaño varía entre los 10 y los 25 mm de largo. El cuerpo es negro con amarillo, a menudo con el abdomen rojizo; hay varias especies del subgénero *Centris* con el abdomen ligeramente azul metálico; con pelos negros, rojizos, amarillos o blancos. Este género se diferencia de *Epicharis* por la celda marginal, la cual es más corta que la distancia de su ápice al ápice del ala. Además, en *Epicharis* es común la presencia de manchas amarillas grandes. En algunas especies, los machos tienen las patas traseras infladas y peludas. Este género es un grupo importante de polinizadores, con alrededor de 40 especies en Costa Rica.



Recolección de recursos. En Guanacaste, la mayoría de las especies están activas solamente durante la estación seca (enero-abril) cuando muchos árboles están en floración, pero *C. nitida* y *C. varia* se reproducen también en la estación lluviosa. En Sarapiquí, las especies se encuentran activas casi todo el año, a excepción de *C. bicornuta*, que se observa principalmente durante los meses de junio-julio. Las hembras recogen polen y néctar de diversas plantas.



Nidos. Los nidos de *Centris* son frecuentemente túneles excavados en el suelo, pero algunas especies anidan en cavidades existentes dentro de árboles o ramas muertos (o nidos artificiales). Los que anidan en cavidades, a menudo, proveen néctar en vez de aceite a sus larvas (siempre con polen) y utilizan el aceite para pegar materiales, como aserrín, arena o tierra, a sus patas y así facilitar su transporte al nido, donde los usan para forrar las celdas (Cuadro 3.1), o para sellar la entrada al nido en algunos casos.



Comportamiento de machos. Las densas agregaciones de hembras de algunas especies durante la recolecta de alimento propician la organización de territorios de machos en las inflorescencias, donde los machos de algunas especies marcan territorios con sustancias secretadas por glándulas de las mandíbulas (subgénero *Centris*) o en las patas traseras engrosadas; otras especies simplemente patrullan su territorio en vez de marcarlo. Los machos se aparean con las hembras que visitan las flores en su territorio. En varias especies del subgénero *Centris*, existen dos tipos de machos: los de tamaño normal, que mantienen territorios en las inflorescencias, y machos más grandes que patrullan los sitios de anidación. Los machos de *Centris* son muy activos, por lo que requieren de mucho néctar y, en consecuencia, pueden ser buenos polinizadores.

Cuadro 3.1
Las especies de *Centris* estudiadas en Guanacaste desde 1970

Subgénero	Especie	Sitio del nido. Cavidad, forro, diámetro del túnel*
<i>Trachina</i>	<i>fuscata</i>	Suelos arcillosos
	<i>heithausi</i>	Suelos diversos: arcillosos hasta arenosos
<i>Hemisiella</i>	<i>nitida</i>	Cavidades. Arena, 8-13 mm
	<i>trigonoides</i>	Cavidades. Arena, 8-11 mm
	<i>vittata</i>	Cavidades. Arena, 11 mm
<i>Heterocentris</i>	<i>analís</i>	Cavidades. Aserrín, 5-9 mm
	<i>bicornuta</i>	Cavidades. Aserrín, 5-11 mm
<i>Xanthemisia</i>	<i>lutea</i>	Cavidades. Aserrín, 9-10 mm
<i>Centris</i>	<i>adani</i>	Suelo
	<i>aethiocesta</i>	Suelos arenosos (playas), en la sombra
	<i>aethyctera</i>	Suelo
	<i>flavifrons</i>	Suelos diversos como césped, cultivos, nido de garrobo
	<i>flavofasciata</i>	Suelos arenosos (playas), en el sol
	<i>varia</i>	Paredones cerca de quebradas, en agregaciones

*Para los que anidan en cavidades (agujeros en madera), se indica la sustancia utilizada para forrar las celdas y el diámetro del túnel (cavidad).

Fuente: datos de G. Frankie y R. Coville.



■ **Figura 3.28** *Centris adani* en flores de *Lantana*
Fuente: R. Coville.



■ **Figura 3.29** *Centris aethyctera* en flores de *Byrsonima*
Fuente: R. Coville.



■ Figura 3.30 *Centris bicornuta* cerrando su nido
Fuente: R. Coville.



■ Figura 3.31 *Centris flavifrons* macho vigilando su territorio
Fuente: R. Coville.



■ Figura 3.32 *Centris nitida* recolectando arena
Fuente: R. Coville.



■ Figura 3.33 *Centris trigonoides* en flores de *Poincianella eriostachys*
Fuente: R. Coville.

Epicharis (figuras 3.34 y 3.35)



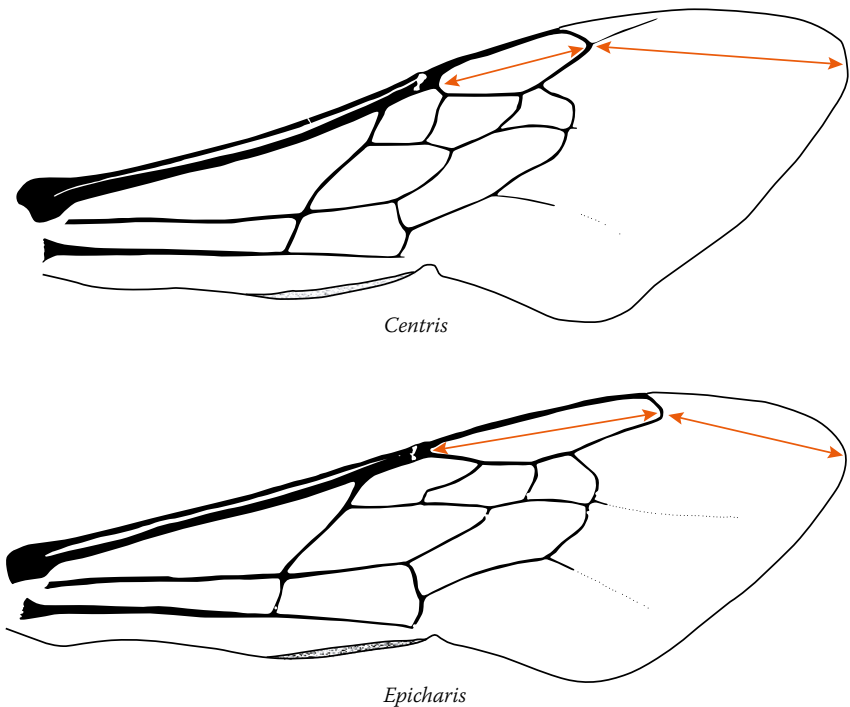
Identificación. Son abejas grandes, pueden medir de 15 a 25 mm de largo. Se caracterizan por ser negras, algunas especies tienen el abdomen pardo rojizo o con manchas amarillas que alternan con bandas oscuras. *Epicharis* se diferencia de *Centris* por poseer una celda marginal más alargada en el ala delantera, así como cerdas muy largas detrás de la parte de arriba del ojo. En Costa Rica, hay 10 especies.



Recolección de recursos. Las especies de *Epicharis* recogen aceites florales para construir celdas dentro de los nidos y para la alimentación de las larvas, en combinación con polen. En Sarapiquí, parece que *E. metatarsalis* recoge polen casi exclusivamente de *Apeiba membranacea* (peine de mico) y está activo solamente durante la floración de este árbol (mayo-agosto). Al oeste del Valle Central, se les ha observado visitando flores tubulares grandes como *Handroanthus ochraceus* (cortez amarillo) e *Ipomoea* (churristate), así como flores grandes de *Passiflora*.



Nidos. Muchas especies anidan en suelos planos, frecuentemente en suelos arenosos, pero algunas construyen nidos en paredones. A menudo, hay un montículo de tierra alrededor de la entrada. Al parecer, la mayoría de las especies anida en agregaciones.



■ Figura 3.34 Ala delantera de *Centris* y *Epicharis*

Fuente: modificado de Michener *et al.* (1994).



■ Figura 3.35 *Epicharis elegans* macho

Fuente: R. Coville.

Subfamilia Apinae: Euglossini “abejas de las orquídeas”, “cantarrias”

Esta tribu está restringida a América, principalmente en los trópicos, e incluye tanto abejas metálicas, casi sin pelos y de tamaño mediano (*Euglossa*), como abejas no-metálicas, peludas y grandes (*Eulaema*). Tienen una lengua (probóscide) muy larga, la cual les permite visitar flores largas y tubulares, pero no se limitan a este tipo de flores. Comparado con Bombini, las hembras de Euglossini tienen una **corbícula** (área expandida lisa de la tibia trasera) más ancha. Las abejas de las orquídeas son en su mayoría solitarias, pero algunas especies de *Euglossa* y quizá todas las de *Eulaema* tienden a presentar varias hembras por nido y pueden ser **medianamente sociales** (socialidad intermedia; Sección 2.3). Estas abejas visitan una gran variedad de plantas, incluidas aquellas flores a las que hay que “sacudir”, mediante zumbidos para obtener el polen (polinización por vibración).

Los machos de Euglossini son fáciles de reconocer por sus tibias traseras muy hinchadas, las cuales se relacionan con su comportamiento reproductivo: recogen fragancias de ciertas orquídeas y otras flores, las almacenan dentro de sus tibias traseras hinchadas y las dispersan durante el cortejo. Por esta razón, y en contraste con la mayoría de las otras abejas, los machos son polinizadores importantes. Alrededor del 10 por ciento de las orquídeas en América tropical depende de estos machos para su polinización. Algunos estudios sugieren que tanto las hembras como los machos pueden volar largas distancias, a veces hasta 20 km y 50 km, respectivamente.

Euglossa (Figura 3.36)



Identificación. Su cuerpo mide de 10 a 15 mm de largo. Corresponden a abejas muy llamativas, de color metálico brillante; el color puede ser verde, azul, rojo, púrpura o una combinación de estos, dependiendo de la especie. Muchos Halictidae también tienen un color verde metálico, pero son más pequeños (usualmente 5-10 mm) y delgados. Hay un miembro de la tribu Euglossini que es cleptoparásito (Figura 4.3), *Exaerete*, que tiene el mismo color verde metálico, pero es más grande (20-25 mm) que *Euglossa*. En Costa Rica, hay aproximadamente 40 especies.



Recolección de recursos. Las especies de *Euglossa* recogen néctar y polen de una diversidad de plantas. Se han mostrado que ciertas especies de Costaceae que ofrecen néctar dependen de *Euglossa imperialis* para su polinización. Muchas especies de orquídeas atraen a los machos de *Euglossa* con fragancias y dependen de ellos para su polinización.



Nidos. Los nidos son construidos principalmente de resinas vegetales y pueden consistir en un grupo de celdas en un sitio protegido (la mayoría de las especies), o celdas tapadas con una envoltura en el envés de una hoja (*E. championi*, *E. cybelia*, *E. heterosticta*, *E. turbinifex*), o pegado a un tallo (*E. dodsoni*, *E. hyacinthina*). En algunos casos, puede haber más de una hembra en el nido, lo cual normalmente resulta de hijas que reutilizan el nido de su madre, pero en el caso de *E. cybelia* varias hembras pueden construir el nido juntas.



■ Figura 3.36 Macho de *Euglossa* en flores de *Securidaca sylvestris*

Fuente: R. Coville.

Eufriesea (Figura 3.37)



Identificación. Miden de 13 a 20 mm de largo. Principalmente, son negras, a menudo parcialmente metálicas (verde o púrpura) en la cara, solo en una especie es casi totalmente metálica; pero siempre tienen pelos cortos, amarillos o rojizos en el abdomen, al menos en la punta del abdomen. Se distingue de *Eulaema* por tener reflejos metálicos en la cara, y de *Bombus* por la tibia trasera hinchada en los machos y con la corbícula más ancha en las hembras. Además, *Bombus* nunca tiene coloración metálica como se encuentra en muchas especies de *Eufriesea*. En Costa Rica, habitan 17 especies.



Recolección de recursos. Son generalistas en cuanto a las fuentes de polen.



Nidos. Los nidos son construidos principalmente de resina vegetal, a menudo mezclada con pedazos de corteza y consisten en un grupo de celdas en un sitio protegido.



■ Figura 3.37 *Eufriesea purpurea*

Fuente: D. Roubik.

Eulaema (figuras 3.38 y 3.39)



Identificación. Son abejas muy grandes, miden entre 18 y 28 mm. Su cabeza y tórax son de color negro, pero el abdomen tiene bandas de pelos amarillos o rojizos, o casi todo el abdomen tiene pelos amarillos; a veces, la cutícula de la base del abdomen tiene reflejos verdes metálicos. Se distingue de *Eufriesea* por la ausencia de color metálico en la cara; en su lugar, presenta líneas color marfil y se diferencia de *Bombus* por tener pelos más cortos; por lo general, *Eulaema* es más grande que ambos géneros. En Costa Rica habitan 10 especies.



Recolección de recursos. Las especies de *Eulaema* visitan una diversidad de plantas para conseguir néctar y polen. Un grupo de especies de *Calathea* (platanillas) es polinizado exclusivamente por abejas de *Eulaema*.



Nidos. Los nidos son construidos de resina vegetal, barro o heces de mamíferos y consisten en un grupo de celdas fusionadas en un sitio protegido (una cavidad).



■ Figura 3.38 *Eulaema cingulata* en flores de *Stachytarpheta*
Fuente: R. Coville.



■ Figura 3.39 Macho de *Eulaema meriana*
Fuente: R. Coville.

Subfamilia Apinae: Bombini

Esta tribu está compuesta por un único género (*Bombus*), el cual está ampliamente distribuido, especialmente en zonas templadas del hemisferio norte y en la cordillera del Himalaya. Se localiza en tierras bajas del trópico, solamente en América. Estas abejas pueden calentar su cuerpo antes de volar, un rasgo poco común entre los insectos, pero gastan mucha energía para ello. Esta habilidad les ofrece ventajas para buscar polen y néctar en climas fríos y constituyen la familia de abejas más frecuente en las regiones altas de Costa Rica (>2500 m). Sin embargo, pueden encontrarse en tierras bajas, aunque en mucha menor abundancia.

Bombini es una de las cuatro tribus donde las hembras tienen una **corbícula** –la tibia trasera expandida y menos peluda–. Igual que las abejas sin aguijón (Meliponini) y *Apis mellifera*, las especies de *Bombus* son sociales y existen obreras estériles (aunque pueden poner huevos que generarán solamente machos) y reinas fértiles dentro de los nidos. En contraste con las abejas sin aguijón y *Apis mellifera*, la reina de *Bombus* puede buscar alimento e iniciar nuevos nidos en forma solitaria, en ciertas épocas del año dependiendo del lugar. De sus primeras posturas de huevos, se desarrollan obreras, que harán todas las labores de la colonia. La reina permanecerá ahora dentro del nido hasta su muerte o substitución por una nueva reina.

Bombus (Figura 3.40)

“chiquizá social”, “abejorro”



Identificación. Corresponden a abejas grandes y robustas, de 19 a 22 mm de largo. Son peludas, principalmente negras, pero a veces con algunos pelos amarillos o blancos, dependiendo de la especie (Cuadro 3.2). Algunas *Xylocopa* (también llamadas “chiquizás” y “abejorros”) son muy grandes, pero su abdomen es menos peludo. Algunas abejas de las orquídeas son igualmente grandes, pero su tibia trasera (corbícula) es más ancha. Las reinas siempre son más grandes que las obreras y en ocasiones su color es un poco diferente, por ejemplo, la reina de *B. ephippiatus* (común en tierras altas) tiene pelos anaranjados. Hay 7 especies de *Bombus* en Costa Rica.

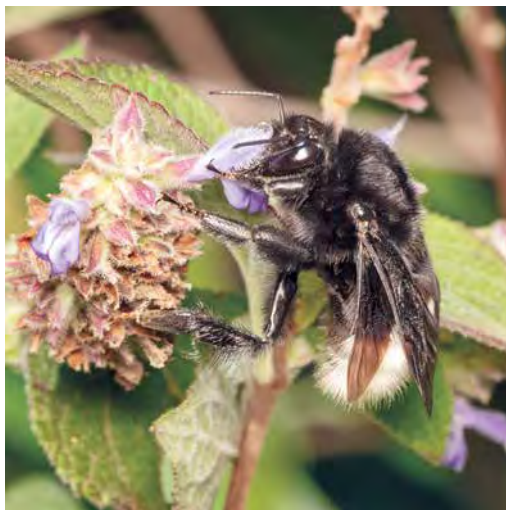


Recolección de recursos. En *Bombus*, es posible encontrar tanto obreras como reinas alimentándose y recolectando polen y néctar en una gran diversidad de plantas, siendo las obreras mucho más comunes. Sin embargo, se ha visto que las *Bombus* seleccionan ciertas especies con alto contenido nutricional de polen y donde el esfuerzo de recolectar alimento (distancia hasta la planta o recompensa por vuelo) no sea excesivo en comparación con los recursos obtenidos. El mismo principio podría aplicarse como estrategia de extracción de alimento de todas las abejas.



Nidos. A diferencia de las otras abejas sociales, prefieren cavidades superficiales en el suelo en lugar de troncos o ramas huecas. Prefieren huecos

abandonados de ratones o cavidades naturales debajo de la vegetación superficial y paredones. Estas cavidades son ocupadas primero por reinas solitarias y con las primeras generaciones de obreras se construyen celdas para cría y vasijas para el almacenaje de polen y néctar. El material para estas estructuras resulta de una mezcla de cera, resinas vegetales y barro. Las larvas son alimentadas progresivamente, una por una o en “comederos” comunes construidos en la base de varias celdas de cría. La colonia puede llegar a una población de trescientas a mil obreras. En algunas especies, las colonias solo viven un año, las reinas activas y las obreras mueren y nuevos nidos son fundados por reinas solitarias, pero de otras especies (*B. pullatus*, por ejemplo); el nido permanecerá activo por varios años.



■ **Figura 3.40** Reina de *Bombus volucelloides* en flores de *Salvia colonica* (Lamiaceae)

Fuente: R. Coville.

Cuadro 3.2

Las especies más comunes de *Bombus* en Costa Rica: su rango altitudinal y características para identificarlas

<i>Bombus</i>	m	Color de las obreras
<i>B. ephippiatus</i>	400-3600	Con pelos amarillos en el tórax y en el primero y el segundo segmentos del abdomen.
<i>B. mexicanus</i>	100-1700	Su cuerpo es negro, excepto el tercer segmento del abdomen que tiene pelos amarillos.
<i>B. pullatus</i>	0-3600	Son completamente negras.
<i>B. volucelloides</i>	100-3400	Negro, excepto en los últimos cuatro segmentos, donde el abdomen tiene pelos blancos.

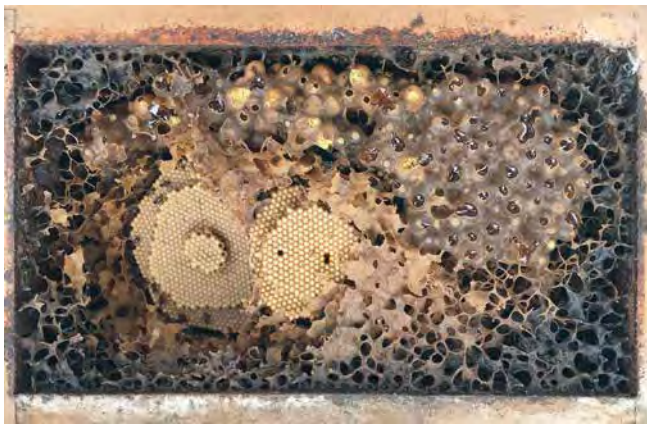
Fuente: P. Hanson.

Subfamilia Apinae: Meliponini “abejas sin aguijón”

Este es el grupo dominante de abejas en las tierras bajas del trópico. Igual que las abejas de las orquídeas, *Bombus* y *Apis mellifera*, las hembras llevan una masa de polen mojado en sus tibias traseras muy anchas, o sea, en las **corbiculas**. Las abejas sin aguijón se distinguen de otras abejas corbiculadas por la venación muy reducida en el ala delantera.

Similar a *Bombus* y *Apis mellifera*, las abejas sin aguijón son **sociales**, es decir, viven en colonias compuestas por una reina, encargada de poner huevos, y cientos o miles de obreras (todas hembras), que se ocupan de todo lo demás. En contraste con *Bombus*, pero similar a *Apis mellifera*, las reinas de las abejas sin aguijón son incapaces de buscar y recoger polen, atender la cría o comenzar una nueva colonia por sí solas. Los machos (zánganos) permanecen en la colonia entre 10 a 15 días después de nacer, luego dejan el nido para fecundar reinas de otras colonias y posteriormente mueren. Algunas abejas sin aguijón presentan un proceso llamado **reclutamiento**, este consiste en guiar a otros miembros de la colonia a una fuente alimenticia (Recuadro 3.2). Así, ellas tienen mucho en común con *Apis mellifera*, sin embargo, estos dos grupos de abejas presentan varias diferencias (Cuadro 2.3).

La mayoría de las abejas sin aguijón construyen sus nidos dentro de las cavidades de árboles vivos o en otras cavidades incluyendo las construcciones humanas, por eso, lo único que se puede observar es la entrada. Algunas pocas especies construyen nidos expuestos en las ramas de los árboles que se parecen a un termitero. Los nidos se elaboran a base de, principalmente, una mezcla de cera segregada por glándulas abdominales y de resinas tomadas de ciertas plantas –sea mediante el raspado de la planta (hojas y tallos), la recolección de secreciones de heridas en el tronco o de ciertas flores que tienen resinas–. Los nidos expuestos pueden incluir otros materiales, por ejemplo, barro y excremento de mamíferos. Dentro del nido se encuentran panales de cría y recipientes para almacenar miel o polen (Figura 3.41).



■ Figura 3.41 Un nido de abeja sin aguijón (Meliponini: *Nannotrigona*)
Fuente: R. Coville.

Aunque el aguijón está muy reducido y, por tanto, no pueden picar, estas abejas se defienden de otras maneras muy eficientes: la mayoría logra mantenerse a salvo, principalmente, al tener su nido bien protegido en una cavidad y, por lo general, no son agresivas. Sin embargo, algunas especies de *Partamona* y *Trigona* son altamente agresivas ante cualquier estímulo cercano a la colonia y su ataque consiste en enredarse en el pelo y morder fuertemente a las víctimas con sus mandíbulas (“enredapelos”, “arragres”). La mordida de *Oxytrigona* (“peladora”) es sumamente quemante y puede provocar ampollas duraderas, puesto que las glándulas mandibulares secretan ácido fórmico y otras sustancias fuertemente irritantes. Las especies diminutas de Meliponini chupan el sudor de la piel y las lágrimas (“chupa ojos”), y pueden ser fastidiosas, pero este comportamiento es inofensivo y no es una defensa, sino una atracción hacia las sales secretadas.

Recuadro 3.2

EL RECLUTAMIENTO

En varios insectos sociales (termitas, muchas hormigas y algunas abejas), una obrera puede comunicar la ubicación de alimento a otra obrera de la misma colonia. El caso más famoso es la danza de *Apis mellifera*, la cual involucra una codificación de información (sección *Apis mellifera*). Este constituye uno de los fenómenos más impresionantes de la naturaleza, en 1973 el científico austriaco Karl von Frisch ganó el Premio Nobel por descubrirlo.

Las abejas sin aguijón visitan muchos tipos de flores y cada especie parece apropiarse de los recursos alimenticios mediante diferentes estrategias para buscar alimento. En muchas especies (sino todas), las obreras que llegan al nido provenientes de una fuente rica en alimentos emiten sonidos intermitentes, los cuales estimulan a las otras abejas. Estas últimas detectan el olor de la comida traído por la obrera exitosa y pueden salir al campo para buscar este aroma. Muchas abejas sin aguijón pueden reclutar a las fuentes de polen, néctar, resina, agua y barro, para ello utilizan una gran diversidad de sistemas de comunicación:

- 1 *Frieseomelitta*, *Plebeia*, *Tetragona* y *Tetragonisca* buscan alimento sin mucho reclutamiento. Esta estrategia permite el descubrimiento de un mayor número de fuentes alimenticias.
- 2 *Cephalotrigona*, *Geotrigona*, *Oxytrigona*, *Scaptotrigona* y *Trigona* dejan un sendero de marcas químicas desde la fuente de alimento hasta el nido, depositan gotitas aromáticas (feromonas) en la vegetación, aproximadamente cada dos o tres metros. Esta feromona de reclutamiento es segregada por glándulas en la cabeza (glándulas labiales).
- 3 El rango de vuelo aumenta según el tamaño del cuerpo: 0,6-1,0 km en las abejas pequeñas (p. ej. *Nannotrigona*); 1,2-1,7 km en las medianas (p. ej. *Trigona*); hasta 2,4 km en *Melipona*.

Cephalotrigona (Figura 3.42)

“tamagá”



Identificación. Miden de 8 a 9 mm de largo; su cabeza es relativamente grande. Son negras, pero el abdomen puede ser anaranjado (se pueden encontrar los dos colores en el mismo nido). El tórax es negro mate, con una raya amarilla angosta en cada lado. En Costa Rica habita una sola especie: *C. zexmeniae*.



Recolección de recursos. Comunica las fuentes de alimento, utiliza como mecanismo de reclutamiento marcas de olor depositadas en la tierra o la vegetación desde la fuente de alimento hasta el nido. No es agresiva en la presencia de otras especies.



Nidos. Anida dentro de cavidades de árboles, con una pequeña entrada a partir de acumulaciones de resina mezclada con cera; en la parte superior, acumula esta mezcla en menor proporción. La parte inferior, que presenta mayor cantidad de este material, la utiliza como “pista de aterrizaje” cuando entra y sale de la colonia. La entrada al nido mide en promedio 0,6 cm de diámetro y de 0,3 a 1,9 cm de largo. No muestran agresividad y son tímidas ante la presencia del ser humano. Cuando una persona se acerca a la entrada, la única abeja guardiana se esconde y las abejas que regresan al nido con alimento permanecen a cierta distancia, y no ingresan a la colonia hasta que la persona se haya marchado. El tamaño de la colonia es de 400 a 1500 abejas.



■ Figura 3.42 *Cephalotrigona* (“tamagá”)

Fuente: R. Coville.

Geotrigona



Identificación. Su tamaño es de 5 mm de largo. El color de su cuerpo es negro; el abdomen es muy robusto (el ancho es más o menos igual al largo); presentan poca vellosidad en las patas y en la parte inferior del abdomen; con pelos blancos en la punta del abdomen. En Costa Rica, habitan 2 especies: *G. chiriquiensis* con alas anaranjadas y *G. lutzi* con alas oscuras.



Recolección de recursos. Se conoce poco sobre este género, pero se sabe que visitan flores de árboles de cafetales como la manzana rosa (*Syzygium jambos*) y el targuá (*Croton draco*). Esta abeja utiliza secreciones de glándulas localizadas en la cabeza como feromona de trillo para orientarse a fuentes de alimento.



Nidos. Sus nidos son subterráneos y pueden alcanzar profundidades de hasta dos metros. La entrada está formada por resina y barro. El orificio mide 1 cm aproximadamente. No mantiene abejas guardianas en la entrada y no defienden su nido por su tímido comportamiento.

Lestrimelitta (figuras 3.43 y 3.44)

“abeja limón” o “limoncillo”



Identificación. Miden 6 mm de largo. Poseen un color negro brillante. Se puede distinguir este género de los otros Meliponini por su cuerpo liso con muy poca vellosidad y por la cima de la cabeza elevada y muy redondeada. También se caracteriza por presentar fuertes olores similares al zumo de limón, de ahí su nombre común. La corbícula en la tibia trasera está muy reducida, puesto que el polen se lo roba a otras abejas. En Costa Rica, hay 2 especies: *L. danuncia* y *L. mourei*.



Recolección de recursos. Las obreras de *Lestrimelitta* no visitan flores, sino que roban el alimento y las resinas de los nidos de varias especies de Meliponini (raras veces de *Apis mellifera*), especialmente las que tienen un tubo de entrada largo y blando (p. ej. *Nannotrigona*, *Plebeia* y *Scaptotrigona*). Las abejas invasoras modifican el tubo de entrada y dejan guardas, mientras que las demás saquean provisiones de las celdas que contienen huevos o larvas y, en menor grado, los recipientes de almacenaje. Al parecer, estas abejas logran superar las defensas del hospedero por la emisión de sustancias químicas y el ataque físico (con sus mandíbulas). En el nido, la mayoría de las abejas hospederas permanecen agrupadas encima de las celdas que contienen pupas y estas, a menudo, sobreviven el ataque. Reclutan al dejar un sendero químico desde el nido de la víctima hasta su propio nido.



Nidos. Anida en cavidades de árboles. En la parte exterior del nido, conforma una estructura con numerosos abultamientos construidos principalmente con cera. Se ha observado que realiza más de una entrada.

El diámetro depende de la disposición de la entrada sobre la estructura cerosa; este puede ser de 2-4 cm. Mantiene un gran número de abejas guardianas en la entrada y, en algunos casos, esta especie puede defender sus nidos mediante la emisión de zumbidos o al enredarse en el pelo.



■ **Figura 3.43** Entrada al nido de *Lestrimelitta*
Vista lateral (izquierda) y vista de frente (derecha).
Fuente: R. Coville.



■ **Figura 3.44** *Lestrimelitta* obrera
Fuente: R. Coville.

Melipona (Figura 3.45)

“jicote”



Identificación. Son las abejas sin aguijón más grandes, miden entre 8 y 12 mm de largo. Poseen un cuerpo robusto, con abundante vello en la cabeza y el tórax. En contraste con otras abejas sin aguijón, las alas generalmente no sobrepasan (o apenas sobrepasan) la punta del abdomen. En Costa Rica, hay 5 o 6 especies (se presentan tres de estas en el Cuadro 3.2).



Recolección de recursos. Estas abejas tienen un rango de vuelo que podría alcanzar más de 2 km de la colonia. Reclutan de manera moderada, pero no usan senderos químicos. Las abejas recolectoras de alimento producen sonidos que varían con la concentración de azúcar y la distancia de las fuentes florales. Esto podría ser una forma de motivar a las abejas a salir del nido en busca de alimento. No son agresivas al defender la fuente de alimento.



Nidos. Anida en cavidades de árboles e incluso paredes o estructuras de cemento. Los jicotes, generalmente, utilizan barro para construir la entrada del nido (las otras abejas sin aguijón usan resina principalmente). El flujo de abejas en la entrada es lento y discontinuo. En contraste con otras abejas sin aguijón, las reinas y obreras de los jicotes no son tan diferentes de tamaño y se producen las reinas con más frecuencia. El tamaño de las colonias oscila entre 200 y 3000 abejas.

Cuadro 3.3

Las especies más comunes de *Melipona* que se encuentran en Costa Rica: características de la abeja y del nido

Especie de <i>Melipona</i>	Característica	Entrada del nido y comportamiento defensivo
<i>M. beecheii</i> “jicote gato”	Su cuerpo mide 8-9 mm. Se caracteriza por tener un mechón pardo rojizo debajo de la inserción de las alas. Su abdomen es negro con bandas amarillentas claras.	Su nido presenta un agujero por donde cabe una sola abeja; la entrada es blancuzca; a veces, en forma de estrella. Son muy defensivas.
<i>M. costaricensis</i> / <i>M. panamica</i> “jicote barcino”*	Su tamaño corresponde a 8-9 mm de largo. Su cabeza es oscura sin dibujos. Su abdomen tiene bandas amarillentas angostas, no muy marcadas.	La entrada tiene un anillo que sobresale de la superficie, con pequeñas perforaciones. Por lo general, no defiende su nido.
<i>M. fallax</i> (antes <i>M. fuliginosa</i>) “jicote congo”	Miden de 10 a 11 mm. Su cuerpo es negro, y sus alas, rojizas.	El anillo de la entrada sobresale de la superficie. Son muy defensivas; producen fuertes sonidos.

*En este momento, no hay un acuerdo si *M. costaricensis* y *M. panamica* son especies distintas o una sola especie.



■ Figura 3.45 *Melipona beecheii* vibra en una flor de *Cassia fistula*
Fuente: R. Coville.

Nannotrigona (Figura 3.46) “chicopipe”



Identificación. Son abejas pequeñas, miden 4 mm de largo. Su color es negro, con punteado fuerte y líneas amarillas en el tórax. En Costa Rica, hay 2 especies: *N. mellaria* y *N. perilampoides*.



Recolección de recursos. No recorren largas distancias de vuelo, se considera que máximo unos 600 m del nido. No comunica la posición de la fuente de alimento, solo produce sonidos dentro del nido y agitación, lo cual provoca que las obreras del nido salgan en busca de la fuente alimenticia.



Nidos. Anidan en cavidades de árboles, a veces, en paredes construidas de piedras. La entrada es de forma tubular con mucha porosidad. No defienden la colonia, su comportamiento es tímido y mantienen abejas guardianas en la entrada, pero presentan gran actividad con muchas abejas saliendo y entrando de la colonia. El tamaño de esta oscila entre 2000 y 3000 abejas.



■ Figura 3.46 *Nannotrigona perilampoides* sacando basura en la entrada del nido

Fuente: R. Coville.

Oxytrigona (Figura 3.47)

“peladora”, “mea fuego”



Identificación. Miden 6 mm de largo. Se distingue este género de otros Meliponini por la cabeza grande (más ancha que el tórax), con el espacio entre los ojos mayor que el tamaño de estos. En *O. mellicolor*, el cuerpo es amarillo anaranjado (como indica el nombre de la especie, “color de miel”) con ojos verdes, mientras *O. daemniaca* (poco común) es de color pardo anaranjado.



Recolección de recursos. Presentan una capacidad alta de reclutamiento y es agresiva en las fuentes de alimento ante la presencia de otras abejas. El sistema de comunicación corresponde al uso de trayectos marcados con olores (feromonas) en la vegetación entre el nido y la fuente de alimento. Recolecta polen de palmeras y varias otras plantas.



Nidos. Anidan en cavidades de árboles y no construyen tubo de entrada. La entrada es amplia, lo cual posibilita la salida y el ingreso de muchas obreras ubicadas a diferentes alturas. El nombre *Oxytrigona* se deriva

de la palabra “óxido”, que se refiere a la sustancia que producen para defender la colonia, esta causa quemaduras en la piel. La colonia está conformada por aproximadamente 5000 abejas.



■ Figura 3.47 *Oxytrigona mellicolor* en la entrada del nido

Fuente: R. Coville.

Paratrigona (Figura 3.48)



Identificación. Son abejas pequeñas, de 4 mm de largo. Se distingue este género de los otros Meliponini por su tamaño y el tórax negro mate con dibujos amarillos en la periférica (también tiene dibujos amarillos en la cabeza y las patas). Su cuerpo presenta muy poca vellosidad. En Costa Rica, hay 3 especies: *P. lophocoryphe*, *P. opaca* y *P. ornaticeps*.



Recolección de recursos. No hay mucha información al respecto.



Nidos. Anidan dentro de cavidades de árboles, pero *P. opaca*, a menudo, se aloja en nidos de hormigas vivas, o construye un nido parcialmente expuesto. La entrada tiene forma de un tubo corto que es aplanado en la parte superior e inferior. Un grupo de abejas guardianas permanece en la entrada y posee un nivel de defensa intermedio.



■ Figura 3.48 *Paratrigona ornaticeps* en la entrada del nido

Fuente: R. Coville.

Partamona (figuras 3.49 y 3.50)

“enredapelo”, “atarrá de suelo”



Identificación. Su tamaño varía entre 6 y 7 mm de largo. Este género se caracteriza por tener la tibia trasera muy ancha, como una cuchara. Pueden ser negro brillante (*P. grandipennis* y *P. orizabaensis*) o pardo amarillento (*P. musarum*). Tienen un olor distintivo, difícil de describir, para algunas personas es similar al olor a ciertas especias, como hinojo (Apiaceae: *Foeniculum*) o tomillo (Lamiaceae: *Thymus*).



Recolección de recursos. *Partamona orizabaensis* recluta rápidamente gran cantidad de abejas nuevas a las fuentes de alimento, pero aún no se sabe cómo lo hace porque no hay evidencia de que las obreras depositen marcas químicas como acostumbran otros géneros. Esta especie, a menudo, está activa en horas cuando sus competidores son menos activos –temprano en la mañana, en el anochecer y durante aguaceros–. Esta especie en particular se adapta bien a zonas urbanas.



Nidos. Anidan en diversos sitios: en un nido abandonado de aves, bajo masas de epífitas, en la base de hojas de palmas, en cavidades de paredones o muros. La entrada es corta, ancha y muy adornada; la parte inferior de la entrada presenta estructuras en forma de barba que cuelgan de esta. Las abejas en la entrada son muy defensivas ante cualquier alteración en su entorno. Presenta un número considerable de abejas guardianas. Su ataque es muy persistente y masivo, lo que podría resultar molesto por sus fuertes mordidas. El tamaño de la colonia es de 500 a 7000 individuos.



■ Figura 3.49 Entrada al nido de *Partamona*

Fuente: R. Coville.



■ Figura 3.50 *Partamona*

Fuente: R. Coville.

Plebeia (Figura 3.51)

“chupa ojos”



Identificación. Son abejas pequeñas, de 4 mm de largo. Se caracterizan por su color negro, con dibujos amarillos o blancos en algunas partes de su cuerpo. Algunas especies son similares en tamaño y color a *Paratrigona*, pero en *Plebeia*, el tórax es liso en vez de mate. También se parecen a *Scaura*, pero no tienen el primer segmento del tarso trasero hinchado (requiere una lupa o un estereoscopio para identificarlo). En Costa Rica, hay 7 especies.



Recolección de recursos. Reclutan gran número de abejas a las fuentes florales, pero no son agresivas contra otras especies de abejas. Recolectan el sudor y las lágrimas de humanos y animales, igual que otros Meliponini pequeños. Por este hábito, su presencia puede ser molesta en regiones donde estos insectos son muy abundantes, ya que irritan los ojos para buscar secreciones lagrimales. No se entiende las razones de este hábito, aunque se ha dicho que extraen sales y otras sustancias exudadas en el sudor y las secreciones lagrimales.



Nidos. Anidan dentro cavidades de árboles y ramas. La entrada puede ser un agujero redondo, semitubular o con una pequeña plataforma, un poco más ancho que el tamaño de la cabeza de la abeja, y rodeada por resina granulosa. En *P. jatiformis*, la entrada puede consistir en dos agujeros. Las abejas en la entrada son muy tímidas ante cualquier disturbio a su alrededor. Durante las horas de actividad, no hay un flujo constante de salida e ingreso de abejas en la entrada. La colonia puede estar compuesta por 100 a 2000 individuos.



■ Figura 3.51 *Plebeia* en flor de *Kallstroemia*

Fuente: R. Coville.

Scaptotrigona (figuras 3.52 y 3.53)

“soncuano”



Identificación. Miden de 5 a 6 mm de largo. Presentan escasa velloidad corporal. Hay cuatro especies en Costa Rica: *S. pectoralis* es anaranjada, mientras que las otras 3 especies (*S. luteipennis*, *S. postica* y *S. subobscuripennis*) son negras. *S. luteipennis* se distingue por sus alas anaranjadas. Las especies de *Scaptotrigona* tienen un olor fuerte y distintivo, difícil de describir, para algunas personas es similar al olor de coco fermentado o aceite rancio.



Recolección de recursos. Utilizan marcas de olor en el camino, ya sea sobre la tierra o sobre la vegetación, desde la fuente de alimento hasta el nido, para reclutar gran cantidad de abejas y guiarlas hasta el alimento. También se ha observado que utilizan el olor de las flores para orientarse y reclutar a fuentes ricas de alimento. Las obreras de *S. pectoralis* tardan más en descubrir un recurso, pero cuando lo hacen, el reclutamiento es muy rápido y el recurso es defendido de otras abejas.



Nidos. Anidan dentro de cavidades de árboles. La entrada puede ser cilíndrica (*S. luteipennis*), como un tubo que puede ser muy largo y, a menudo, doblado (*S. pectoralis*) o con forma de corneta porosa (*S. subobscuripennis*). Las últimas 2 especies mantienen un numeroso grupo de abejas guardianas en la entrada, las cuales usan sus mandíbulas para defender la colonia cuando se sienten amenazadas. En cambio, *S. luteipennis* es, generalmente, más pasiva. Las colonias son grandes y varían desde 3000 a más de 10 000 individuos.



■ Figura 3.52 *Scaptotrigona pectoralis* en la entrada del nido

Fuente: R. Coville.



■ Figura 3.53 *Scaptotrigona subobscuripennis* en la entrada del nido

Fuente: G. Rojas.

Scaura (Figura 3.54)



Identificación. Miden 4 mm de largo, son abejas pequeñas, negras, con poca velloidad y con el abdomen café oscuro. Se parecen a *Plebeia*, pero las patas traseras tienen el primer segmento del tarso notablemente hinchado (requiere una lupa o un estereoscopio para verlo). En Costa Rica, hay una sola especie: *S. argyrea*.



Recolección de recursos. No hay mucha información sobre este aspecto.



Nidos. Construyen sus nidos siempre en termiteros vivos, igual que algunas especies de *Trigona*. La entrada presenta forma tubular y está compuesta por cera con porosidad fina. Mantiene abejas guardianas en la entrada, pero su comportamiento no es agresivo.



■ Figura 3.54 *Scaura argyrea*

Fuente: R. Coville.

Tetragona (figuras 3.55 y 3.56)



Identificación. Miden de 6 a 7 mm de largo, con el abdomen alargado. La mayor parte del cuerpo tiene una tonalidad naranja, al menos en una vista lateral. En Costa Rica, habitan 2 especies: *T. perangulata* y *T. zieglerei*.



Recolección de recursos. No hay mucha información sobre este punto.



Nidos. Anidan dentro de cavidades de árboles, pero *T. zieglerei* a menudo lo hace en el suelo cerca de la base de un árbol. En *T. perangulata*, la entrada tiene forma de una oreja, con estructuras semejantes a laberintos en la parte interna; las abejas en la entrada son altamente defensivas al menor estímulo. En *T. zieglerei*, la entrada es tubular y sin porosidad, con el extremo con forma irregular; las abejas en la entrada no son defensivas. El tamaño de la colonia es de 1500 a 2000 individuos.



■ Figura 3.55 *Tetragona perangulata* en la entrada del nido

Fuente: G. Rojas.



■ Figura 3.56 *Tetragona zieglerei* en la entrada del nido

Fuente: R. Coville.

Tetragonisca (Figura 3.57)

“mariola”



Identificación. Son abejas pequeñas y delicadas, de 4 mm de largo. *Tetragonisca angustula* es, principalmente, anaranjada o amarilla, mientras que *T. buchwaldi* es más oscura.



Recolección de recursos. Recluta pocas abejas. Utiliza marcas de feromonas en las flores para guiar a las reclutas hacia la fuente de alimento y se considera que no puede comunicar la dirección o la distancia a estas. No es agresiva contra otras abejas en las flores.



Nidos. *Tetragonisca angustula* (conocida como “mariola”, “mariaseca”, “mariquita” o “angelita”) posee una gran adaptabilidad a zonas urbanas y anida en diversos sitios, a menudo aprovecha las cavidades en edificios. La entrada es un tubo poroso, elaborado de cera de color claro y, ocasionalmente, oscuro en la base por las resinas impregnadas. La longitud de la entrada varía entre 3,3 y 7 cm, y su diámetro oscila entre 0,6 y 1,1 cm. Son abejas muy poco defensivas, pero en ocasiones se ha observado que muerden cuando se sienten amenazadas. Sin embargo, tienen una casta especializada de guardianas –son abejas más grandes que invierten más tiempo en combates con *Lestrimelitta*–; algunas guardianas permanecen

en la entrada y otras vuelan en frente de esta. El tamaño de las colonias es de 300 a 5000 abejas. La otra especie, *T. buchwaldi* (“mariola negra”), anida en el suelo, ya sea en una madriguera de mamífero o entre las raíces de árboles. La forma de la entrada se asemeja a una copa invertida, estructurada de cera con finas porosidades. El comportamiento de esta especie es sumamente tímido y no mantiene abejas guardianas en la entrada.



■ Figura 3.57 Entrada al nido de *Tetragonisca angustula*

Fuente: R. Coville.

Trigona (figuras 3.58-3.61)

“atarrá”, “arragre”

Identificación. Miden entre 6-8 mm de largo, con el abdomen corto y ancho. La mayoría es de color negro, pero hay excepciones. Son similares a las especies de *Scaptotrigona*, pero en el campo se pueden distinguir a las *Trigonas* por el nido y por el olor; varias especies tienen un olor fuerte, a veces desagradable, pero *T. corvina* tiene un olor a agua dulce o tapa de dulce, y su nido es de tipo expuesto (construido sobre las ramas, no en cavidades), muy diferente a los nidos de las especies de *Scaptotrigona*. En Costa Rica, habitan 9 especies (Cuadro 3.4).

Recolección de recursos. Las especies de este género se conocen por ser ladronas de néctar y de polen, acostumbran romper botones y flores abiertas en busca de recursos florales, seguramente por la ventaja que les ofrece poseer entre tres y cuatro dientes en sus mandíbulas. *Trigona necrophaga* es única entre las abejas por utilizar carroña para abastecer su nido. Las abejas de las especies *Trigona fulviventris* y *T. silvestriana* normalmente buscan alimento y otros recursos en forma solitaria, pero si se presenta la ocasión, rápidamente pueden reclutar a cientos de obreras

a las flores por un rastro químico y vuelos guiados. *Trigona corvina* y *T. fuscipennis* reclutan un gran número de abejas mediante la utilización de marcas de olor entre la fuente de alimento y la colonia; aunque tardan más en descubrir un recurso, cuando lo hacen, el reclutamiento es muy rápido y el recurso es defendido ferozmente por otras abejas. Las abejas *Trigona* pueden recolectar entre 500 y 800 m lejos de la colonia.



Nidos. Los sitios de nidificación varían entre las especies (Cuadro 3.4). Los nidos expuestos sobre las ramas de los árboles son construidos de una mezcla de resinas, hojas masticadas, pulpa de madera, heces, barro y, a veces, semillas. El tamaño de la colonia es variable, por ejemplo, de 2000 a 15 000 abejas en *T. fulviventris*, y de 20 000 a 25 000 en *T. corvina*.

Cuadro 3.4
Especies de *Trigona* que se encuentran
en Costa Rica: características de la abeja y del nido

Especies de <i>Trigona</i>	Características de la abeja	Nido y comportamiento defensivo
<i>T. cilipes</i>	Negro, ala con ápice blanco	En cavidades de árboles. La entrada es tubular, a menudo, muy alargada.
<i>T. corvina</i> "atarrá"	Negro	Expuesto en árboles. Entrada con laberintos, con barbas abajo. Tiene abejas guardianas en la entrada del nido, son defensivas.
<i>T. ferricauda</i>	Pardo oscuro y anaranjado	En termiteros. La entrada es tubular, corta y ancha. Son moderadamente defensivas.
<i>T. fulviventris</i> "culo de buey"	Negro con abdomen anaranjado	En la base de árboles. La entrada es en forma de embudo. Son tímidas.
<i>T. fuscipennis</i>	Negro	Casi siempre anidan en termiteros. La entrada es en forma de embudo. Son altamente defensivas.
<i>T. necrophaga</i>	Negro, con alas anaranjadas	Cavidades de árboles. La entrada presenta forma de embudo. Son tímidas.
<i>T. nigerrima</i> "atarrá"	Negro, abdomen un poco pardo	Expuesto en árboles. La entrada es tubular. A veces, son defensivas.
<i>T. pallens</i>	Anaranjado	Cavidades de árboles o en termiteros. La entrada es tubular y corta.
<i>T. silvestriana</i> "atarrá", "congo"	Negro, grande (8-9 mm)	Expuesto en árboles. Entrada en forma de embudo. Altamente defensivas.



■ Figura 3.58 Nido y acercamiento de la entrada de *Trigona corvina*

Fuente: G. Rojas.



■ Figura 3.59 *Trigona fulviventris* en la entrada del nido en el suelo

Fuente: G. Rojas.



■ Figura 3.60 *Trigona fulviventris* en una flor de bromelia
Fuente: R. Corville.



■ Figura 3.61 Entrada al nido de *Trigona silvestriana*
Fuente: R. Coville.

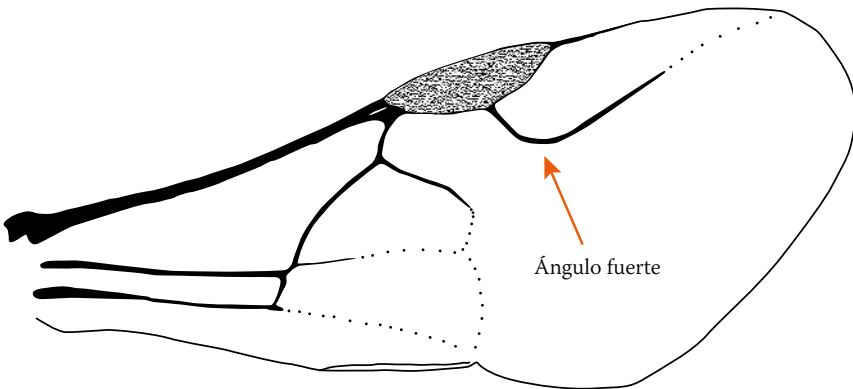
Trigonisca y *Dolichotrigona* (Figura 3.62)

“chupa ojos”

Identificación. Estos dos géneros consisten en abejas diminutas, de 3-4 mm de largo; con el estereoscopio, se puede observar que la venación del ala anterior es muy débil y la vena que viene de la mancha es doblada en un ángulo fuerte (casi 90°). *Dolichotrigona*, con una sola especie en Costa Rica, *D. schulthessi*, es negra, con las patas (tibias) traseras menos anchas que en *Trigonisca*: son cinco veces más largas que anchas, comparado con las tres veces más largo que ancho. Hay 3 especies de *Trigonisca* en el país: *T. atomaria* con el cuerpo pardo amarillento, *T. pipioli* y *T. roubiki*, ambas con el cuerpo negro opaco.

Recolección de recursos. Adicionalmente al polen y néctar, estas abejas buscan líquido salino, como el sudor de la piel y las lágrimas de los ojos. Es un comportamiento que comparten con otras abejas pequeñas de la tribu Meliponini.

Nidos. Anidan en el interior de las ramas delgadas de los árboles. No construye tubo de entrada, por lo tanto, el ingreso al nido consiste en un único agujero de 4-7 mm. En el borde de la entrada, se encuentra un numeroso grupo de abejas que caminan lentamente, pero son extremadamente tímidas y no defienden su nido. Las colonias son pequeñas, de 150 a 600 abejas.



■ Figura 3.62 Ala delantera de *Trigonisca*

Fuente: modificado de Michener *et al.* (1994).

Subfamilia Apinae: Apini

Esta tribu comprende únicamente el género *Apis*, con 11 especies, todas nativas del Viejo Mundo; sin embargo, una especie, *A. mellifera*, fue domesticada por su producción de miel y cera, y ahora se encuentra en todo el planeta. Esta especie fue traída al Nuevo Mundo durante la época colonial por españoles y portugueses, y, posteriormente, por otros migrantes europeos y estadounidenses. Trajeron principalmente subespecies de Europa y del norte de África, pero en 1956 una nueva subespecie, la “abeja africana” (*A. mellifera scutellata*), fue introducida en Brasil y desplazó las subespecies de *Apis mellifera* existentes en la mayoría de América tropical. En contraste con la situación anterior de las abejas europeas, la abeja africana puede sobrevivir fácilmente en colonias silvestres. Al igual que las abejas sin aguijón, las especies de *Apis* son sumamente sociales (Cuadro 2.3).

Apis mellifera (Figura 3.63)

“abeja melífera”



Identificación. Miden de 11 a 13 mm de largo. A pesar de no ser una especie nativa, es la abeja que la gente conoce más por su amplio uso e importancia económica y médica. Las obreras son pardo rojizo con bandas negras en el abdomen. Poseen pelos de manera moderada en su cuerpo, al igual que en sus ojos, pero menos en el abdomen. La tibia trasera es muy ancha, la cual forma una corbícula (como en las tres tribus anteriores).



Recolección de recursos. El nombre latino *Apis* significa “abeja” y *mellifera*, “lleva miel”. Visita una gran diversidad de flores. El reclutamiento que tiene lugar al encontrar una fuente de comida se produce mediante una danza en la cual la abeja gira en círculos en forma de ocho dentro de la colmena. La duración de cada carrera indica la distancia y la orientación de la danza señala la dirección de la comida con respecto al sol. Aunque el reclutamiento a través de la danza es bastante efectivo, la mayoría de las reclutas no llegarían a la comida sin otras fuentes de información, como el aprendizaje de indicaciones visuales y olfativas.



Nidos. Sus nidos pueden estar expuestos o en cavidades y están contruidos principalmente de cera que segregan las obreras a través de sus glándulas abdominales. En contraste con los nidos de las abejas sin aguijón, las celdas son más o menos horizontales y forman panales verticales de dos capas de celdas que se abren en direcciones opuestas (Cuadro 2.3). Las celdas de cría y las celdas de almacenaje son muy parecidas, pero las celdas en donde se producen los zánganos (machos) son más grandes y las celdas de las reinas nuevas son alargadas, cónicas y están colgadas de la periferia del panal. Excepto en el caso de celdas de reinas, todas las celdas son reutilizadas.



■ **Figura 3.63** *Apis mellifera* en flores de “siempre verde” (*Bonellia nervosa*)
Fuente: R. Coville.

Capítulo 4

Los insectos y ácaros asociados a las abejas





Los nidos de las abejas son una rica fuente de alimento para una gran variedad de organismos, entre ellos los microbios, los ácaros, las moscas, los escarabajos, las hormigas, las avispas e incluso otras abejas. Con respecto a las abejas de hábitos solitarios, los insectos asociados a las especies que construyen nidos subterráneos son, por lo general, diferentes de los relacionados con las especies que anidan en tallos huecos o que fabrican nidos de barro o resina. A su vez, los que se asocian a las abejas sociales (abejorros, abejas sin aguijón, abeja melífera) suelen ser muy diferentes a los relacionados con las especies solitarias. Sin embargo, los Halictidae que muestran comportamiento social (Sección 2.2) comparten los mismos insectos asociados que sus parientes solitarios.

La mayoría de los insectos que invaden los nidos de abejas son parásitos que se alimentan de sus crías o del polen almacenado por la abeja. En contraste, las relaciones entre abejas y ácaros pueden ser benéficas (**mutualismo**), neutrales (**comensalismo**) o negativas (**parasitismo**). En algunos casos, puede ocurrir comensalismo cuando la colonia de abejas es fuerte, pero puede suceder parasitismo si no tienen la fuerza para defenderse (recuérdese que los ácaros y las arañas no son insectos, sino **arácnidos**).

Este capítulo se enfoca, principalmente, en los insectos y los ácaros que invaden los nidos de abejas. Se mencionan brevemente algunos depredadores de las abejas que las atacan cuando están fuera del nido. Se excluyen los numerosos microbios que se asocian a las abejas, tales como nemátodos, hongos, protozoarios y bacterias. Hay menos información disponible sobre los microbios, excepto en el caso de las abejas melíferas, donde existen capítulos enteros sobre este tema en los libros de apicultura.



4.1 Abejas parásitas (cleptoparásitas)

Las abejas parásitas nunca recogen su propio polen, sino que aprovechan las reservas de polen de otras especies; técnicamente, se llaman **cleptoparásitos** porque se alimentan de la comida en el nido de otra abeja, no del cuerpo de otra abeja. Debe advertirse que muchas abejas pueden, ocasionalmente, robar el polen o hasta el nido entero de otras abejas de su misma especie o de otras especies. Este comportamiento no las clasifica como abejas parásitas, porque es una actividad esporádica, conocida como “pillaje” o “robo”. Estas abejas dependen fundamentalmente del néctar y polen recogido por ellas mismas. Por ejemplo, en las abejas solitarias que anidan en agujeros en la madera puede darse una escasez de sitios para anidar, lo cual produce una competencia por estos sitios. *Centris bicornuta* (Apinae: Centridini) es atraída por el olor del polen y el néctar en el nido de otra hembra de la misma especie y, a menudo, se apodera de la última celda (las celdas se colocan en fila en la cavidad) en un nido no sellado.

Entre las abejas sociales, la mariola (*Tetragonisca angustula*), generalmente, construye su propio nido, pero puede apoderarse del nido de otra especie de abeja sin aguijón, especialmente cuando la colonia de la otra abeja está débil. En ambos casos, la abeja agresora puede ganar nido y alimento con menos trabajo. Los apicultores saben que un apiario de abejas melíferas mal manejado puede incitar el pillaje de miel entre colmenas, lo que genera también un incremento importante de la agresividad de las abejas.

Por otro lado, las abejas parásitas nunca recogen su propio polen y néctar, ya que dependen exclusivamente de las reservas de otras especies. Poseen adaptaciones especiales que les permite localizar y obtener estos recursos ajenos. Hay dos categorías de abejas parásitas:

1. **Cleptoparásitos.** Abejas solitarias que depositan sus huevos en los nidos de otras abejas, para que se desarrollen a partir de los recursos de la abeja parasitada. Nunca construyen su propio nido ni tampoco recogen polen de las flores. Se presentan ejemplos de esta estrategia en el Cuadro 4.1.
2. **Cleptobiontes.** Abejas sociales que roban provisiones y usualmente materiales de construcción de los nidos de otra especie social. En este caso, la abeja parásita construye su propio nido, pero no recoge polen de las flores. Los únicos ejemplos en Costa Rica son las abejas sin aguijón del género *Lestrimelitta* (“abeja limón”).

Las estructuras asociadas a la recolección de polen (por ejemplo, pelos plumosos) y a la construcción de nidos (por ejemplo, una placa en la punta del abdomen de las abejas que anidan en el suelo) tienden a ser más reducidas en las abejas **cleptoparasitas** (figuras 1.8, 4.1-4.3). La pilosidad reducida les confiere, a menudo, la apariencia de avispas y, en unos pocos casos, su coloración es semejante a la de las avispas que hacen panales; por ejemplo, algunas especies de *Odyneropsis* se asemejan a las *Parachartergus* (“avispa zopilote”). Las abejas cleptoparasitas suelen tener la parte más externa de su exoesqueleto muy gruesa, posiblemente para protegerse de la picadura y la mordedura de la abeja **hospedera** (la dueña del nido parasitado).

Por lo general, la mayoría de las hembras cleptoparasitas entran en los nidos abiertos mientras la hospedera está afuera, y depositan un huevo. Por su parte, los miembros de Ericroidini y Rhathymini abren un agujero en el sello que cierra las celdas de las larvas, insertan el huevo y tapan la abertura. Cuando depositan sus huevos en nidos no sellados, la hembra hospedera podría descubrir el huevo del cleptoparásito y destruirlo. Por eso, este tipo de abejas cleptoparasitas a menudo producen más huevos de lo normal, cada uno más pequeño y con la cáscara más gruesa (como seguridad para que los hospederos no descubran y destruyan todos sus huevos).



■ **Figura 4.1** Una abeja cleptoparasita, *Coelioxys chichimeca* (Megachilidae), monitoreando nidos de *Centris trigonoides* (Apidae: Centridini)⁵ en un muro de adobe

Fuente: R. Coville.



■ **Figura 4.2** Una abeja cleptoparasita *Mesoplia sapphirina* (Apidae: Nomadinae) inspeccionando la entrada del nido de un hospedero, *Centris flavofasciata* (Apidae: Centridini)

Fuente: R. Coville.

⁵ *Coelioxys* se caracteriza por su abdomen puntiagudo.



■ **Figura 4.3** Una abeja cleptoparásita macho, *Exaerete* (Apidae: Euglossini), atraída por el olor de eugenol

Fuente: R. Coville.

Comúnmente, las hembras adultas cleptoparásitas de Halictini (Cuadro 4.1) destruyen el huevo o la larva del hospedero y, a veces, toman el nido por la fuerza, llegan incluso a matar a la hospedera adulta. *Microsphecodes kathleenae* entra en el nido de la abeja social, *Lasioglossum umbripennis*, cuando las abejas guardianas lo permiten (puede que ocurra o no); una vez adentro, la hembra cleptoparásita destruye el huevo del hospedero y pone su propio huevo en la masa de polen, además, puede repetir el proceso en otras celdas sin que haya conflictos entre ella y las obreras y reinas de la colonia. Las hembras de *Hoplostelis* (Megachilidae) y *Exaerete* (Euglossini) también destruyen los huevos de la abeja hospedera. Otros cleptoparásitos (la mayoría de los Megachilidae, Epeolini) simplemente esconden los huevos en las paredes de la celda o entre las provisiones; en estos casos, el primer estadio larval del cleptoparásito destruye el huevo o la larva joven del hospedero, así como cualquier otra larva parásita, con sus largas y afiladas mandíbulas. Este estadio larval muda luego a una larva normal sin mandíbulas especializadas y procede a alimentarse de las provisiones en la celda.

A diferencia de las abejas cleptoparásitas, las **cleptobiontes** generalmente construyen su propio nido. Las cleptobiontes están restringidas a las regiones tropicales y en América tropical se encuentran representadas únicamente por la “abeja limón” (Meliponini: *Lestrimelitta*). Estas abejas realizan incursiones en masa a los nidos de otras abejas sin agujijón y las despojan de su polen, miel y materiales de construcción. Se piensa que el olor a limón que esparce *Lestrimelitta* sirve para confundir y reducir la defensa por parte de las abejas que están siendo robadas. Aunque casi siempre construyen su propio nido, estas abejas ocasionalmente se establecen en los nidos de otras abejas.

Cuadro 4.1
Las abejas cleptoparasitas de Costa Rica y sus hospederos

Familia- subfamilia Tribu	Género	Hospederos
Halictidae		
Augochlorini	<i>Cleptommation</i> (antes en <i>Megommation</i>)	Desconocido, probablemente Augochlorini
	<i>Temnosoma</i>	Probablemente Augochlorini
Halictini	<i>Microsphcodes</i>	<i>Lasioglossum</i> , <i>Habralictus</i>
	<i>Ptilocleptis</i>	Augochlorini
	<i>Sphcodes</i>	Principalmente Halictidae
Megachilidae		
	<i>Coelioxys</i>	<i>Megachile</i> , <i>Centris</i> , <i>Euglossa</i>
	<i>Dolichostelis</i>	<i>Megachile</i>
	<i>Hoplostelis</i>	<i>Euglossa</i>
	<i>Rhynostelis</i>	<i>Eufriesea</i>
Apidae-Nomadinae		
Coelioxoidini	<i>Coelioxoides</i>	<i>Tetrapedia</i> (Xylocopinae)
Epeolini	<i>Epeolus</i>	<i>Colletes</i>
	<i>Odyneropsis</i>	<i>Ptiloglossa</i>
	<i>Thalestria</i>	<i>Oxaea</i> (Halictidae)
	<i>Triepeolus</i>	Principalmente Eucerinae
Ericrocidini	<i>Aglaomelissa</i>	<i>Centris</i>
	<i>Ctenioschelus</i>	<i>Centris</i>
	<i>Mesocheira</i>	<i>Centris</i>
	<i>Mesoplia</i>	<i>Centris</i> , <i>Epicharis</i>
Nomadini	<i>Nomada</i>	Varios
Osirini	<i>Osiris</i>	<i>Paratetrapedia</i> (Eucerinae)
	<i>Protosiris</i>	<i>Monoeca</i> (Eucerinae)
Protepeolini	<i>Leiopodus</i>	Emphorini (Eucerinae)
Rhathymini	<i>Nanorhathymus</i>	<i>Epicharis</i>
Apidae-Apinae		
Euglossini	<i>Exaerete</i>	Euglossini

Fuente: tomado de Griswold *et al.* (2006).



4.2 Otros habitantes en los nidos de abejas solitarias

Varios organismos pueden invadir los nidos de las abejas y por esta razón la abeja cierra su entrada cuando termina de abastecerlo. Las hormigas representan una amenaza constante, pero sus incursiones ocurren de una manera oportunista. En contraste, varios insectos y ácaros se asocian con los nidos de una manera obligatoria porque completan su ciclo de vida allí. Las larvas de algunas avisvas, escarabajos y moscas viven en los nidos de abejas solitarias donde se alimentan de la larva de la abeja o el almacén de polen (Cuadro 4.2). Por otra parte, el alimento de los ácaros que habitan en estos nidos es mucho más diverso (Cuadro 4.3).

Avisvas

Las avisvas que viven en panales y tienen una picadura dolorosa pertenecen a una sola subfamilia (Polistinae), de la familia Vespidae, y no son parásitas de otros insectos. Pero la gran mayoría de las avisvas son parásitas, es decir, sus larvas viven y se alimentan encima del cuerpo de otros insectos (**ectoparásitos**) o dentro de estos (**endoparásitos**). Las avisvas parásitas no son agresivas y, por lo general, no tienen una picadura dolorosa, con la excepción notable de Mutillidae.

Las larvas de la familia Leucospidae se desarrollan como **ectoparásitos** de larvas maduras y de pupas de abejas solitarias. Los leucóspidos tienden a atacar abejas que anidan por encima del suelo; es decir, en la madera, en las ramitas o en nidos artificiales (Figura 4.4). Para poner el huevo, la hembra tiene que perforar el nido del hospedero, el cual normalmente tiene la pared muy dura. Este proceso es único entre todas las avisvas: el abdomen se dobla totalmente hacia abajo (detrás del primer segmento), el primer y el segundo segmentos se separan considerablemente en la parte superior y la punta del ovipositor (el tubito fino para poner huevos) se coloca en posición perpendicular. La parte interna del ovipositor se enrolla dentro de la parte media del segundo segmento, pero poco a poco penetra la pared del nido. Puede tardar hasta tres horas perforando la pared de un nido duro y cuando al fin alcanza la celda, la avispa pega el huevo a la pared de la celda o al capullo del hospedero.



■ **Figura 4.4** Una avispa del género *Leucospis* (Leucospidae) inserta su ovipositor en un nido artificial de madera

Fuente: R. Coville.

Las avispas de la familia Gasteruptiidae son de vuelo lento y suelen quedarse cernidas en un mismo punto, con las tibias traseras, que son muy engrosadas, colgando del cuerpo. A los adultos, se les encuentra alimentándose con frecuencia en las flores (Figura 4.5). Entre los hospederos registrados, figuran numerosas especies de abejas que anidan en tallos huecos o en túneles en la madera y algunos atacan los nidos de avispas solitarias. La hembra inserta el ovipositor en la entrada del nido de la abeja y perfora los tabiques del nido. El ovipositor está adaptado para doblarse, esto le permite a la avispa manipular la punta, localizar al hospedero y depositar un huevo en un sitio preciso. Luego de eclosionar, la larva de Gasteruptiidae se alimenta del huevo o la larva del hospedero y, en algunos casos, continúa alimentándose de polen. Cuando el nido del hospedero tiene las cámaras dispuestas en series, la larva invasora puede ir de una cámara a otra para devorar su contenido.



■ **Figura 4.5** Una avispa del género *Gasteruption* (Gasteruptiidae)

Fuente: R. Coville.

Las hembras de la familia Mutillidae no tienen alas y se ven como hormigas aterciopeladas (Figura 4.6), a menudo con una mezcla de colores llamativos de negro con rojizo; los machos sí tienen alas. Las larvas de Mutillidae son **ectoparásitos** de las larvas maduras o pupas de abejas y avispas solitarias; los géneros que atacan abejas se presentan en el Cuadro 4.2. Sobre el grado de especificidad del hospedero se sabe poco, pero algunas especies parecen depender más del tipo de nido que de la identidad del hospedero. La hembra inspecciona el suelo o la vegetación (según la especie de que se trate) para buscar nidos de abejas o avispas. Cuando encuentra un nido abre un pequeño agujero con las mandíbulas, examina el cuerpo del hospedero y si está quieto (ha cesado de alimentarse) deposita un huevo en la celda. Después de poner un huevo, la hembra sella nuevamente la celda del hospedero mediante la aplicación de un poco de tierra o alguna secreción salival.



■ Figura 4.6 Una “hormiga aterciopelada” (Mutillidae: *Hoplomutilla*)

En realidad es una avispa. Los vistosos colores de algunas especies, así como su dolorosa picadura, les han hecho ganarse un lugar en las leyendas de muchos pueblos. Las larvas de varias especies parasitan a las larvas de abejas.

Fuente: R. Coville.

Cuadro 4.2
Insectos parásitos en los nidos de abejas

Familia	Género	Abejas hospederas
Avispas		
Ichneumonidae	<i>Grotea</i>	Megachilidae y <i>Ceratina</i> en tallos
	<i>Neotheronia</i>	<i>Euglossa</i>
Eurytomidae	<i>Axima</i>	<i>Ceratina</i>
	<i>Aximopsis</i>	<i>Euglossa</i>

continúa...

Familia	Género	Abejas hospederas
Leucospidae	<i>Leucospis</i>	Megachilidae, <i>Xylocopa</i> , <i>Centris</i>
	<i>Polistomorpha</i>	<i>Euglossa</i>
Pteromalidae	<i>Epistenia</i>	Megachilidae y Apidae en tallos
Gasteruptionidae	<i>Gasteruption</i>	<i>Hylaeus</i> , Megachilidae, <i>Ceratina</i>
Chrysididae	<i>Chrysis</i> , grupo <i>gibba</i>	Megachilidae
Mutillidae	<i>Hoplognathoca</i>	Apinae
	<i>Hoplomutilla</i>	Apinae
	<i>Lophomutilla</i>	Halictidae
	<i>Lophostigma</i>	Halictidae
	<i>Pappognatha</i>	Euglossini
	<i>Pseudomethoca</i>	Halictidae, Apinae
	<i>Sphaerophthalma</i>	Megachilidae
	<i>Traumatomutilla</i>	Apinae-Tapinotaspidini
Sapygidae	<i>Sapyga</i>	Megachilidae, <i>Xylocopa</i>
Escarabajos		
Cleridae	<i>Cymatodera</i>	Eucerinae
Meloidae	<i>Cissites</i>	<i>Xylocopa</i>
	<i>Nemognatha</i>	Megachilidae, Eucerinae
	<i>Zonitis</i>	Megachilidae y varios otros
	<i>Meloetyphlus</i>	Euglossini
	<i>Tetraonyx</i>	Centridini
	<i>Meloe</i>	Andrenidae, <i>Colletes</i> , <i>Lasioglossum</i> , <i>Osmia</i>
	<i>Lytta</i>	Colletidae, Halictidae, Megachilidae, Eucerinae
Ripiphoridae	<i>Macrosaigon</i>	<i>Megalopta</i>
	<i>Ripiphorus</i>	<i>Augochlora</i>
Moscas		
Bombyliidae	<i>Bombylius</i>	Abejas que anidan en el suelo
	<i>Heterostylum</i>	Abejas que anidan en el suelo
	<i>Anthrax</i>	Megachilidae, <i>Centris</i> , <i>Euglossa</i>
	<i>Paravilla</i>	Abejas que anidan en el suelo
	<i>Xenox</i>	Principalmente <i>Xylocopa</i>
Phoridae	Algunos <i>Megaselia</i>	Halictidae
	<i>Phalacrotophora</i>	Halictidae

En algunos casos, no todas las especies del género son parásitos de abejas (p. ej. *Neotheronia*). La mayoría parasitan la larva o la pupa de la abeja, pero algunos, como Gasteruptionidae, Meloidae, Phoridae, pueden alimentarse del almacén de polen.

Fuente: tomado de Griswold *et al.* (2006).

Escarabajos (Meloidae)

En contraste con la mayoría de los escarabajos, los miembros de la familia Meloidae tienen el cuerpo blando, posiblemente porque producen defensas químicas (cantharidina, una sustancia que puede causar ampollas en la piel humana) (Figura 4.7). Las larvas de la mayoría de las especies son cleptoparásitos en los nidos de abejas solitarias. Las hembras de *Lytta* ponen cientos de huevos en el suelo cerca de la entrada del nido, pero las hembras de los otros géneros depositan grandes cantidades de huevos en flores, y en este caso la larva recién eclosionada tiene que montarse en una abeja para llegar al nido. En el sur de México, por ejemplo, es frecuente encontrar ejemplares de *Nemognatha chrysoloides* sobre las flores de *Ipomoea* (Convolvulaceae), que es la fuente de polen de la abeja *Melitoma* (Apidae: Eucerinae). Los adultos de *Meloetypplus* son ciegos y no pueden volar, además, es muy probable que nunca abandonen los nidos de las Euglossini donde se desarrollan; las larvas recién eclosionadas pueden salir del nido en las abejas macho y pasan a una hembra durante la copulación. Los adultos de *Cissites* también permanecen cerca del nido de sus hospederas: las abejas del género *Xylocopa* (chiquizás no sociales).



■ **Figura 4.7** Las larvas de este escarabajo (Meloidae: *Nemognatha*) se alimentan del polen en los nidos de abejas

Fuente: R. Coville.

Moscas (Bombyliidae y Phoridae)

Las moscas de la familia Bombyliidae, a menudo, tienen el aspecto de una abeja, pero se distinguen por su vuelo lento y porque pasan mucho tiempo sobrevolando a poca distancia encima del suelo, donde usualmente terminan aterrizando (Figura 4.8). También visitan flores donde extraen néctar con su lengua (probóscide) alargada y pueden ser polinizadores. Las larvas parasitan otros insectos, pero solo algunas especies atacan las abejas, principalmente abejas que anidan en el suelo (Cuadro 4.2). Los Bombyliidae normalmente depositan los huevos en la entrada del nido, a menudo los lanzan desde el aire.



■ Figura 4.8 Bombyliidae: *Anthrax*

Esta mosca tira los huevos en las entradas de los nidos de abejas en el suelo. La larva se alimenta de la larva de la abeja.

Fuente: R. Coville.

Las moscas de la familia Phoridae son muy pequeñas (entre 3 y 5 mm de largo) y tienen diversos tipos de asociaciones (por ejemplo **cleptoparasitismo** y **comensalismo**) con varias abejas, principalmente con abejas sin aguijón. *Phalacrotophora halictorum* ha sido observado en los nidos de la abeja *Lasioglossum figueresi* (Halictidae) en Escazú, Costa Rica. La larva de esta mosca se alimenta del polen (dos a tres larvas por celda). En este estudio, aproximadamente el 16 por ciento de las celdas en 25 nidos fueron parasitadas, y en todas las celdas parasitadas no había larvas de abejas.

Ácaros

Entre los **artrópodos** asociados a los nidos de abejas, los ácaros representan el grupo más diverso y abundante, pero menos estudiado, probablemente por su tamaño microscópico. Las relaciones entre abejas y ácaros son muy diversas (Cuadro 4.3; Figura 4.9): dependiendo de la especie de ácaro, pueden ser benéficos (**mutualismo**), neutrales (**comensalismo**) o negativos (**parasitismo** y **cleptoparasitismo**). A menudo, el ácaro tiene una etapa especializada durante la cual se monta en la abeja adulta para trasladarse a otro nido. Por otro lado, algunos ácaros que son abundantes en el nido (y por lo general inofensivos) también pueden encontrarse en muchos otros sitios.



■ **Figura 4.9** Ácaros en la parte trasera del tórax, frente del abdomen y alas de *Paratetrapedia*

Fuente: M. Fernández.

Una relación neutral quiere decir que la presencia del ácaro no afecta a la abeja; por ejemplo, es probable que muchas especies de ácaros se alimenten de los residuos en el nido. Otro ejemplo de una relación neutral, aunque positiva de forma indirecta, podría ser los ácaros depredadores de otros ácaros; un estudio de las abejas *Ptiloglossa guinnae* en Vara Blanca descubrió que la mitad de las hembras llevan un ácaro relativamente grande (*Hypoaspis*) en la parte trasera de su tórax y se piensa que este ácaro es un depredador de otros ácaros en el nido. El ácaro *Cheletophyes panamensis* (Cheyletidae) habita en los nidos de *Xylocopa frontalis* y, en este caso, es posiblemente un organismo benéfico para la abeja porque podría ser un depredador de cleptoparásitos.

Otro tipo de relación benéfica (mutualismo) es cuando los ácaros se alimentan de los hongos que contaminan el polen almacenado en el nido. En Panamá, se comprobó que los nidos de *Megalopta* (Halictidae) que contienen ciertos

ácaros (*Laelaspoides*) tienen menos hongos dañinos y, por tanto, estos ácaros podrían estar ayudando a la abeja a mantener las celdas limpias. Cuando existe un mutualismo entre ácaro y abeja, a veces, la abeja posee una estructura especializada en su cuerpo (un **acarinaro**) donde lleva los ácaros a otro nido, por ejemplo, algunos Halictidae tiene un acarinaro en el primer segmento abdominal (metasomal), aparentemente para llevar los ácaros *Anoetus* (Histiosomatidae). En Costa Rica, *Ceratina laticeps* tiene un acarinaro en el abdomen para albergar *Sennertia sayutara*, lo cual sugiere una relación de mutualismo. En Brasil, se han mostrado que *Tetrapedia* sufre menos mortalidad cuando sus nidos albergan un mayor número de ácaros del género *Roubikia*, y al menos una especie peruana de *Tetrapedia* tiene un acarinaro. Los ácaros *Roubikia* pueden ser trasladados también por la abeja cleptoparasítica *Coelioxoides* (Apidae: Nomadinae).

Entre los ácaros que tienen un efecto negativo en las abejas están los del género *Chaetodactylus*, que se alimentan de polen y también pueden atacar y matar la cría joven. Se asocian a una diversidad de abejas, pero la mayoría de las especies están en los nidos de *Lithurgus* y *Osmia* (Megachilidae). A menudo, los ácaros pueden tener efectos mixtos en la abeja. Un buen ejemplo son las especies de *Horstiella* que se asocian exclusivamente con abejas del género *Epicharis* (Apinae: Centridini) y se alimentan del polen almacenado (como cleptoparásitos), pero pueden tener un efecto neutral o benéfico cuando se alimentan de los hongos perjudiciales del nido. La mayoría de las especies de *Epicharis* albergan 2 especies de *Horstiella*, las cuales se llevan en diferentes partes del cuerpo.

Cuadro 4.3

Ejemplos de ácaros asociados a los nidos de abejas solitarias y su alimento

Familia	Género/Alimento	Abejas hospederas
Laelapidae	<i>Hypoaspis</i> , D?	<i>Ptiloglossa</i> (Colletidae)
	<i>Laelaspoides</i> , H	Halictidae
Cheyletidae	<i>Cheletophyes</i> , D	<i>Xylocopa</i>
Scutacaridae	<i>Imparipes</i> , H	Halictidae, <i>Hylaeus</i> (Colletidae), Megachilidae
Acaridae	<i>Horstia</i> , P (posiblemente)	<i>Xylocopa</i>
	<i>Horstiella</i> , C, H	<i>Epicharis</i> (Apinae: Centridini)
Chaetodactylidae	<i>Centriacarus</i> , s	<i>Centris</i> (<i>Heterocentris</i>)
	<i>Chaetodactylus</i> , C, P	Megachilidae, Emphorini (Eucerinae)
	<i>Roubikia</i> , H	<i>Tetrapedia</i> (Xylocopinae)
	<i>Sennertia</i> , H?	<i>Ceratina</i> , <i>Xylocopa</i>
Histiosomatidae	<i>Anoetus</i> , H	Halictidae
	<i>Histiosoma</i> , H	<i>Ptiloglossa</i>
Winterschmidtidae	<i>Vidia</i> , H	<i>Megachile</i>

Nota: C = cleptoparásito (se alimenta de polen), D = depredador (principalmente de otros ácaros, posiblemente también de nemátodos), H = hongos (comensalismo o mutualismo), P = parásito de las larvas y pupas de la abeja (chupa sangre), s = sin información. Los Chaetodactylidae se asocian a los nidos de abejas, pero las otras familias incluyen muchas especies con otra biología.



4.3 Los habitantes en los nidos de abejas sociales

A diferencia de las abejas solitarias, las abejas sociales (chiquizás sociales, abejas sin aguijón, abejas melíferas) no sufren ataques por las avispas parásitas y varios otros enemigos. Lo que tienen en común los nidos de abejas sociales y los de abejas solitarias es la presencia de moscas de la familia Phoridae y algunas familias de ácaros.

Escarabajos

Los escarabajos asociados a los nidos de abejas sociales se alimentan principalmente de residuos. Por ejemplo, en los nidos de abejas sin aguijón existen escarabajos (Leiodidae) que son ciegos e incapaces de volar, pero ellos toman la pata trasera de la abeja para desplazarse a otro nido. En Costa Rica, se han reportado 2 especies: *Parabystus inquilinus* en los nidos de *Partamona* y *Scotocryptus melitophilus* en los de *Melipona*. En tierras altas, se han encontrado *Antherophagus* (Cryptophagidae) pegado a la cabeza de *Bombus ephippiatus*, otro escarabajo que se alimenta de residuos en el nido.

Moscas

Entre las plagas más serias de las abejas sin aguijón está *Pseudohypocera kerstesi* (familia Phoridae; Figura 4.10). Las larvas de este Phoridae se alimentan de polen en el nido, pero cuando su población aumenta pueden nutrirse opcionalmente de la cría de las abejas, con lo cual dañan gravemente la colmena. En caso de no recibir cuidados, se corre el riesgo de la pérdida de la colonia, pues estas moscas se reproducen muy rápidamente. Normalmente, las abejas son capaces de controlar su población dentro del nido evitando que los Phoridae adultos entren a poner huevos y sacando las larvas que identifican. Cuando una colonia está débil, las abejas deben invertir su esfuerzo en la construcción y el mantenimiento de la colonia, por lo que no pueden dedicarse tanto a defenderla. Ahí es cuando los invasores tienen ventaja y entran al nido.



■ **Figura 4.10** Phoridae: *Pseudohyocera kerstesi*

Las larvas de esta mosca se ven como gusanos diminutos de color blanco y se alimentan de polen en los nidos de abejas sin aguijón (Meliponini).

Fuente: E. Herrera.

Ácaros

Igual que el caso de las abejas solitarias, la mayoría de los ácaros que habitan en los nidos de chiquizás sociales y abejas sin aguijón no son parásitos, sino que se alimentan de hongos o de otros ácaros y su efecto puede ser neutral (**comensalismo**) o positivo (**mutualismo**) (Cuadro 4.4). Por ejemplo, en Brasil se ha documentado que la presencia de *Proctotydaeus therapeutikos* en nidos de *Scaptotrigona postica* disminuyó las pérdidas de crías de un 50 a un 3 por ciento por culpa de un hongo. Muchos de estos ácaros utilizan la abeja adulta como transporte a otro nido y, comúnmente, requieren de una reina para transportarse.

Uno de los ácaros más dañinos en los nidos de Meliponini es *Pyemotes tritici* que, a veces, destruye colonias enteras en Brasil y causa dermatitis en las personas que trabajan con colmenas. Las hembras de la familia Pyemotidae tienen la particularidad de que su abdomen se hincha con sangre de la abeja (generalmente de la cría), luego se llena con huevos y estos eclosionan dentro de su cuerpo; eventualmente, la nueva generación de adultos sale del cuerpo de su madre. Una de las plagas principales de *Apis mellifera* es el ácaro *Varroa destructor* (Laelapidae; Figura 4.11), un parásito que chupa la sangre de las abejas melíferas (larvas, pupas y adultos).



■ **Figura 4.11** El ácaro *Varroa destructor* (Laelapidae), en vista dorsal (izquierda) y ventral (derecha)
Fuente: E. Herrera.

Cuadro 4.4
Ejemplos de ácaros asociados a los nidos
de abejas sociales y su alimento

Familia	Género - Alimento	Abejas hospederas
Diplogyniidae	<i>Celaenosthanus</i> , s	<i>Trigona</i>
Laelapidae	<i>Bisternalis</i> , s	<i>Lestrimelitta</i> , <i>Melipona</i> , <i>Partamona</i> , <i>Trigona</i>
	<i>Eumellitiphis</i> , s	<i>Lestrimelitta</i> , <i>Trigona</i>
	<i>Hypoaspis</i> , D (posiblemente)	Meliponini
	<i>Neohypoaspis</i> , D	<i>Trigona fulviventris</i>
	<i>Pneumolaelaps</i> , C	Bombini
	<i>Urozercon</i> , s	<i>Scaura</i> en termiteros
Macrochelidae	<i>Machrocheles</i> , D	Bombini, Meliponini
	<i>Trigonholaspis</i> , s	Meliponini
Melicharidae	<i>Proctolaelaps</i> , s	Bombini
Pyemotidae	<i>Pyemotes</i> , P	Meliponini
Tarsonemidae	<i>Tarsonemus</i> , H (posiblemente)	Bombini, <i>Melipona</i> , <i>Xylocopa</i>
Tydeidae	<i>Proctotydaeus</i> (<i>Neotydeolus</i>), H	<i>Melipona</i> , <i>Partamona</i> , <i>Scaptotrigona</i>
Acaridae	<i>Forcellinia</i> , H	Meliponini, cuando hay un nido de hormigas cerca del nido de la abeja
	<i>Kuzinia</i> , C, H	Bombini
	<i>Thyreophagus</i> , H	Meliponini

Nota: C = cleptoparásito (se alimenta de polen), D = depredador (principalmente de otros ácaros, posiblemente nemátodos), H = hongos (comensalismo o mutualismo), P = parásito de las larvas y pupas de la abeja (chupa sangre), s = sin información. Hay muchos otros ácaros en *Apis mellifera*.



4.4 Depredadores y parásitos de abejas adultas

Las secciones previas de este capítulo se han enfocado en los insectos y los ácaros que se asocian a la cría y las provisiones dentro del nido, aunque muchos ácaros y algunos escarabajos utilizan la abeja adulta para trasladarse de un nido a otro. A continuación, se hará referencia a los enemigos de las abejas cuando están fuera de su nido, tanto los depredadores como los parásitos de abejas adultas (Cuadro 4.5).

Depredadores

Gran diversidad de animales son depredadores de abejas, incluyendo animales más grandes como los geckos, por lo que no es posible mencionarlos todos en este libro. Algunas arañas y chinches esperan en las flores para capturar una abeja que llega (Figura 4.12). Otras arañas tejen telarañas cerca de la entrada de nidos de abejas sin aguijón y capturan las abejas que llegan. Hormigas del género *Ectatomma* cazan abejas solitarias y abejas sin aguijón (p. ej. mariolas) cerca de la entrada del nido. Los “chinches asesinos de abejas” (Reduviidae: *Apiomerus*) también capturan abejas sin aguijón cerca de la entrada del nido (Figura 4.13); por ejemplo, *A. pictipes*, que ha sido observado capturando obreras de *Trigona fulviventris*. Algunas especies de estos chinches mimetizan una abeja y otras emiten sustancias químicas para atraerlas, pero todas tienen en común el comportamiento de recoger resinas de plantas (y, a veces, de las abejas) para embadurnar sus patas delanteras y así capturar las abejas más fácilmente.



■ **Figura 4.12** Una araña (Thomisidae) se alimenta de una abeja sin aguijón (Meliponini: *Trigona*)

Fuente: R. Coville.



■ **Figura 4.13** Un chinche asesino de abejas (Reduviidae: *Apiomerus*)

Fuente: R. Coville.

Avispas del género *Trachypus* (Crabronidae: tribu Philanthini) son depredadores que se especializan en capturar abejas, especialmente Halictidae y Meliponini, para llevarlas a su nido en el suelo. Estas avispas vuelan para buscar abejas en las flores o en la entrada del nido. En Brasil, *T. boharti* captura exclusivamente los machos (zánganos) de *Scaptotrigona postica* que vuelan frente a la entrada del nido; muy a menudo la avispa captura una obrera de la abeja u otra avispa (de la misma especie), pero la suelta casi de inmediato. Estas avispas pueden capturar cincuenta machos de un solo nido por día.

Las moscas de la familia Asilidae son depredadores voraces de insectos en vuelo; apuñalan la presa con su aparato bucal, le inyectan un veneno paralizante, para luego succionar el contenido del cuerpo. Cada especie tiene un sitio preferido para posarse y esperar las presas: sombra o sol, hojas o ramitas, etc. Algunas Asilidae son generalistas, mientras que otros son más específicos en sus tipos de presas. Por ejemplo, las especies del género *Mallophora* prefieren abejas y avispas, y muchas de estas moscas mimetizan abejas.

Moscas parasíticas

El grupo más diverso de parásitos de abejas adultas es *Melaloncha*, un género de Phoridae restringido a América tropical; hay al menos 75 especies conocidas en América Central y parece que todas atacan abejas, especialmente abejas sin aguijón. La hembra inyecta un huevo en el cuerpo de la abeja a través de la membrana entre los segmentos del abdomen. La larva que eclosiona consume la abeja desde adentro y, eventualmente, la mata.

Las abejas sin aguijón también son afectadas por algunas especies del género *Apocephalus*, subgénero *Mesophora*. Por ejemplo, *A. apivorus* ataca machos (zánganos) de *Cephalotrigona capitata* cuando aterrizan en el árbol donde está el nido. En Sarapiquí, se observó que casi la mitad de los machos fueron parasitados y, en promedio, cinco moscas emergieron de cada abeja; al parecer las obreras pueden evadir el ataque. En un bosque nuboso, *A. adustus* se obtuvo de una obrera de *Meliwillea bivea* encontrada en el suelo en frente del nido y, al parecer, la abeja no podía volar.

Las larvas de Conopidae son **endoparásitos** de cucarachas, grillos, avispas o abejas. Muchas de estas moscas atacan abejas (Cuadro 4.5) y es frecuente observarlas entre las flores, donde suelen encontrar hospederos apropiados. Por lo general, la hembra ataca al hospedero en el vuelo y le inserta un huevo en la parte dorsal del abdomen. Las larvas al inicio se alimentan de sangre, pero al llegar a la etapa final de su desarrollo atacan los tejidos torácicos, lo que debilita a la abeja y le ocasiona la muerte; la formación de la pupa tiene lugar en el abdomen de la abeja.

Estrepsípteros (orden Strepsiptera)

Este orden de insectos es escaso y prácticamente desconocido para la gran mayoría de las personas. Los machos de los estrepsípteros son alados y de vida libre, pero las hembras tienen forma de larva y nunca emergen por completo del hospedero. Por ello, los machos se aparean con hembras que se hallan parcialmente expuestas entre los segmentos del abdomen de la abeja adulta (Figura 4.14), y luego de la cópula producen miles de larvas diminutas. Con el tiempo, las larvas acaban siendo expulsadas hacia la vegetación que el hospedero visita y allí esperan la llegada de abejas que las transporten hasta un nido. En el nido, la larva del estrepsíptero se introduce por completo en el cuerpo de una larva de abeja donde comienza a alimentarse de la sangre. Cuando las larvas de los machos completan el desarrollo, salen de la abeja adulta y forman una pupa y luego se transforman en un adulto. Las abejas parasitadas que llegan a adultas sufren varias patologías, entre ellas, se les atrofia el aguijón y las estructuras para recoger polen; en el caso de los machos, también se atrofian los órganos genitales.



■ **Figura 4.14** Un estrepsíptero (Strepsiptera: Stylopidae) en una abeja Halictidae. Se observa la cabeza de una hembra entre los segmentos del abdomen.

Fuente: J. Cook.

Cuadro 4.5
Ejemplos de insectos y ácaros que parasitan abejas adultas

Familia	Género	Abejas hospederas
Avispas		
Braconidae	<i>Syntretus</i>	Bombini
Moscas		
Phoridae	<i>Apocephalus (Mesophora)</i>	Meliponini
	<i>Calamiscus</i>	Meliponini heridos
	<i>Melaloncha</i>	Principalmente Meliponini, Bombini y Apini. También Halictidae, Centridini, Euglossini
	<i>Styletta crocera</i>	Meliponini pequeño
Conopidae	<i>Conops</i>	Megachilidae, Bombini
	<i>Myopa</i>	Andrenidae, Colletidae, Bombini
	<i>Physocephala</i>	Xylocopini, Bombini, Euglossini
	<i>Physoconops</i>	Megachilidae
	<i>Thecophora</i>	Halictidae
	<i>Zodium</i>	Halictidae
Estrepsípteros		
Stylopidae	<i>Halictoxenos</i>	Halictidae
Ácaros		
Podapolipidae	<i>Locustacarus</i>	Bombini (en el sistema traqueal)

Fuente: tomado de Griswold *et al.* (2006).

Capítulo 5

Las relaciones entre las abejas y las flores





5.1 Las abejas como “insectos florales”

Las abejas presentan una característica casi única entre los insectos: la de alimentar a su cría con recursos que extraen de las flores, especialmente polen y néctar. Con la excepción de los grupos **cleptoparásitos** de abejas, todas las hembras de abejas **solitarias** y las obreras de las abejas **sociales** recogen y transportan polen a sus nidos, que es usado como fuente de proteína para las larvas. Otros insectos se alimentan de recursos florales durante su fase adulta (por ejemplo, mariposas, moscas, escarabajos y avispas), pero sus larvas tienen dietas muy diferentes. Las abejas entonces son un grupo que se especializó todavía más en la recolección de recursos florales, algo posible debido a una serie de estructuras en su cuerpo y de habilidades que les permiten encontrar, obtener y almacenar polen y néctar de las flores.

Las abejas obtienen los recursos florales casi exclusivamente de plantas que producen flores verdaderas, llamadas **angiospermas**. Las plantas atraen abejas (y otros polinizadores), con el fin de facilitar el transporte de polen entre flores diferentes. ¿Cómo ocurre este proceso? Para esto se debe entender la forma y el funcionamiento de las flores.

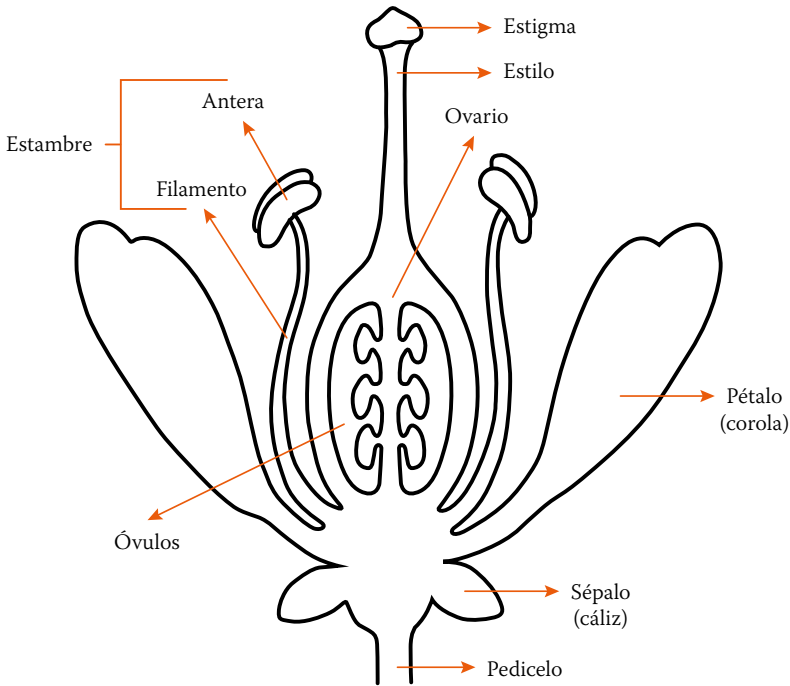
Las flores son un sinónimo de belleza. Las hay de una increíble diversidad de colores, tamaños y formas, y son presentadas en una gran diversidad de arreglos en las plantas, desde solitarias hasta en grupos, en **inflorescencias**. Las flores evolucionaron sus bellos colores, formas y aromas no para agradar la vista de los humanos. Su aspecto es un resultado de la selección realizada por los sentidos de visión y olfato de sus polinizadores, sean estos aves, mamíferos o insectos, en particular abejas. Los científicos se refieren a esta evolución paralela de polinizadores y flores como un ejemplo de **coevolución** (un proceso donde los cambios en un grupo de organismos son acompañados por modificaciones en otro grupo, y viceversa), que comenzó posiblemente hace 120 millones de años, en el período de la vida de la Tierra llamado el **Cretácico**.



5.2 Anatomía floral y los atrayentes florales

Las **angiospermas** son las plantas dominantes sobre la tierra, sobrepasan en mucho en su diversidad y abundancia a otras formas vegetales que no poseen flores. Posiblemente, esto se deba a la eficiencia de su reproducción. Las plantas con flores deben mover el polen (de donde se originan los gametos masculinos) de una flor a otra (proceso llamado polinización) para fecundar los **óvulos** (gametos femeninos) y producir semillas. El polen es generado por los órganos reproductivos masculinos de la flor (**anteras**). Este polen debe moverse a la parte femenina de la flor (**estigma**) para que ocurra la fecundación. La Figura 5.1 presenta un esquema de las partes florales más importantes.

La **corola** y el **cáliz** son las partes más visibles y llamativas de la flor. La corola contiene los **pétalos**, la parte más pigmentada de la flor, la que le da la forma y el color propio de cada especie. Las flores tienen colores porque reflejan ciertas longitudes de onda de la luz visible (y ultravioleta en ocasiones). Para eso la planta sintetiza pigmentos clasificados en términos más generales como carotenoides (reflejan colores en el rango del amarillo, rojo y anaranjado) y flavonoides (en el rango del azul, violeta, magenta y ultravioleta). La función de la corola es atraer a los polinizadores (en nuestro caso, las abejas) a los órganos reproductivos, de forma que se impregnen del polen producido en las anteras (de esta manera transportan los gametos masculinos a otra flor) o que depositen polen en el estigma (así posibilitan el fin del proceso, la polinización). Al mismo tiempo, la flor atrae los polinizadores con néctar, una solución azucarada producida en glándulas especiales llamadas **nectarios**, los cuales se localizan frecuentemente en el centro de la flor.



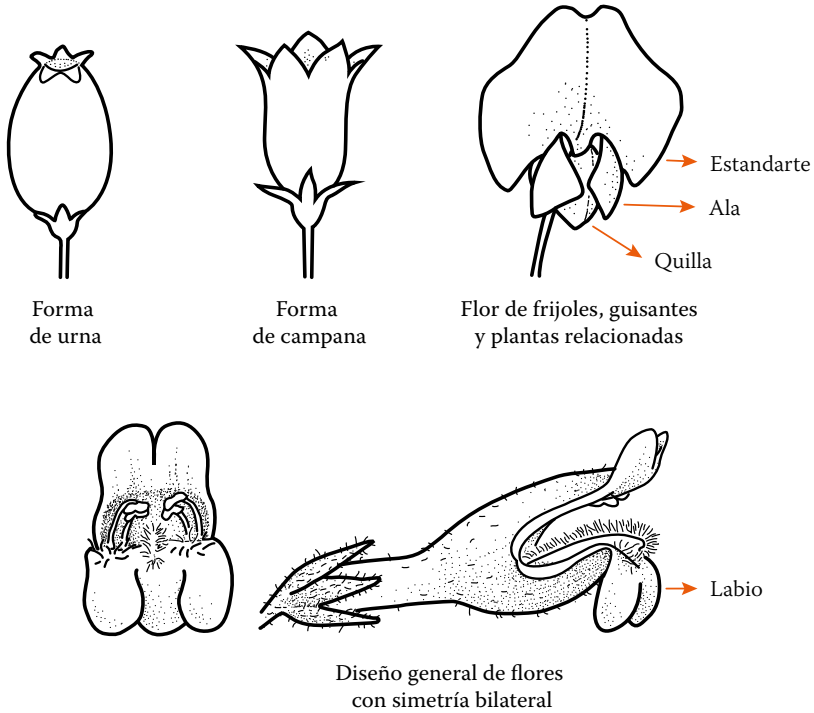
■ **Figura 5.1** Anatomía general de una flor
Fuente: modificado de Frankie *et al.* (2014).

Vale la pena destacar el papel complementario (aunque en algunos casos esencial) de las fragancias florales, compuestos volátiles producidos en glándulas especiales localizadas muchas veces en la corola de la flor.

Diversidad de las flores

El esquema general de la anatomía de las flores, presentado en la Figura 5.1, está lejos de mostrar la diversidad de posiciones que las partes florales pueden presentar, así como la diversidad de formas de la **corola**. El diseño está sujeto a una enorme diversidad de modificaciones, algunas realmente sorprendentes. Las flores pueden asumir **simetría radial** (órganos dispuestos como una estrella o un círculo) o en **simetría bilateral** (flores con una mitad izquierda y una mitad derecha (Figura 5.2).

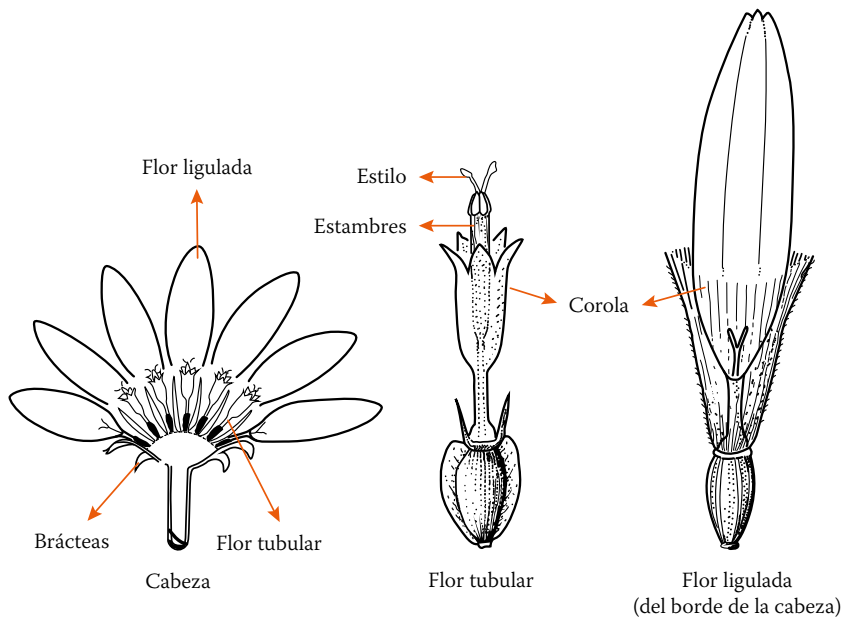
Las flores también pueden presentar modificaciones en el grado de “apertura” de la corola, que produce flores más cerradas, en forma de urna o de trompeta, o flores más abiertas, como las flores de las begonias o los cítricos. Las flores abiertas son muchas veces generalistas al dar acceso a sus recursos a una gran diversidad de abejas, mientras que las flores cerradas pueden ser accedidas por menos especies (son más especialistas). La Figura 5.2 muestra solo algunos ejemplos de la diversidad de las formas florales.



■ **Figura 5.2** Diversidad de las formas florales

Fuente: modificado de Frankie *et al.* (2014).

Otra forma, muy común, de modificar la apariencia y el tamaño de la oferta floral es cuando las plantas varían en su forma de presentar las flores, uniendo varias flores en grupos llamados **inflorescencias**. En estas, las flores se pueden organizar en forma lineal o globular, ramificarse de forma diversa o tener otras estructuras asociadas (por ejemplo, hojas coloridas llamadas brácteas). Algunas **inflorescencias** parecen una flor individual, por ejemplo, en plantas como margaritas y girasoles (familia Asteraceae), que forman **inflorescencias** planas llamadas **capítulos**, donde las abejas pueden fácilmente aterrizar (Figura 5.3). Otro ejemplo de inflorescencias que parecen flores individuales se presenta en el árbol nacional de Costa Rica, el árbol de Guanacaste. Sus “flores” son en realidad múltiples flores que se originan de un mismo punto, formando una inflorescencia de forma esférica, que se llama fascículo (Figura 5.4).



■ **Figura 5.3** Las inflorescencias de las plantas de la familia Asteraceae (margaritas, girasoles, etc.)
Fuente: modificado de Frankie *et al.* (2014).



■ **Figura 5.4** Inflorescencias del árbol de guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) fotografiadas en horas de la madrugada, cuando son visitadas por abejas *Apis mellifera*

Se puede observar cómo la “flor” en realidad es una inflorescencia con decenas de flores pequeñas blancas agrupadas en una estructura esférica.

Fuente: J. Lobo.

Además de variar la forma y la organización de las flores, las plantas pueden diferenciarse en el tiempo y el grado de sincronización de su floración. Por ejemplo, algunas florecen todo el tiempo, varias solo en la estación seca, otras, solo en la estación lluviosa. Asimismo, algunas plantas pueden abrir sus flores en forma paulatina (una por una) y otras las abren en forma sincronizada (todos los botones abren simultáneamente o casi al mismo tiempo), de esta manera producen floraciones muy visibles, como las de los árboles corteza amarillo o carao. Estas variables influyen en la atracción de los polinizadores que las plantas consiguen con sus flores.

Los atrayentes florales

Se mencionaron anteriormente los dos principales recursos que las flores usan para atraer abejas: el polen y el néctar. El polen es una fuente de proteínas y otros nutrientes, principalmente para las larvas. El néctar es una fuente de carbohidratos, o sea, de energía, para adultos y larvas. El néctar es una solución azucarada, con grados variables de concentración de azúcares. Las abejas pueden visitar una flor en particular en busca de uno u otro de los dos recursos, o de los dos simultáneamente, eso depende de las características de cada flor. La mayoría de las abejas son **generalistas**, en otras palabras, recogen estos recursos de una diversidad de flores, aunque en un sitio y una época particular puede especializarse en las flores disponibles. Algunas especies de abejas son **especialistas** en el polen de ciertas plantas, pero, generalmente, no hay especialización con respeto al néctar.

Para atraer a las abejas algunas flores elaboran, además del néctar y el polen, los **aceites florales**, secretados en glándulas especiales localizadas muchas veces en la base de la flor. Este recurso es producido por ciertas familias de plantas, en Costa Rica se destacan las especies de la familia Malpighiaceae, con el árbol de nance como su representante más común (Recuadro 6.4). El aceite es usado como recurso alimenticio para la larva o como material de construcción para el nido. Las abejas que se especializan en recolectar aceites incluyen algunos géneros de la familia Apidae, como *Paratetrapedia*, *Monoeca*, *Tetrapedia*, *Centris* y *Epicharis*.

Las fragancias florales, mencionadas anteriormente como un atrayente floral, también pueden volverse un recurso obtenido por algunas abejas. Este es el famoso ejemplo de las abejas de orquídeas (Euglossini), las cuales recolectan fragancias producidas por ciertas orquídeas y otras plantas (Recuadro 6.5). En contraste con los demás recursos florales, estas fragancias son buscadas solamente por los machos, y se ha propuesto que las utilizan durante el cortejo para llamar la atención de las hembras. Los detalles de este proceso son aún poco conocidos.



5.3 La polinización y la fecundación

En el caso de las abejas, la deposición del polen sobre el cuerpo del insecto es lo que hace a este organismo funcionar como un transporte aéreo de gametos masculinos (o sea, el polen). La abeja se llena de polen ya sea porque ella lo manipula para alimentarse o para transportarlo al nido, o de forma indirecta, al buscar otros recursos de la flor, como el néctar. Cuando vuela en búsqueda de más recursos florales, visita otras flores y puede depositar el polen en la parte femenina de la flor, en el **estigma**, donde el polen germina y fecunda los **óvulos** de la planta, con ello se producen semillas. Este proceso aparentemente tan simple (aunque no lo es, como se verá más adelante) permite la reproducción de una buena parte de las plantas. Sin las plantas la vida de los organismos que las consumen (herbívoros) no sería posible, así como de los animales que sea alimentan de herbívoros.

Sin embargo, la manipulación del polen por parte de las abejas no siempre resulta en la fecundación de óvulos y la producción de frutos o semillas. Cuando la abeja recolecta el polen, este puede caerse, mojarse o ser llevado por el viento sin que llegue a un estigma. También el polen puede pegarse o ser almacenado por la abeja en lugares de su cuerpo donde no puede tocar la flor. Otra posibilidad es que la abeja consuma el polen o se lo lleve al nido para alimentar a sus larvas, con lo que el polen muere sin llegar a su destino. Por último, la abeja puede depositar ese polen en flores de una planta de una especie diferente, donde no tendrá posibilidades de generar descendencia, a menos que ocurra una **hibridación** entre especies diferentes. Con tantas formas de perderse el polen, ¿cómo es entonces posible que la polinización ocurra? Para eso las plantas están preparadas. Puede ser que produzcan mucho polen, de tal forma que, aunque se pierda mucho en el proceso, siempre habrá una parte del polen que sea exitoso. También pueden manipular el comportamiento de los polinizadores para que la polinización ocurra de forma eficiente. Este es un juego complejo moldeado por la evolución y la selección natural desde que las plantas con flores aparecieron sobre la Tierra.

Una parte importante de la polinización que merece destacarse es cuando el polen se mueve, por acción de los polinizadores o por otros medios, dentro de la misma flor, o entre flores diferentes del mismo individuo, un fenómeno llamado **autopolinización**. Las plantas que usan este polen para producir frutos y semillas se llaman **autocompatibles**, o sea, aceptan el polen propio para producir descendencia. Es el caso del arroz, la soya, algunos guisantes, algunas variedades de frijol, entre otros. Lo contrario a estas son las plantas **autoincompatibles**,

que necesitan forzosamente polen de otra planta (de la misma especie) para producir frutos y semillas. Las abejas pueden realizar autopolinización al mover el polen hacia el estigma de la misma flor, o cuando vuelan y depositan el polen en una flor de la misma planta. Solo una fracción de las plantas puede producir frutos por autofecundación, la mayoría requiere obligatoriamente polen proveniente de otras plantas de la misma especie, por ejemplo, para producir más y mejores frutos. En el trópico, se sabe que la mayoría de las especies de plantas son autoincompatibles, y la gran mayoría de estas depende de las abejas para realizar la polinización.

Recuadro 5.1

POLINIZACIÓN POR VIBRACIÓN

La polinización por vibración (o por sonicación) es un comportamiento usado por muchas abejas, la mayoría solitarias, para liberar el polen que está muy adherido a las anteras. Ocurre especialmente con plantas cuyas flores producen el polen en anteras tubulares, donde el polen sale por un poro apical en el extremo de la antera, por ejemplo, especies de la familia Solanaceae (tomates, papa; Figura 5.5). Para liberar ese polen, las abejas se agarran a las anteras y mueven rápidamente sus músculos, causando que las anteras y la flor entera vibren hasta soltar el polen. Abejas grandes, como *Xylocopa*, *Centris* y *Eulaema*, o medianas como *Augochloropsis*, *Neocorynura*, *Euglossa* y *Melipona* son capaces de realizar este mecanismo de recolección de polen. La abeja melífera no presenta este comportamiento. Esta estrategia, en la que el zumbido juega un papel relevante, también se emplea en flores con estambres muy largos, como son los de Bixaceae, Clusiaceae, Fabaceae (como las especies de *Senna* y *Cassia*) y Myrtaceae. Se dice que aproximadamente el 9 por ciento de las plantas con flores poseen anteras que requieren vibración para la liberación del polen.



■ **Figura 5.5** Antera con poro apical donde sale el polen (*Solanum*)

Fuente: M. Fernández.



5.4 Visitas “honestas y deshonestas”

Como se dijo anteriormente, muchas visitas de las abejas a las flores no concluyen necesariamente en la polinización de la flor. A veces, esto ocurre porque la abeja encuentra una forma de recolectar los recursos florales (néctar o polen) sin tocar el órgano reproductivo femenino o ninguno de los dos (ni el femenino ni el masculino). La abeja encuentra un “camino” a esos recursos diferente al que la flor le presenta. En este caso, se dice que hay “robo” o “visitas deshonestas”. El “robo” puede ser de néctar o polen. Es muy frecuente en abejas sin aguijón (Meliponini), especialmente del género *Trigona*, donde las obreras pueden abrir huecos en la base de una flor tubular con sus mandíbulas y llegar al néctar sin tocar las estructuras reproductivas (Figura 5.6).



■ Figura 5.6 Un ladrón de néctar

Una abeja (*Trigona*) perfora la corola de una flor de amapola (*Hibiscus*) para conseguir néctar, en vez de entrar por la abertura de la flor donde se podría contactar el polen.

Fuente: M. Acuña.

Otras abejas que hacen la misma trampa son las abejas chiquizás no sociales (*Xylocopa*). Por último, algunas abejas muy pequeñas, como los géneros *Plebeia* o *Trigonisca* (Meliponini) pueden entrar y salir de flores grandes sin tocar el estigma. Estos ejemplos muestran que el interés de las abejas no es la polinización de las plantas, sino obtener los recursos que ofrecen.

Sin embargo, hay estafadores de ambos lados. También existen plantas “deshonestas”, que simulan tener recursos para las abejas y, en realidad las engañan, con lo cual aseguran su polinización en la visita infructuosa de la abeja. Esta estrategia se llama “polinización por engaño” o “decepción” y ocurre en varios grupos, como algunas orquídeas, donde las flores de algunas especies que no ofrecen recursos se parecen a flores de especies que sí lo hacen. Algunas orquídeas utilizan otro tipo de “decepción”: tienen flores que se parecen a abejas hembra, al menos en su olor, y así atraen a los machos. Por ejemplo, orquídeas de los géneros *Mormolyca* y *Trigonidium* atraen machos de abejas sin aguijón de esta forma.

En algunas plantas que tienen flores unisexuales (flores masculinas y femeninas separadas), las flores masculinas ofrecen polen o néctar, mientras que las femeninas carecen de estos recursos, pero son muy parecidas a las flores masculinas, consiguiendo que el insecto no logre diferenciarlas. El insecto visita la flor femenina esperando encontrar alimento, pero no lo halla. En esta maniobra, poliniza la flor. Este tipo de polinización puede ocurrir en el chayote, en algunas especies de *Begonia*, en las flores del árbol de la “fruta dorada” (*Virola*), entre otras.



5.5 Otros polinizadores (no abejas)

Como se ha advertido anteriormente, las abejas son un grupo importante, pero no es el único agente polinizador de las plantas. Entre las flores polinizadas por animales, aproximadamente 60 por ciento son polinizadas por abejas y 40 por ciento por otros grupos de animales. Debe recordarse que hay plantas polinizadas por viento, que en el trópico son una minoría. Un ejemplo de plantas polinizadas por el viento en Costa Rica son las gramíneas (zacates, maíz, etc.) o los árboles de roble o encino en tierras altas. A continuación, se presentan los grupos principales de otros polinizadores.

Avispas (orden Hymenoptera)

Es común encontrar avispas de panales (Vespidae: Polistinae) en flores, pues además de llevar insectos masticados al nido, ellas también cargan algo de néctar. Por ejemplo, se han observado tanto abejas Halictidae como avispas en las flores de jocote (*Spondias*), güitite (*Acnistus arborescens*), *Clibadium* y varias otras Asteraceae. Algunas especies de *Brachygastra* y *Polybia* almacenan néctar en unas bolsas situadas en la envoltura del nido o en celdas vacías. *Brachygastra mellifica* tiene tanta miel en el fondo de su panal que se puede recolectar.

Así como hay avispas **sociales** también las hay **solitarias**, y varias de estas son visitantes florales. Por ejemplo, las avispas negras grandes con alas anaranjadas, llamadas “calenturón”, pertenecen a otra familia (Pompilidae, género *Pepsis*) y son polinizadoras de algunas especies de *Passiflora* (p. ej. *P. biflora*) y orquídeas del género *Brassia*. También, varios géneros de avispas de la familia Crabronidae comúnmente visitan flores para recolectar alimento.

Además, todas las especies de higuera (Moraceae: *Ficus*), con la excepción de la especie comercial (el higo comestible), son polinizadas por avispiñas diminutas (1-3 mm) de la familia Agaonidae. Las flores de los higueros no están expuestas, sino que se encuentran en el interior de una inflorescencia globular semejante a un fruto inmaduro y, en vez de polen y néctar para llevar, le proporcionan al polinizador un sitio para reproducirse –las larvas de las avispiñas se desarrollan en las flores femeninas donde las avispiñas depositan sus huevos–.

Moscas y mosquitos (orden Diptera)

Después de las abejas y las avispas, las moscas están en segundo lugar entre los visitantes florales, pero en tierras altas, las moscas pueden ser los visitantes dominantes. Algunos mosquitos son los polinizadores principales del cacao y también pueden contribuir a la polinización del mango y el marañón. Entre las moscas más comunes en las flores, están las de la familia Syrphidae, algunas de las cuales se asemejan mucho a avispas o abejas (Figura 5.7). Sin embargo, hay pocos estudios del papel de los Syrphidae en zonas tropicales.



■ Figura 5.7 Una mosca de la familia Syrphidae (*Allograpta micrura*)
Varias especies de esta familia mimetizan avispas o abejas.

Fuente: K. Nishida.

Aristolochia grandiflora tiene la flor más grande de Costa Rica y presenta polinización por engaño; tiene un color y un olor de carroña y atrae moscas que se reproducen en animales muertos. Estas quedan atrapadas por un día dentro de la flor y polinizan a la planta, pero no obtienen recompensas y son, además, secuestradas. Se cree que todas las especies de este género son polinizadas por moscas. Algunas orquídeas tampoco ofrecen recompensa, sino que atraen a los machos de ciertas moscas mediante el engaño, de forma similar a la explicada anteriormente con las abejas. Por ejemplo, las flores de *Lepanthes glicensteinii* y *Telipogon* emiten olores similares a moscas hembra y cuando el macho intenta copular con la flor la poliniza; en el primer caso, son mosquitos pequeños (Sciaridae), pero en el segundo son moscas grandes (Tachinidae).

Mariposas y polillas (orden Lepidoptera)

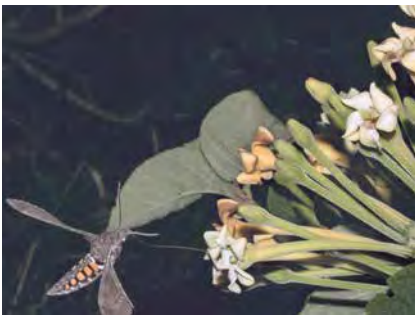
Varias mariposas y polillas tienen un aparato bucal muy alargado y capaz de llegar a los nectarios ocultos en flores alargadas y tubulares. Las mariposas diurnas, a menudo, aterrizan en las flores y, por tanto, estas proveen una plataforma, ya sea en flores grandes como en el “malinche” o “flamboyán” (*Delonix regia*) y en la “clavelina” (también llamada de “malinche”, *Caesalpinia pulcherrima*), o muchas flores pequeñas juntas que forman una plataforma como en “cinco negritos” (*Lantana camara*) (Figura 5.8).



■ Figura 5.8 Mariposa (*Dione juno*) chupando néctar de “cinco negritos” (*Lantana camara*)

Fuente: R. Coville.

Las polillas nocturnas grandes de la familia Sphingidae, llamadas “polilla halcón”, vuelan como un colibrí, visitan flores blancas que abren por la noche y emiten un perfume dulce fuerte (Figura 5.9). A diferencia de las mariposas diurnas, generalmente no aterrizan en la flor, sino que se suspenden en vuelo en frente de la flor. Ejemplos de flores visitadas por Sphingidae incluyen “fruta de mono” (*Posoqueria latifolia*) con flores de 15 cm de largo, y la “reina de la noche” (*Brugmansia*) con flores de más de 35 cm de largo.



■ Figura 5.9 Polilla nocturna (Sphingidae: *Manduca rustica*) en flores de *Tocoyena* (Rubiaceae)

Fuente: F. Amorim.

Escarabajos (orden Coleoptera)

Varias plantas de la familia Araceae son polinizadas por escarabajos de la familia Scarabaeidae (la misma familia que los “abejones de mayo”). Los escarabajos llegan por la noche, bajan a la cámara donde están las flores femeninas (Figura 5.10), comen las flores masculinas estériles y a menudo copulan mientras están dentro de la flor. Las inflorescencias de algunas Araceae se calientan, otra atracción para los escarabajos, los cuales se quedan, en promedio, durante un día en la planta. Después de este tiempo, la envoltura de la flor empieza a cerrarse y los escarabajos tienen que subir hacia las flores masculinas, que en ese momento están liberando cantidades enormes de polen. Así el escarabajo se lleva el polen hacia la próxima flor que visiten.



■ Figura 5.10 Escarabajo (Scarabaeidae: *Cyclocephala*) en una flor de *Philodendron* (Araceae)

Fuente: F. Amorim.

Otras especies de Araceae (p. ej. *Monstera lantii*) son polinizadas por escarabajos pequeños de la familia Nitidulidae. Algunos gorgojos o picudos de la tribu Acalyptini polinizan ciertas especies de *Anthurium* (Araceae), la palma aceitera, pejíbaye y algunas Cyclanthaceae.

Colibríes

Aves que se alimentan de néctar se encuentran en casi todas partes del mundo, pero los colibríes son restringidos a América. Las flores visitadas por ellos son típicamente alargadas, tubulares, rojas y sin olor, aunque es común su visita a flores que no presentan esas características. Los colibríes son especialmente importantes en tierras altas, donde las bajas temperaturas disminuyen la actividad de los insectos. En estos sitios, ellos visitan flores de *Bomarea* (Alstroemeriaceae), bromelias, *Centropogon* (Campanulaceae), *Cavendishia* (Ericaceae), *Alloplectus* y *Columnnea* (Gesneriaceae), *Fuchsia* (Onagraceae), entre otros. Los colibríes de tierras altas, a menudo, descienden las montañas después de la época de reproducción, en búsqueda de néctar en tierras bajas, donde visitan las flores de una gran diversidad de especies que incluye heliconias (Heliconiaceae; Figura 5.11) y jengibres (Zingiberaceae).



■ **Figura 5.11** Colibrí (*Chalybura urochrysis*) llegando a una flor de platanilla (*Heliconia*)

Fuente: M. Calderón.

Murciélagos

Las flores visitadas por murciélagos usualmente tienen un olor fuerte y no del todo agradable, son robustas y generalmente son blancas o de colores pálidos (Figura 5.12). A menudo, las flores están alejadas del follaje, ya sea por un pedúnculo largo como en el “ojo de buey” (*Mucuna urens*) o por salir del troco como en el “jícara” (*Crescentia alata* y *C. kujete*). Comúnmente, estas flores contienen una gran cantidad de néctar y, por esta razón, atraen varios visitantes; por ejemplo, la ceiba (*Ceiba pentandra*) atrae murciélagos, otros mamíferos no voladores, aves, e insectos. En las flores que tienen numerosos estambres largos (tipo escobilla, p. ej. Myrtaceae, Sapotaceae, Fabaceae-Mimosoideae), los murciélagos se comen

los estambres. Los murciélagos que visitan las flores pertenecen a la familia Phyllostomidae, especialmente las especies de la subfamilia Glossophaginae, que tienen alas anchas con puntas alargadas que les permiten volar más despacio entre la vegetación y suspenderse en el aire. Utilizan ecolocalización (un tipo de sonar) a largas distancias, mientras que a cortas distancias ellos utilizan el olfato y la visión. Por eso, tienen ojos más grandes que los murciélagos que comen insectos.



■ **Figura 5.12** Murciélago (*Anoura geoffroyi*) visita la flor del banano
Las variedades cultivadas de banano no requieren de polinización porque se reproduce de manera vegetativa.

Fuente: R. Laval.

Capítulo 6

Perfiles de plantas con flores que atraen abejas





Costa Rica presenta más de 10 000 especies de plantas, la mayoría de estas plantas con flores. No todas las flores atraen abejas, muchas presentan características para la polinización por otros grupos de animales, como se discute en el Capítulo 5. En este se exponen algunas **especies** o **géneros** que son muy importantes para las abejas, principalmente en zonas rurales y alteradas. Muchas de estas plantas son ornamentales o tienen un gran potencial para ese uso, por lo que su cultivo favorecería a las poblaciones locales de abejas. Muchas son plantas de matorrales o charrales, sin uso por los seres humanos, pero de gran importancia por la abundancia y diversidad de abejas que las visitan durante su floración. La lista no es exhaustiva y deja por fuera muchas especies no consideradas aquí por limitaciones de espacio. La mayoría de las plantas mostradas son nativas, pero también se incluyen algunas especies **foráneas**. La información presentada se basa principalmente en la experiencia de recolección de los autores, así como en estudios desarrollados en el país o la región. Para cada planta, se incluye su nombre científico, familia y nombre común cuando está disponible.

Ruellia simplex

Acanthaceae

“petunia mexicana”

Esta hierba introducida, originaria de Norteamérica, es ampliamente usada como planta ornamental en áreas urbanas y zonas rurales del país (Figura 6.1). Posee una floración abundante, llamativa y de larga duración. Aunque este libro se enfoca principalmente en el uso de plantas nativas, se debe reconocer que esta especie es intensamente visitada por diversos grupos de abejas que recolectan néctar en sus flores y su presencia se vuelve muy beneficiosa para las poblaciones de abejas remanentes en las ciudades o áreas fuertemente urbanizadas. En sus flores, se pueden observar abejas de los géneros *Ancylloscelis*, *Augochlora*, *Euglossa*, *Megachile*, *Melitoma*, *Neocorynura*, *Thygater*, entre otros. Tanto hembras como machos son observados y es frecuente que los machos de algunos géneros de Apidae, especialmente *Thygater* (fáciles de reconocer por sus antenas extremadamente largas), patrullen las flores.



■ Figura 6.1 Flores de la planta ornamental *Ruellia simplex*

Fuente: M. Fernández (izquierda) y G. Frankie (derecha).

Baltimora recta

Asteraceae

“florecilla”

Es una planta herbácea de mucho valor para las abejas sociales (Figura 6.2). Puede alcanzar 2,5 m de altura. Florece en áreas abiertas, zonas de pasturas y tierras de crecimiento secundario (100-1000 m). Ofrece gran cantidad de polen y néctar a las abejas, ya que puede encontrarse en floración durante todo el año, pero con mayor intensidad en los meses de abril a agosto, período donde pueden faltar recursos florales para las abejas. Es visitada abundantemente por la **abeja melífera** (*Apis mellifera*), **abejas sin aguijón** (Meliponini) del género *Melipona* y *Trigona*, entre otras, además de varias abejas de la familia Halictidae. Se distribuye desde México hasta Panamá. En Costa Rica, es muy común en la provincia de Guanacaste, pero está ampliamente distribuida y es común en algunas áreas del Valle Central. En sus flores, es posible encontrar el chinche *Apiomerus* cuando está cazando las abejas visitantes.



■ Figura 6.2 Flores de la hierba *Baltimora recta*

Fuente: G. Frankie.

Vernonanthura patens

Asteraceae

“tute”

Vernonanthura patens, conocido popularmente como tute, presenta una distribución amplia por debajo de los 1100 m en ambas vertientes. Atrae una gran diversidad y abundancia de abejas, muchas de ellas de pequeñas a medianas y que son poco recolectadas en las especies con flores más conspicuas. Este arbusto alcanza unos 4 m de altura y florece abundantemente en la época seca, entre febrero y marzo. Sus aromáticas flores pequeñas se agrupan en **inflorescencias** blancas que no presentan los típicos pétalos laterales de las inflorescencias de otras Asteraceae, como los girasoles (Figura 6.3). Entre los géneros de abejas que visitan esta planta están: *Agapostemon*, *Augochlora*, *Centris*, *Cephalotrigona*, *Ceratina*, *Coelioxys*, *Habralictus*, *Heriades*, *Lasioglossum*, *Megachile*, *Melipona*, *Nannotrigona*, *Neocorynura*, *Paratetrapedia*, *Paratrigona*, *Plebeia* y *Scaptotrigona*. Esta planta, como muchas otras Asteraceae, son comunes en charrales y zonas alteradas (Recuadro 6.1), su permanencia beneficia a muchos grupos de organismos, entre ellos las abejas.



■ Figura 6.3 Floración del tute, *Vernonanthura patens*, en Puriscal

Fuente: M. Fernández.

Recuadro 6.1

LA IMPORTANCIA DE LAS PLANTAS DEL CHARRAL

En esta sección, merece especial atención un grupo de plantas con flores poco llamativas y generalmente pequeñas, hierbas y arbustos, nunca utilizadas como plantas ornamentales ni para arboricultura urbana, presentes en áreas alteradas y usualmente consideradas plantas de “charral” o “malas hierbas” y que pasan desapercibidas, menos para las abejas. Las asteráceas son una familia de plantas sumamente diversa. A esta familia pertenecen las margaritas y es fácil de reconocer porque sus **inflorescencias**

(llamadas **capítulos**) están compuestas por flores diminutas fuertemente agrupadas, las laterales con pétalos y las centrales sin pétalos, que forman una estructura suave de apariencia peluda. Muchas especies carecen de los pétalos laterales y tienen inflorescencias con apariencia de pincel o similares (Figuras 5.3, 6.4). Muchas flores en esta familia son grandes, amarillas y llamativas, otras, pequeñas y blancas o de colores pálidos. A pesar de ser asociadas generalmente con la polinización por mariposas, numerosas especies son intensamente visitadas por abejas diversas, pequeñas y medianas, que colectan néctar y polen, especialmente de las familias Megachilidae y Halictidae. Muchas plantas de “charral” o áreas alteradas son arbustos o enredaderas de la familia Asteraceae y pueden ser muy importantes en mantener a las abejas sociales y solitarias, por ejemplo, especies de géneros como *Clibadium*, *Tridax*, *Trixis*, *Tithonia*, *Lepidaploa* y *Melanthera*. A pesar de no ser ornamentales funcionan como importantes fuentes de alimento y, al conservarlas en algunas zonas de los patios o las fincas, se contribuye a mantener poblaciones abundantes de abejas.



■ **Figura 6.4** Ejemplos de flores de especies de Asteraceae de Costa Rica

Son comunes en charrales y de gran importancia para las abejas: *Tridax procumbens* a la izquierda y *Melanthera nivea* a la derecha.

Fuente: S. Witt (izquierda) y M. Fernández (derecha).

Handroanthus chrysanthus, *H. guayacan* y *H. ochraceus*

Bignoniaceae

“cortez amarillo”

Bajo el nombre cortez amarillo se conocen en Costa Rica 3 especies de árboles caracterizados por la floración masiva de color amarillo y, en algunos casos, presentan floración simultánea de diferentes árboles de una localidad geográfica. Las 3 especies son *Handroanthus chrysanthus*, *H. guayacan* y *H. ochraceus*. Las dos primeras están presentes en las llanuras del norte y el Pacífico Central y Sur, mientras que *H. ochraceus*, la más abundante de las especies (Figura 6.5),

se encuentra en toda la Vertiente Pacífica, especialmente en Guanacaste. Las 3 especies poseen una amplia distribución. *H. chrysanthus* y *H. guayacan* se pueden encontrar desde el sur de México hasta Perú y Argentina, mientras que *H. ochraceus* se encuentra desde Guatemala hasta el norte de Argentina. Las flores de estas especies son semejantes, aunque las flores de *H. guayacan* son más largas y menos peludas que las de *H. ochraceus*. Los árboles de *H. guayacan* también, en general, son más altos, pues llegan a alcanzar hasta 40 m, mientras que los de *H. ochraceus* son los más pequeños (menores a 20 m).

Las grandes flores amarillas de estos árboles tienen una forma de trompeta o tubular. Además del intenso color amarillo, presentan líneas rojizas que atraviesan la **corola** y que orientan a los visitantes florales a llegar al centro de la flor; estas líneas son llamadas “guías de néctar” (Recuadro 6.2). El néctar se produce en un **nectario** localizado en el fondo del tubo central de la flor.

Las flores son visitadas por diferentes abejas, un grupo de ellas realizan visitas que propician la polinización, mientras que otras especies claramente roban el néctar. Las primeras son casi siempre abejas grandes, machos y hembras, de los géneros *Centris*, *Epicharis*, *Euglossa* y *Eulaema*. Estas abejas, para llegar por su recompensa en forma de néctar, fuerzan su paso por el tubo floral mediante el impulso de sus patas, ya que el tubo es parcialmente aplanado y semicerrado. En ese trayecto, tocan las **anteras** con polen, el cual queda pegado en su cabeza y **tórax**. A veces, se pueden encontrar hembras de abejas más pequeñas que recolectan polen directamente, sin buscar el néctar. Dado que la abeja contacta las estructuras reproductivas y poliniza la flor, se habla de una visita “honesta”. Un segundo grupo de abejas recolectan el néctar sin tocar las partes reproductivas de la flor y, por lo tanto, sin realizar el servicio de polinización buscado por la planta. Estas, frecuentemente, son grandes abejas del género *Xylocopa*, que usan sus duras partes bucales para perforar la corola de la flor, o abejas sociales del género *Trigona*, que abren huecos en la base de la corola con sus mandíbulas. De cualquier manera, los árboles de cortez amarillo ofrecen un recurso muy importante para las abejas durante su floración en la época más seca del año. Pertenecen a un importante grupo de árboles que ofrecen recursos para abejas grandes en los bosques de Costa Rica y, por lo tanto, su conservación y cultivo serían una importante contribución a las abejas nativas.



■ Figura 6.5 Árbol de *Handroanthus ochraceus* en floración en Ciudad Colón, San José

Fuente: R. Coville.

Tabebuia rosea

Bignoniaceae

“roble sabana”

Los árboles de roble sabana son un componente importante de la flora del bosque seco en Costa Rica, pero se han vuelto especialmente abundantes en ciudades y áreas semiurbanas, por su extenso uso como especie para reforestación y arborización urbana (Figura 6.6). Este árbol puede alcanzar los 20 m de altura; en Costa Rica, se puede encontrar en casi todas las regiones por debajo de los 1500 m de altitud. Su distribución original va desde Ecuador y Venezuela hasta el centro de México, aunque por su uso en la reforestación se puede encontrar actualmente en diversas latitudes del continente. Esta especie pierde parcial o totalmente las hojas y florece en la estación seca de Costa Rica, particularmente en los meses de enero a marzo. Produce flores en forma de campana color rosado claro, con una marca amarilla en la entrada del tubo floral, que funciona como guía de néctar. Las flores se vuelven más claras con la edad. Sus amplias exhibiciones florales atraen abejas grandes como *Eulaema*, *Centris*, *Euglossa* y *Bombus*, que abren la flor con la fuerza de su cuerpo para llegar al fondo donde está el nectario, de la misma forma como lo hacen en el cortez amarillo. Sin embargo, las abejas hembra pueden recolectar polen y transportarlo en sus patas. Al igual que otras especies de la familia Bignoniaceae, las flores muestran señales de robo de néctar en la base de la corola, producidas por perforaciones de abejas del género *Xylocopa* o por mordiscos de las mandíbulas de abejas del género *Trigona*.



■ Figura 6.6 Floración de *Tabebuia rosea* en el campus de la Universidad de Costa Rica
Fuente: R. Coville.

Recuadro 6.2

GUÍAS DE NÉCTAR

En muchas especies de plantas, las corolas de las flores muestran parches de color diferente al resto de la flor, los cuales están dispuestos casi siempre cerca del centro de un tubo floral o de su entrada que conduce a los nectarios. Por su posición y color, se deduce que estas marcas son guías para que los polinizadores encuentren más fácilmente el recurso floral (néctar) y que en el proceso se dé la polinización de la flor. Las guías de néctar pueden ser líneas o manchas de diversos colores y formas que contrastan con el resto de la corola, inclusive en el intervalo de luz ultravioleta, como ocurre en las flores amarillas del cortez amarillo (Figura 6.7).



■ **Figura 6.7** Flores de cortez amarillo (*H. ochraceus*) que muestran guías de néctar rojizas

Fuente: R. Coville.

Tecoma stans

Bignoniaceae

“vainillo”

Es un arbusto o árbol pequeño con una amplia distribución en el continente, desde el sur de los Estados Unidos hasta el centro de Argentina y las Antillas. Se usa extensivamente como planta ornamental, por lo que su distribución se ha extendido a casi todas las regiones tropicales y subtropicales. En Costa Rica, es más abundante en la vertiente pacífica y el Valle Central, hasta los 1300 m. Se ha adaptado a ambientes urbanos y rurales, donde se dispersa fácilmente, favorecido por su abundante producción de frutos en forma de cápsula alargada con semillas aladas. Su altura máxima ronda los 10 m, presenta una corteza dura y florece casi todo el año, aunque con más intensidad en la época seca. Sus flores son amarillas y tubulares, agrupadas en las puntas de las ramas con un olor a vainilla que le da su nombre (Figura 6.8). Por su rápido crecimiento y reproducción, sirve para restaurar el suelo, como cerca viva o como planta ornamental.

El vainillo es visitado por una diversidad de abejas de tamaño intermedio, donde predominan varios géneros de abejas sin aguijón, *Augochlora*, *Apis mellifera*, *Ancylloscelis*, **abejas de las orquídeas** (*Eulaema* y *Euglossa*), chiquizás (*Xylocopa*) e inclusive abejas **cleptoparásitas** (*Mesoplia*). Se ha observado en estas flores el comportamiento de robo de néctar realizado por *Xylocopa*, que perfora la corola lateralmente. Estas perforaciones también son aprovechadas por abejas sin aguijón y mariposas para alcanzar el néctar más fácilmente (robo secundario).



■ **Figura 6.8** Arbusto de vainillo (*Tecoma stans*) con detalle de sus flores

Fuente: G. Frankie (izquierda), R. Coville (derecha).

Bursera simaruba

Burseraceae

“indio desnudo”, “jinocuabe”

Este árbol, ampliamente distribuido en Costa Rica, es conocido por sus usos diversos en la medicina popular. Se encuentra desde México hasta Colombia. Está presente en lugares secos y muy húmedos hasta los 1500 m. Su corteza es lisa, café rojiza que al desprenderse en láminas delgadas deja al descubierto una corteza verde fotosintética (Figura 6.9). Puede alcanzar hasta 25 m de altura. Florece masivamente y de forma sincrónica al final de la época seca entre marzo y abril en el Valle Central. Sus flores son pequeñas, menores a 5 mm de diámetro, dispuestas en **inflorescencias** pequeñas y de color poco llamativo, verde a amarillo claro. Las flores son polinizadas por avispas, abejas pequeñas y, posiblemente, otros insectos. Sus semillas **ariladas** son consumidas por muchos animales como aves, monos, ardillas y saínos. Es fuente de polen y néctar para abejas. Además, al presentar daños en su tronco, secreta resina que es recolectada por abejas sin aguijón como *Melipona beecheii* y *Tetragonisca angustula* para la construcción de sus nidos. Entre las abejas solitarias que visitan sus flores, se encuentran géneros inconspicuos y poco comunes como *Hylaeus* y *Chilicola*, así como otros más abundantes y diversos como *Lasioglossum*.

Su uso en jardines, ciudades o cercas vivas se facilita debido a su capacidad de reproducirse por estacas. Además, es una especie que se adapta a ambientes muy rocosos y pendientes extremas.



■ **Figura 6.9** Tronco de *Bursera simaruba* muestra la delgada corteza café que se desprende
Fuente: M. Fernández.

Clusia

Clusiaceae

“copey”

Se encuentra desde el sudeste de los Estados Unidos hasta Bolivia y las islas del Caribe. Costa Rica tiene alrededor del 11 por ciento de la diversidad del género con 32 especies conocidas en el país. Varían desde arbustos a árboles (en ocasiones enormes como en *C. rosea*) a plantas de hábito hemiepífitos (plantas que nacen en el dosel, comienzan su vida como lianas o enredaderas, y después se vuelven árboles), algunos estranguladores (rodean y matan otros árboles) o terrestres (crecen sobre la superficie). Se distribuyen desde tierras bajas hasta zonas montañosas, dependiendo de la especie.

Las especies de *Clusia* presentan una homogeneidad grande en la forma de la flor, aunque su tamaño y color es variable (Figura 6.10). Estas flores ofrecen resina como recurso para las abejas, recompensa que es poco frecuente en la atracción de polinizadores. Solo unos pocos géneros de plantas presentan esta característica. La resina pegajosa se encuentra arriba de los estambres, cuando la abeja recolecta este material también recoge parte del polen. La resina es utilizada para la construcción del nido y las celdas, principalmente por abejas sin aguijón (Meliponini) y abejas de las orquídeas (Euglossini). En este último grupo, algunos nidos son construidos en su totalidad de este material (Figura 2.6).

Este género es importante porque ofrece un recurso que puede ser en ocasiones escaso para las abejas, como lo es la resina. Además, algunas especies presentan potencial como plantas ornamentales por su forma de crecimiento y su follaje, así como por sus flores. Su cultivo es recomendado para beneficiar estos importantes grupos de abejas.



■ Figura 6.10 Flores de *Clusia* en Puriscal

Fuente: M. Fernández.

Ipomoea

Convolvulaceae

“churristate”

Las plantas de este género son enredaderas, frecuentemente rastreras, comunes en áreas abiertas y alteradas, orillas de carreteras, charrales y cultivos. Posee flores muy llamativas con forma de una amplia campana, de color violeta, azul, naranja o blanco, dependiendo de la especie (Figura 6.11). En Costa Rica, el género es bastante diverso: se registran aproximadamente 52 especies de *Ipomoea*, la mayoría de estas visitadas por abejas. Se utilizan como plantas ornamentales por la belleza de las flores y son adecuadas para cubrir vallas. Se les considera de importancia melífera por su abundancia y atractivo para las abejas. Especies como *I. carnea*, *I. nil* e *I. trifida* tienen amplia distribución en el país en elevaciones bajas a intermedias de ambas vertientes, así como en el Valle Central, donde son importantes las plantas melíferas. Entretanto, *I. purpurea* tiene una distribución en un rango altitudinal más amplio, llega hasta tierras más altas. Entre los visitantes de estas plantas se han registrado principalmente abejas solitarias, entre ellas *Ancyloscelis*, *Augochlora*, *Augochloropsis*, *Centris*, *Exomalopsis*, *Euglossa*, *Megachile*, *Melitoma*, *Thygater*, *Xylocopa* y otros poco comunes como *Melissoptila*, además de las abejas sociales como *Apis mellifera* y *Bombus*. Las hojas son usadas en Costa Rica y otros países como forraje para conejos. La especie *I. batatas*, el camote, se ha utilizado como alimento desde tiempos precolombinos.

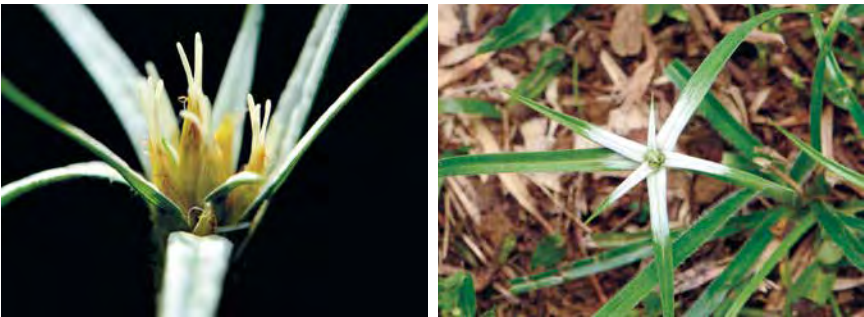


■ **Figura 6.11** Flores de especies del género *Ipomoea*: *I. purpurea* (izquierda) y *I. carnea* (derecha)
Fuente: M. Fernández (izquierda), G. Frankie (derecha).

Recuadro 6.3

¿QUÉ ESTÁ HACIENDO ESA ABEJA AHÍ?

Algunas veces, las abejas ven flores diminutas y generan sorpresa al visitar plantas que en apariencia no son nada llamativas, según una idea preconcebida de lo que les gusta a las abejas. Un ejemplo es la “estrellita”, también conocida como “cuita”, *Rhynchospora nervosa* (Cyperaceae). Este género tiene 2 especies en Costa Rica: *R. colorata*, presente en tierras muy bajas del Caribe, y *R. nervosa*, con amplia distribución de hasta casi los 2000 m de altura. Es una planta que muchas personas confunden con un zacate sin serlo, es muy común en jardines y crece mezclada con el pasto. Tiene unas hojas modificadas llamadas brácteas con una coloración blanca; generalmente, las brácteas coloridas son señales de atracción para animales. Estas brácteas forman una estructura con forma tipo estrella. En medio de esa estrella, están localizadas unas flores diminutas, sin pétalos visibles, con solo las estructuras reproductivas expuestas (Figura 6.12). Estas plantas son visitadas por abejas sin aguijón como *Tetragona perangulata* y Halictidae como *Augochloropsis* donde buscan néctar. ¡Aun la planta más inesperada puede ser una planta “de abejas”!



■ **Figura 6.12** Planta e inflorescencias de “estrellita” (*Rhynchospora nervosa*)
 Se detallan las flores en el centro con sus estambres expuestos.
Fuente: M. Fernández.

Andira inermis

Fabaceae

“carne asada”

Es la única especie del género en el país, aunque existen 20 especies en América y África tropical. Es un árbol que puede alcanzar los 30 m de altura y que se distribuye ampliamente en elevaciones bajas e intermedias de ambas vertientes. La floración ocurre en la época seca en la vertiente pacífica costarricense, más frecuentemente en el mes de febrero. Sus flores son de color violeta y son aromáticas (Figura 6.13). Ha sido usado como planta ornamental en varias zonas, además, su madera es resistente y puede ser usada de diversas formas.

Sus **inflorescencias** son visitadas por una abundante y diversa cantidad de abejas, incluyendo tanto especies grandes como pequeñas, solitarias y sociales, que recolectan tanto néctar como polen. Muestreos de abejas de estas **inflorescencias**, en Guanacaste y Monteverde, han documentado 21 géneros y 45 especies de abejas visitantes. Predominan en las copas de estos árboles abejas del género *Agapostemon*, *Centris* (8 especies), *Ceratina*, *Epicharis*, *Exomalopsis*, *Gaesischia*, *Halictus*, *Megachile* (12 especies, aunque se han registrado 34 especies de esta familia), *Melissodes*, *Mesocheira*, *Mesoplia*, así como abejas melíferas (*Apis mellifera*) e incluso cleptoparásitas como *Coelioxys*. Son abundantes también las abejas sin aguijón de los géneros *Cephalotrigona* y *Nannotrigona* y, en menor medida, *Melipona* y *Plebeia*. Sus visitantes incluyen, además, abejas grandes como *Eulaema*, *Ptiloglossa* y *Xylocopa*, aunque estas se observan en menor cantidad.

La gran diversidad y abundancia de abejas que usan su floración como recurso durante la época seca hacen que este árbol sea una especie importante para el mantenimiento de las poblaciones dentro y fuera de áreas protegidas. Su uso como especie ornamental debería ampliarse en el país y la región. Infelizmente, muestreos realizados de los años setenta hasta el presente, en árboles próximos a Liberia, Guanacaste, muestran una gran reducción de la diversidad de abejas en estos árboles, especialmente de especies de Megachilidae.



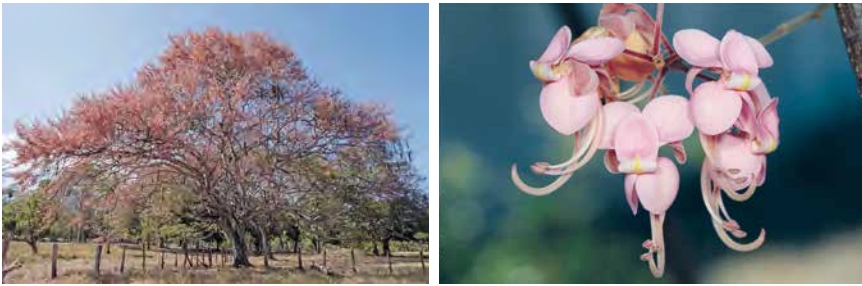
■ Figura 6.13 Árbol en floración y detalle de las flores de carne asada (*Andira inermis*) en Guanacaste
Fuente: R. Coville.

Cassia grandis

Fabaceae

“carao”

La flor del árbol de carao es notable por su forma y color. De las especies del género 2 son nativas de Costa Rica, entre ellas, el “carao”, pero otras 2 se cultivan como plantas ornamentales, una de ellas es la “caña fístula” (*C. fistula*). La floración del carao es muy notoria en Guanacaste, pero la especie habita desde bosques húmedos en ambas vertientes, hasta secos, por lo que su siembra debería extenderse a más regiones del país. Su floración se da de forma masiva y sincronizada durante la época seca y es particularmente llamativa por el color rosado claro de sus flores, color poco frecuente en floraciones de alta intensidad (Figura 6.14). La especie es cultivada como ornamental, pero este uso debería ampliarse a más jardines y ciudades. Es visitada por abejas grandes como *Xylocopa* y *Centris*, además de las abejas sin aguijón.



■ Figura 6.14 Árbol de “carao” (*Cassia grandis*) en floración, se detallan las flores

Fotos: R. Coville.

Diphysa americana

Fabaceae

“guachipelín”

El género presenta 15 especies en América y tres en Costa Rica. El guachipelín se distribuye desde el sudoeste de Estados Unidos hasta Colombia y Venezuela, y es un árbol pequeño a mediano con intensa floración amarilla durante la época seca (Figura 6.15). Su crecimiento es lento y su fina madera es de gran resistencia, al punto de que los árboles muertos pueden permanecer en pie por varios años. Es común en áreas húmedas y secas por debajo de los ~1300 metros de altitud, es utilizado como planta ornamental por sus flores de tamaño medianas, su follaje y, además, porque su corteza presenta un relieve en forma de trenza en los árboles grandes que los hace muy llamativos. Es una especie que se reproduce fácilmente por estacas, por lo que es comúnmente usado en cercas vivas. Sus flores atraen

abejas grandes como *Centris* y, especialmente, abejas chiquizás no sociales (*Xylocopa*). También son visitadas en menor medida por abejas sin aguijón.



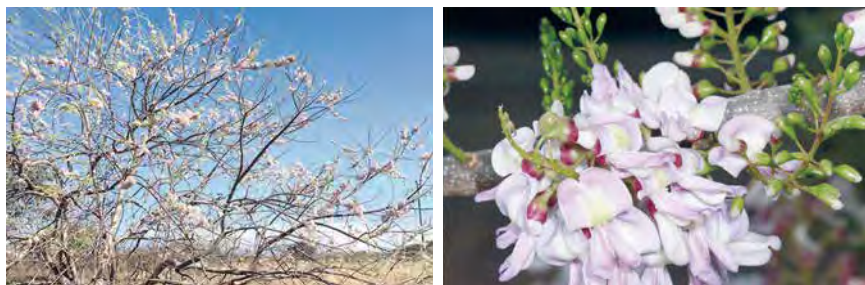
■ **Figura 6.15** Guachipelín (*Diphysa americana*) en floración y detalle de sus flores en El Rodeo
Fuente: M. Fernández.

Gliricidia sepium

Fabaceae

“madero negro”

El género presenta 3 especies entre México y Perú y una en Costa Rica. Este es un árbol pequeño de rápido crecimiento y madera suave, de amplia distribución en el país por debajo de los 1200 m, es usado en cercas vivas por su capacidad de reproducirse por estacas. Se le ha usado también para conservar la fertilidad de suelos por su capacidad de crecer en suelos pobres en nutrientes. En este sentido, es también una especie que ayuda a proteger suelos degradados. De sus hojas se pueden extraer sustancias repelentes para insectos o garrapatas. Además, sus hojas pueden usarse como forraje para ganado. Pierde las hojas y produce flores durante la época seca. Las flores son de tamaño mediano, de rosadas a casi blancas, donde destaca una mancha blanca-amarillenta en el centro de la flor, que puede funcionar como una guía de néctar (Figura 6.16). El “madero negro” es visitado de forma abundante por abejas grandes, como *Centris* y en especial *Xylocopa*, así como abejas más pequeñas como Halictidae y abejas sin aguijón. Posiblemente, las abejas grandes son capaces de abrir la corola, y otras abejas pequeñas aprovechan esta abertura para acceder al néctar. Las abejas buscan en este árbol principalmente néctar, pero posiblemente recolectan también polen. En el bosque seco de Costa Rica, donde tantas especies de plantas han desaparecido o son ahora raras, el madero negro puede ser un recurso importante para las abejas por su capacidad de crecer en áreas degradadas y agrícolas.



■ **Figura 6.16** Árbol de “madero negro” (*Gliricidia sepium*) en floración

Se muestra el detalle de las flores.

Fuente: G. Frankie (izquierda), R. Coville (derecha).

Mimosa pudica

Fabaceae

“dormilona”

Esta hierba rastrera o arbusto pequeño es ampliamente conocida porque al tocarla sus hojas se cierran como una medida de defensa contra herbívoros, por lo que, a pesar de sus espinas, ha sido un “juguete” inmediato para todo niño que descubra esta fascinante característica. Sin embargo, no es cultivada como ornamental y se encuentra más en terrenos alterados como orillas de caminos. El género es muy diverso, con más de 500 especies en América, África y Asia. En Costa Rica, se encuentran 23 especies con todas las formas de crecimiento: desde lianas a árboles, y varias especies se “duermen” al tocarlas. La dormilona se encuentra por debajo de los 1800 m en ambas vertientes. Sus flores se agrupan y forman **inflorescencias** globosas de color rosado (Figura 6.17) que atraen abejas pequeñas que recolectan polen activamente con movimientos muy rápidos. Es una especie visitada principalmente por varios géneros de abejas sin aguijón (Meliponini) como *Scaptotrigona* y *Melipona*, pero también por Halictidae de tamaño mediano como *Augochlora*. Otros visitantes incluyen *Apis mellifera*, *Exomalopsis* y *Centris*.



■ **Figura 6.17** Flores de dormilona: *Mimosa pudica* (izquierda) y *Mimosa skinneri* (derecha)

Fuente: M. Fernández.

Cornutia pyramidata

Lamiaceae

“murciélago”

El género presenta alrededor de 12 especies y está presente desde el sur de México hasta la Guyana Francesa. *Cornutia pyramidata* es la única especie del género nativa de Costa Rica con un gran potencial como planta ornamental, tanto por su follaje grande, llamativo y aromático, como por sus abundantes flores color azul-violeta intenso (Figura 6.18), por lo que es adecuada para su uso en parques o jardines. Este uso sería, además, favorecido por su capacidad para reproducirse por estacas. Arbustiva o árbol pequeño, esta especie es usada como cerca viva en algunos lugares. Es nativa de los bosques secos y húmedos, así como de las áreas en regeneración y está ampliamente distribuida en el país por debajo de los 2000 m.

Sus flores son visitadas, principalmente, por abejas, que son los polinizadores esperados debido a la forma y el color de estas flores. Esta planta produce néctar para las abejas y en las observaciones para la elaboración de este libro no se ha detectado la recolección de polen. Las abejas visitantes incluyen géneros solitarios de tamaño mediano, principalmente de la familia Apidae, como *Centris* y *Thygater*, principalmente machos, aunque las hembras también la visitan en menor medida. También se observan especies grandes de la familia Halictidae, aunque en menor abundancia. La importancia de esta especie radica en que su floración se da en momentos en los que no hay gran abundancia de otras flores (junio en el oeste del Valle Central), además sus frutos son consumidos por aves y proveen un beneficio adicional para la fauna local.



■ Figura 6.18 Inflorescencia y detalle de la flor de *Cornutia pyramidata*

Fuente: M. Fernández.

Cuphea

Lythraceae

“gorrioncillo”, “quiebrapiedras”

Hierbas o arbustos pequeños de áreas abiertas y húmedas como orillas de caminos o de ríos y quebradas. Se distribuye de Estados Unidos a Argentina y en varias islas del Caribe. En Costa Rica, se encuentran 9 especies nativas y una foránea; varias han sido utilizadas o presentan potencial como plantas ornamentales, tanto por sus flores pequeñas, algunas de color llamativo que varía de blanco a violeta y morado, como por su follaje permanente de forma y color atractivo (Figura 6.19). La mayoría de las especies presentes en Costa Rica se caracteriza por sus flores con morfología adaptada para la polinización por abejas.

Las flores brindan néctar tanto a abejas solitarias pequeñas como *Paratetrapedia*, *Augochlora* y *Ceratina*, a cleptoparásitas como *Osiris*, y a grupos sociales de diversos géneros entre ellos *Melipona*, *Tetragonisca* y *Trigona*. Su importancia radica en que su floración se mantiene de forma constante la mayor parte del año en algunas especies y que al ser una planta ornamental, que requiere poco mantenimiento, facilita su uso en jardines.



■ Figura 6.19 Detalle de la flor de *Cuphea*

Fuente: M. Fernández.

Byrsonima crassifolia

Malpighiaceae

“nance”

El nance es un árbol pequeño que puede alcanzar 10 m de altura común en bosques secos y premontanos de Costa Rica, aunque se puede encontrar prácticamente en todas las zonas bajas de ambas vertientes (Figura 6.20). Crece muy bien en áreas de regeneración secundaria en Guanacaste, favorecido por su capacidad de resistencia al fuego. La distribución de esta especie va del norte de México hasta el centro de Sudamérica. Común en toda su distribución es el aprovechamiento de sus frutos para consumo, como alimento y material para la preparación de helados y licores. Las flores del nance son atractivas para las abejas por ofrecer dos recompensas principales: polen y aceites florales. Las abejas usan los aceites florales para recubrir las celdas de sus nidos o como alimento para las larvas. No todas las abejas son capaces de extraer el aceite floral, solo aquellas que muestran el comportamiento de recolecta y las estructuras especiales en sus patas delanteras que permiten obtener el aceite (Recuadro 6.4). Entre los principales visitantes están los géneros *Centris*, *Epicharis* y *Paratetrapedia* que son capaces de recolectar el aceite, pero sus flores también son visitadas por abejas sin aguijón que recogen solamente el polen.



■ Figura 6.20 Árbol y detalle de la flor de nance (*Byrsonima crassifolia*)

Fuente: G. Frankie.

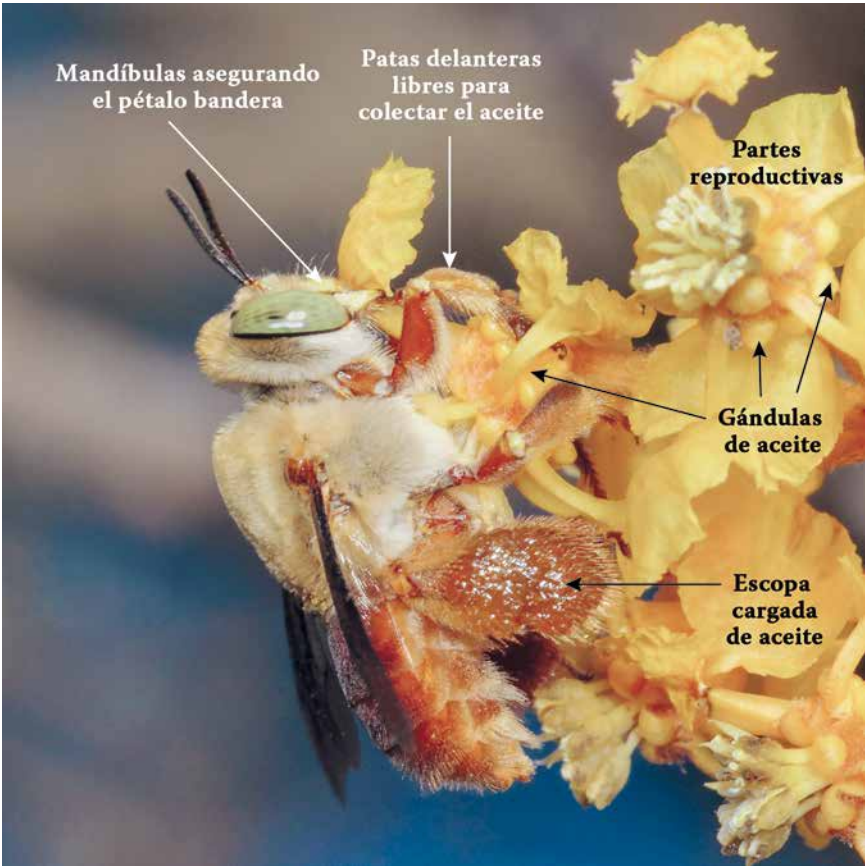
Recuadro 6.4

POLINIZACIÓN EN MALPIGHIACEAE

Las flores del nance, como todas las flores de la familia Malpighiaceae, son muy particulares. Se caracterizan por presentar cinco pétalos amarillos, cada uno con un pedicelo corto y uno de los pétalos (el superior) se diferencia un poco en tamaño y forma del resto (pétalo bandera). Los pétalos son de color amarillo o rosado cuando la flor es joven, pero cambian cuando la flor envejece. Otra característica especial de estas flores

es la presencia de glándulas en la zona inferior de la flor (en los **sépalos**) que producen aceite colectado por algunas abejas (Figura 6.21).

En Costa Rica, las abejas que más frecuentemente colectan aceite y polen de Malpighiaceae son del género *Centris*, *Epicharis* y *Paratetrapedia*. Las abejas *Centris* se posicionan encima de la flor, de esta manera aseguran el pétalo bandera con sus mandíbulas, lo que deja sus patas delanteras libres para recolectar el aceite. En un segundo tiempo, la misma abeja puede extraer el polen que se impregna en su cuerpo, consiguiendo dos recompensas en el mismo viaje.



■ **Figura 6.21** Una abeja de la especie *Centris fuscata* recolecta aceites florales de una flor de nance. Se destacan las estructuras de la flor y de la abeja relacionadas con la colecta de aceites florales.

Fuente: R. Coville.

Cochlospermum vitifolium

Bixaceae

“poro-poro”

El poro-poro es un árbol pequeño a mediano que domina áreas agrícolas y bosques en regeneración en áreas secas en Costa Rica. Posee una amplia distribución, desde el norte de México hasta Perú y el nordeste de Brasil. Sus flores amarillas se producen después de que el árbol bota sus hojas en la época seca (Figura 6.22). Son flores grandes, mayores a 10 cm de diámetro, por lo que son vistosas desde lejos y atraen a una numerosa cantidad de abejas, que recolectan especialmente polen de sus anteras con poros apicales y lo liberan por vibración (Recuadro 5.1). Los visitantes principales son abejas solitarias de tamaño mediano a muy grande de los géneros *Centris*, *Euglossa*, *Eulaema*, *Xylocopa* así como la social *Melipona*. Mientras tanto, abejas más pequeñas de la tribu Meliponini (*Trigona*, *Tetragona*, *Partamona*) recogen los restos de polen dejado en la flor por las abejas que pueden vibrar. A diferencia de las visitas de las abejas grandes que son relativamente rápidas, las de Meliponini toman varios minutos para obtener los restos de polen de estas grandes flores.

Los frutos son cápsulas duras, café, que dispersan semillas por medio de viento gracias a su cobertura de fibras algodonosas. Por ser una especie relativamente abundante en áreas alteradas y no alteradas de bosque seco y por producir una gran cantidad de polen para abejas grandes, se incluyó esta especie como una fuente importante de recursos para las abejas, y cuya propagación en ciudades o áreas agrícolas podría ayudar a reducir los efectos de la pérdida de recursos florales en áreas perturbadas del país. Esta especie presenta potencial como planta ornamental por sus llamativas flores grandes.



■ **Figura 6.22** Ramas con flores y detalle de la flor de poro-poro (*Cochlospermum vitifolium*)

Fuente: G. Frankie (izquierda) y R. Coville (derecha).

Calathea

Marantaceae

“platanilla”, “bijagua”

El género *Calathea* presenta 41 especies en Costa Rica y es ampliamente utilizado como planta ornamental, inclusive varias especies foráneas son cultivadas con este fin. Se distribuye por debajo de los 2000 m, aunque muchas de las especies se encuentran restringidas a tierras bajas en bosques húmedos y muy húmedos. Muchas especies prefieren áreas sombreadas aunque algunas se benefician de áreas alteradas. Este género tiene una asociación muy particular con abejas: es polinizado por las abejas de las orquídeas (Euglossini), un grupo de abejas que visita una amplia variedad de plantas (Figura 6.23). Las flores de *Calathea* cuentan con un sistema de polinización explosiva; cuando la abeja introduce su lengua (probóscide) en el conducto floral, una estructura que sostiene el polen, y que se mantenía retraída a presión, es disparada, golpea fuertemente a la abeja y la deja cubierta de polen. Así, las flores que han sido visitadas por abejas cambian su forma y son fácilmente identificables. Además de las abejas, algunos colibríes pueden visitar algunas especies, teniendo el mismo efecto en la forma de la flor. Por su belleza y características, las platanillas son plantas que deberían estar presentes en los jardines que buscan atraer a las abejas.



■ **Figura 6.23** Flores de platanilla (*Calathea*). A la izquierda una abeja del género *Eufriesea* visita estas flores

Fuente: V. Madrigal.

Miconia argentea

Melastomataceae

“maría”

La familia Melastomataceae en general tiene una importante relación con las abejas que son los principales polinizadores de la mayoría de las especies. Muchas plantas de esta familia son visitadas por grupos de abejas que recolectan el polen por medio de la polinización por vibración.

Miconia es un género americano sumamente diverso con más de 1060 especies y más de 100 en Costa Rica. Este árbol puede alcanzar 8 metros o más de altura y es una especie muy importante por sus frutos, que son consumidos por una enorme diversidad de aves. Crece en áreas alteradas y estacionales por debajo de los 1200 m de altura y sus floraciones son masivas y sincrónicas entre marzo y abril en el Valle Central (Figura 6.24). Sus flores atraen principalmente a abejas sin aguijón que recolectan su polen, que es una fuente importante de recursos en la época seca.



■ Figura 6.24 Árbol en floración y ramas con flores de maría (*Miconia argentea*)
Fuente: G. Frankie.

Ludwigia peruviana

Onagraceae

“clavillo”

El género *Ludwigia* se encuentra tanto en el Viejo como en el Nuevo Mundo y presenta más de 80 especies. En América, se distribuye desde Canadá hasta Chile y Argentina, así como en el Caribe. Presenta 19 especies en Costa Rica, muchas de ellas adaptadas a ambientes acuáticos o semiacuáticos. *Ludwigia peruviana* es un arbusto de áreas abiertas que se encuentra en suelos muy húmedos o semiinundados en elevaciones intermedias. Su floración se da de enero a junio y presenta flores amarillas grandes polinizadas principalmente por abejas, las que recolectan sobre todo su néctar (Figura 6.25).

Entre los géneros que la visitan se encuentran *Thygater*, *Melissodes*, *Coelioxys*, *Ceratina*, *Paratetrapedia*, *Tetrapedia*, *Augochlora*, *Osiris*, *Lophopedia*, *Megachile*, *Trigona* y *Apis*. A pesar de que estos géneros de abejas son compartidos con muchas otras plantas, pareciera ser que algunas especies de abejas que visitan *L. peruviana* son diferentes a las que visitan otras plantas en la misma región, lo que la convierte en una especie particularmente interesante para mantener la diversidad de abejas.



■ **Figura 6.25** Flores de *Ludwigia peruviana* en zona pantanosa en Puriscal

Fuente: M. Fernández.

Antigonon leptopus

Polygonaceae

“bellísima”

Nativa del norte de Mesoamérica, esta especie fue traída a Costa Rica como planta ornamental por su llamativa y abundante floración rosada a rojiza que justifica su nombre común: bellísima (Figura 6.26). La especie se reproduce y dispersa por su cuenta en muchas localidades del país. Consiste en una enredadera utilizada en jardines que florece durante todo el año. Aporta néctar y polen a las abejas y es visitada por una diversa y abundante cantidad de estas que incluyen los géneros *Agapostemon*, *Apis*, *Augochloropsis*, *Caenaugochlora*, *Centris*, *Ceratina*, *Chilicola*, *Exomalopsis*, *Habralictus*, *Lasioglossum*, *Mesoplia*, *Neocorynura*, *Nomada*, *Pseudoaugochlora* y abejas sin aguijón como *Tetragonisca*, *Trigona* y *Partamona*.



■ Figura 6.26 Flores de la enredadera “bellísima” (*Antigonon leptopus*)

Fuente: R. Coville.

Acnistus arborescens

Solanaceae

“gütite”

El gütite es una especie ampliamente conocida en la vertiente pacífica y el centro del país, y es muy abundante en el Valle Central. Está presente en bosques húmedos, en áreas en regeneración y su distribución comprende desde el centro de México hasta Perú y el sudeste de Brasil, además de varias islas del Caribe. Es la única especie del género y ha sido ampliamente utilizada tanto en áreas agrícolas, como cerca viva al reproducirse fácilmente de forma asexual mediante estacas y por su rápido crecimiento, como en jardines por su producción abundante de frutos que son intensamente consumidos por las aves. La estructura de su corteza favorece el crecimiento de orquídeas y otras plantas **epífitas** usadas como ornamentales.

Sin embargo, a pesar de ser famoso como alimento para aves, pocas personas lo asocian con las abejas. El gütite florece de forma masiva al final de la época seca e inicios de la lluviosa en el Valle Central (abril-mayo), pero, además, presenta floración, aunque en menor intensidad, entre los meses de marzo y octubre. Sus flores blancas tienen las piezas florales espaciadas (Figura 6.27), lo que permite que su néctar sea accesible para una amplia diversidad de organismos que incluyen aves, mariposas, moscas, escarabajos, chinches, avispas, hormigas y, por supuesto, abejas. Las abejas recolectan tanto polen como néctar en esta especie.

Su importancia se incrementa si se considera que tanto las abejas sociales como las solitarias visitan el güitite. Entre los géneros que han sido recolectados en güitite, se encuentran *Protandrena*, *Ptiloglossa*, *Chilicola*, *Hylaeus*, *Agapostemon*, *Neocorynura*, *Augochlora*, *Augochloropsis*, *Habralictus*, *Halictus*, *Lasioglossum*, *Ceratina*, *Centris*, *Exomalopsis*, *Paratetrapedia*, *Scaptotrigona*, *Tetragonisca*, *Trigona*, *Oxytrigona*, *Plebeia*, *Partamona*, *Paratrigona*, *Dolichotrigona* y *Apis*.

El uso del “güitite” en jardines principalmente en áreas urbanas puede ayudar a la preservación de la diversidad de abejas remanentes y de muchos otros organismos que se alimentan de esta planta. Es conveniente incentivar su uso como una planta de especial importancia por las interacciones que presenta con diversos organismos.



■ Figura 6.27 Flores de “güitite” (*Acnistus arborescens*)

Fuente: M. Fernández.

Solanum wendlandii y *S. wrightii*

Solanaceae

“flor de volcán” (algunas especies)

El género *Solanum* es sumamente diverso mundialmente, pero de manera especial en el **neotrópico**. En Costa Rica, se han registrado 79 especies con todos los tipos de crecimiento, de hierbas a árboles, de terrestres a epífitas, aunque este número debe crecer en el futuro. En este género, se incluyen varias especies de uso alimenticio como el tomate, la berenjena, la papa, la naranjilla y los chiles. Las flores de *Solanum* tienen anteras con poros apicales adaptadas para la polinización por vibración (Recuadro 5.1), lo cual restringe la diversidad de especies de abejas que la polinizan a grupos especializados con la capacidad de vibrar en la flor, esto genera el típico zumbido que se escucha cuando sus flores son visitadas.

Solanum wendlandii es una enredadera muy utilizada como planta ornamental por sus grandes flores moradas (Figura 6.28). Esta es una especie nativa con amplia distribución entre altitudes de los 500 a los 2500 m en ambas vertientes del país. Por su parte, *S. wrightii* es un árbol pequeño con flores muy parecidas en color y tamaño a *S. wendlandii*, lo que lo hace muy llamativo y con un enorme potencial como ornamental, a pesar de ser escasamente utilizado con este fin en el país. Esta es una especie foránea, nativa de Perú y Bolivia. En *S. wrightii* las flores cambian a color blanco en su segundo día, por lo que incrementa el atractivo del árbol. Ambas plantas atraen a especies de abejas solitarias de las familias Apidae y Halictidae, entre ellas *Augochloropsis*, *Centris*, *Epicharis*, *Eulaema*, *Exomalopsis*, *Pseudaugochlora* y *Xylocopa*.



■ Figura 6.28 Flores de *Solanum wendlandii*

Fuente: M. Fernández.

Recuadro 6.5

LAS ABEJAS Y LAS ORQUÍDEAS

Las Euglossini son conocidas como abejas de las orquídeas (Capítulo 3). Sin embargo, la mayoría de las orquídeas no son polinizadas por abejas y muchos otros organismos que incluyen colibríes, avispas y, especialmente, moscas son importantes polinizadores. Entre los géneros polinizados por Euglossini destacan *Stanhopea* (los “toritos”), *Catasetum* y *Cycnoches* (Figura 6.29). Los tres géneros producen flores grandes y muy aromáticas que atraen principalmente a machos de *Eulaema* y *Euglossa*. Como solo los machos llegan a las orquídeas y guardan las fragancias en compartimentos especiales en sus patas traseras, es de suponer que estas fragancias servirán para atraer hembras en áreas de cortejo. La flor manipula a la abeja de diferentes formas según la especie, por ejemplo, puede provocar que la abeja se resbale y toque ciertas estructuras, la puede atrapar o puede dirigirla por espacios estrechos para pegarle una estructura que contiene el polen (**polinario**). Luego, la abeja visitará otra flor, el mismo proceso se repetirá, pero esta vez entregará el polinario polinizando a la flor. Estos procesos son algunos de los ejemplos más fascinantes de polinización conocidos.



■ **Figura 6.29** Machos de la abeja *Eulaema cingulata* recolectan aroma en flor de *Cycnoches warszewiczii*

Fuente: M. Fernández.

Petrea volubilis

Verbenaceae

“raspa guacal”

Arbusto trepador de hojas ásperas, razón por la cual en algunas regiones recibe nombres que aluden a esta característica, por ejemplo, lija, raspa guacal, aunque este último nombre es utilizado para otras especies de plantas que presentan esta característica. Se distribuye entre México y Bolivia, así como en el Caribe y los trópicos asiáticos y africanos. En el país, está ampliamente distribuida en elevaciones menores a los 1200 m en bosques y áreas alteradas, desde zonas muy lluviosas hasta secas. Es muy utilizada como planta ornamental por sus flores abundantes y llamativas color morado intenso (Figura 6.30). Atrae a gran cantidad de especies de abejas solitarias incluyendo una gran abundancia de machos que recolectan exclusivamente néctar, único recurso ofrecido por esta especie. Entre las más comunes están los géneros *Ancyloscelis*, *Augochlora*, *Centris*, *Ceratina*, *Euglossa*, *Lasioglossum*, *Pseudaugochlora* y especialmente *Thygater*.



■ **Figura 6.30** Flores de *Petrea volubilis*

Al caer la flor permanece un fruto llamativo con forma de estrella de color morado.

Fuente: G. Frankie.

Stachytarpheta

Verbenaceae

“rabo de zorro”

El rabo de zorro se ha vuelto muy común como planta ornamental en jardines y parques del país. Su distribución nativa es desde México hasta América del Sur, incluyendo el Caribe, pero por su uso como planta ornamental se ha extendido a todo el mundo. La especie cultivada y la que más abunda en los jardines corresponde a *Stachytarpheta mutabilis*, de la cual también existen variedades con diversos colores florales (blancas, rosadas y rojas). Se destaca por sus **inflorescencias** en forma de espiga, con **brácteas** duras donde aparecen 1-4 flores de color azul-violeta con el centro claro (Figura 6.31).

La *Stachytarpheta* crece en forma de un arbusto de baja estatura (máximo 2-2,5 m) y produce flores continuamente a lo largo del año. Atrae una gran variedad de visitantes florales, incluyendo muchas especies de mariposas, colibríes y abejas. En jardines de San José, se pueden observar abejas de diferentes especies de *Eulaema* y *Euglossa*, así como la abeja melífera *Apis mellifera* y varias especies de abejas sin aguijón. También se ha reportado el uso de estas flores por diferentes especies del género *Bombus*. Sin embargo, en condiciones más naturales se registra una mayor diversidad de abejas, tales como *Thygater*, *Melissodes*, *Monoeca*, *Ceratina*, *Xylocopa* y *Centris*.

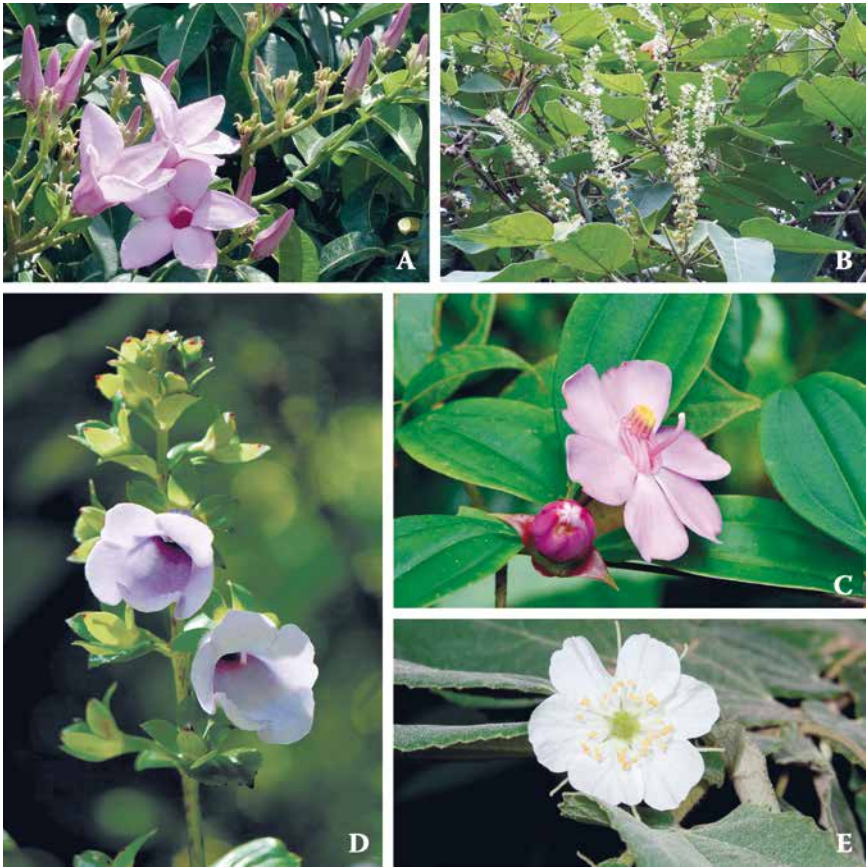


■ Figura 6.31 Flores de rabo de zorro (*Stachytarpheta mutabilis*)

Fuente: M. Fernández.

La gran mayoría de las plantas en los trópicos dependen de otros organismos para su reproducción y entre los polinizadores más importantes están las abejas. El mantenimiento de poblaciones vegetales diversas es, por lo tanto, un requisito indispensable para asegurar los recursos que las abejas necesitan. Polen, néctar, resina, aceite, aroma, refugio, son provistos por diferentes especies de plantas y son usados por diferentes especies de abejas y por muchos animales además de las abejas. Las pocas especies de plantas mencionadas en este capítulo representan solo una fracción de las que son importantes para las abejas en el país y de las cuales existe una mayor cantidad de información. Las figuras 6.32, 6.33 y 6.34 incluyen otras plantas importantes. Miles de especies de plantas están presentes en Costa Rica, en diferentes tipos de bosque, en zonas alteradas, en nuestros jardines y su importancia para las abejas, aunque desconocido en la mayoría de los casos, no puede ser menospreciado.

A continuación se presentan otras plantas de importancia para las abejas:

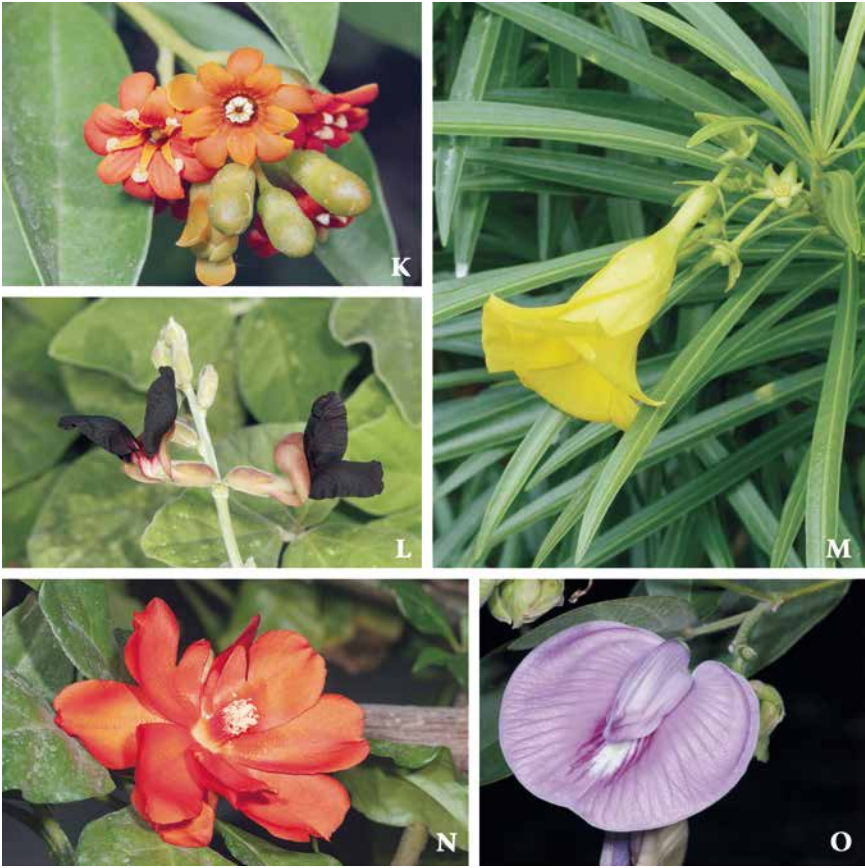


■ **Figura 6.32** A. "Bejuco de hule"-*Cryptostegia grandiflora* (Apocynaceae), B. "Targuá"-*Croton draco* (Euphorbiaceae), C. *Blakea* sp. (Melastomataceae), D. *Gloxinia perennis* (Gesneriaceae), E. Capulín-*Muntingia calabura* (Muntingiaceae)

Fuente: R. Coville (E), M. Fernández (C, D), G. Frankie (A, B).



■ **Figura 6.33** F. “Talcacao”-*Kallstroemia maxima* (Zygophyllaceae), G. *Ixora* sp. (Rubiaceae),
 H. *Duranta erecta* (Verbenaceae), I-J. “Guayacán real”-*Guaiacum sanctum* (Zygophyllaceae)
Fuente: R. Coville (F, I, J), G. Frankie (G, H).



■ **Figura 6.34** K. “Siempreviva”-*Bonellia nervosa* (Primulaceae), L. *Macroptilium atropurpureum* (Fabaceae), M. “Chirca”-*Thevetia peruviana* (Apocynaceae), N. *Pereskia bleo* (Cactaceae), O. “Gallinita”-*Centrosema plumieri* (Fabaceae)

Fuente: R. Coville (K, L, N, O), G. Frankie (M).

Recuadro 6.6

UN HOTEL NATURAL

Los higuerones o matapalos (*Ficus*) son árboles grandes cuyas flores están ocultas, fuera del alcance para la gran mayoría de los polinizadores, incluyendo a las abejas. Solo pueden ser accedidas por unas avispas diminutas de la familia Agaonidae. Y si no ofrecen alimento, ¿por qué estas plantas son beneficiosas para las abejas? En Costa Rica, hay aproximadamente 45 especies de *Ficus* y de ellas treinta y cinco son epífitas, varias de estas estranguladoras. Esto significa que su crecimiento inicia sobre otros árboles, en el tronco o las ramas donde un ave o murciélago llevó las semillas. El joven higuerón produce raíces que crecen hacia abajo por el tronco de su hospedero hasta alcanzar el suelo y poco a poco comienza a envolverlo. Las raíces tienen la característica de que cuando se tocan se fusionan y forman una estructura sólida, intrincada y cada vez más fuerte.

Con el paso de los años, el hospedero muere estrangulado y el higuerón ocupa su lugar. La forma en la cual las raíces crecen envolviendo el tronco y fusionándose crea cavidades naturales que permanecen en el tiempo y que son el espacio perfecto para que abejas sociales formen una colonia (figuras 3.43 y 3.53). En áreas urbanas, por ejemplo, el campus de la Universidad de Costa Rica en San Pedro, los árboles de higuerón albergan muchas colonias de abejas sin aguijón (Meliponini), en ocasiones varios géneros en un mismo árbol. Resultados similares se han encontrado en otras zonas urbanas en el neotrópico, por ejemplo, en Chiapas, México.

Los higuerones son árboles muy importantes porque producen frutos que alimentan aves y murciélagos. Asimismo, su forma de crecimiento agrega otro aspecto en la lista de interacciones beneficiosas para los animales. Su gran porte y belleza es otro factor por considerar para su uso en parques y ciudades, no sin antes tomar en cuenta que sus raíces pueden destruir aceras, calles, tuberías y demás infraestructura cercana, por lo que el sitio para su ubicación debe ser cuidadosamente elegido.

Capítulo 7

**Cultivos
de Costa Rica
y sus abejas**





Las abejas son fundamentales para la producción agrícola, en particular de cultivos que producen frutas y vegetales. En el Cuadro 7.1, se presenta una lista de cultivos tropicales donde las abejas juegan un papel importante en la polinización, ya sea para producir frutos o semillas para consumo o para la propagación del cultivo por semilla. En algunos casos, aunque el cultivo puede ser visitado por otros insectos o por aves o murciélagos, son las abejas quienes lo polinizan más eficientemente. Esto quiere decir que la probabilidad de que la flor se desarrolle en fruto es más alta cuando la flor ha sido visitada por abejas, además de que el tamaño del fruto y el número de semillas es mayor.

Al observar la lista del Cuadro 7.1, puede comprobarse que las abejas cumplen un objetivo fundamental en la alimentación del ser humano, especialmente en una dieta saludable compuesta por frutas y vegetales frescos. Si se consideran todos los polinizadores (murciélagos, moscas, escarabajos, polillas, mariposas, murciélagos y colibríes), la lista sería todavía más larga. El servicio de polinización prestado por las abejas es tan importante que en muchos países se paga a los apicultores por el transporte de colmenas a sitios donde se desarrollan cultivos en gran escala que necesitan de polinización. Esto ocurre especialmente en lugares donde las poblaciones locales de abejas nativas han disminuido, por lo que se requiere la polinización complementaria por abejas melíferas, una especie introducida en el continente americano.

Cuadro 7.1

Especies de cultivos tropicales polinizados parcial o totalmente por abejas. Se incluyen solo especies de las que se aprovechan los frutos o semillas, ya sea para consumo o para propagación del cultivo

acerola	frijol (algunas variedades)	naranja
aguacate	guaba	naranjilla
algodón	guayaba	nopal
anona	jocote	nuez de Brasil
achiote	kiwi	papa

continúa...

... continuación del Cuadro 7.1

café	limón	pepino
carambola	macadamia	sandía
cardamomo	maracuyá	tabaco
calabazas (ayotes, pipián, zapallo, etc.)	marañón	tamarindo
camote	maní	tomate
chile	melón	vainilla
chayote	mango	
coco	nance	

Fuente: Roubik (1995) y Heard (1999).

A continuación, se revisan algunos cultivos tropicales donde la polinización por abejas juega un papel importante para obtener buenos niveles de producción de frutos o semillas. Se describe para cada cultivo algunos aspectos particulares de su polinización y el tipo de abejas que lo visitan.

Persea americana

Lauraceae

“aguacate”

El aguacate es una planta originaria de América, posiblemente de Mesoamérica, donde aún es posible encontrar la especie *Persea americana* en estado silvestre. Sus pequeñas flores blanco-verduzcas (Figura 7.1) presentan una floración protogínica, la parte femenina madura antes que la parte masculina de la flor, a veces con un día de diferencia. Muchas especies de insectos son atraídas a estas flores por su néctar y polen, pero las abejas son las que visitan flores en ambas fases y tocan los órganos reproductivos más eficientemente. La posición de las anteras y del estigma es aproximadamente la misma, lo que facilita la polinización entre flores en diferente fase (femenina o masculina). Entre las abejas son frecuentes las abejas melíferas y muchas especies de abejas sin aguijón, donde predominan los géneros *Geotrigona*, *Nannotrigona*, *Partamona*, *Plebeia*, *Scaptotrigona* y *Trigona*. Otras abejas, sociales y solitarias también pueden ser encontradas en las **inflorescencias** del aguacate, como *Bombus* y *Exomalopsis*. Aunque se ha registrado que el aguacate puede producir frutos por autopolinización o por polinización por viento, la mayoría de los trabajos muestran que la presencia de abejas es esencial para obtener altos niveles de producción en este cultivo. Estudios en México muestran que avispas y moscas son también importantes agentes polinizadores de este cultivo, junto con las abejas.



■ Figura 7.1 Flores de aguacate

Fuente: B. Charles.

Anacardium occidentale

Anacardiaceae

“marañón”

El marañón es un árbol pequeño (menos de 15 metros de altura), tronco corto y muy ramificado, con ramas de forma zigzagueante, y hojas lisas y brillantes. El marañón presenta **inflorescencias** con flores **masculinas** (la mayoría, que aparecen primero en la época de floración) y flores **hermafroditas** (con órganos masculinos y femeninos) que abren poco tiempo después de las masculinas y son las que producen frutos (Figura 7.2). Esta condición se llama **andromonoica**. Las flores tienen cinco pétalos muy alargados y finos, de color blanco a rosado, dependiendo de su edad. Es muy característico de las flores de esta especie la presencia de dos tipos de estambres: unos pequeños, unidos en la base por un anillo, en un número de cinco a siete estambres, y un estambre sobresaliente, que surge del anillo de **estambres** pequeños. Estos dos tipos de **estambres** también se presentan en la flor hermafrodita, además de un pistilo tan largo como el estambre sobresaliente. Un árbol de marañón florea durante varias semanas, atrayendo muchas abejas que buscan el néctar en sus flores.

En Costa Rica, la floración y fructificación del marañón ocurre en la época seca (verano) de la vertiente pacífica. En el nordeste de Brasil, de donde la planta es originaria, las flores son muy visitadas por *Apis mellifera* y varias especies de *Centris*, así como abejas *Xylocopa* y *Trigona*. Estudios han mostrado que las abejas nativas son más eficientes en la recolección de polen y fecundación de frutos que la *A. mellifera* introducida. Este factor también explica que el marañón produzca más frutos por árbol en plantaciones próximas de pequeños fragmentos de bosque,

comparada con la producción de árboles en un paisaje desprovisto de bosques. Aunque aparentemente la planta es autocompatible, la visita por abejas es necesaria para obtener frutos. Lo que es conocido como el “fruto” del marañón, la estructura engrosada de color amarillo a roja, de la cual se aprovechan sus líquidos azucarados (un poco astringentes por su alto contenido de taninos) es en realidad el **pedúnculo floral**, que es el tallito que une el fruto al tallo. El fruto verdadero es la estructura dura que envuelve la semilla, cuya forma es similar a la de un riñón. Este fruto es tostado para obtener la semilla de marañón, sin duda el recurso más importante de este cultivo, por su alto valor alimenticio y su excelente sabor. Varios países de África (donde el cultivo fue llevado por los portugueses desde Brasil), así como Brasil, son importantes exportadores de semilla de marañón.



■ **Figura 7.2** Flores y un fruto en desarrollo de marañón
Las flores de esta inflorescencia son masculinas (nótese el largo estambre principal).
Fuente: Wikimedia Commons.

Bixa orellana

Bixaceae

“achiote”

Planta nativa de Sudamérica, posiblemente de la cuenca amazónica. Ha sido cultivada como fuente de colorante natural, muy usada en la culinaria indígena y en la cocina típica costarricense, aunque también se le atribuyen propiedades medicinales. Al igual que otras plantas como el tomate, posee **anteras** muy cerradas que solo liberan su polen por vibraciones emitidas por las abejas (Recuadro 5.1), aunque también la visitan especies incapaces de vibrar, las cuales probablemente

corresponden a polinizadores menos efectivos o simplemente visitantes florales. Las flores del achiote (Figura 7.3) no producen néctar, por lo que las abejas solo las visitan para recolectar polen. Observaciones en cultivos de achiote en México muestran que sus grandes flores blancas o violetas son profusamente visitadas por abejas como *Apis mellifera*, *Melipona*, *Partamona*, *Trigona*, *Xylocopa*, así como por abejas de las orquídeas (*Euglossa*, *Eulaema*) y abejas de la familia Halictidae, aunque la mayoría de las visitas fueron *A. mellifera* y *Melipona*. En otros estudios se observaron abejorros o chiquizás (*Bombus*). En el achiote, se pueden producir frutos sin polinizadores, pero en cantidad muy baja.



■ Figura 7.3 Flores de achiote visitadas por abejas del género *Trigona*

Fuente: G. Frankie.

Cucurbita moschata, *C. pepo*, *C. ficifolia*

Cucurbitaceae

“ayote, chiverre, pipián”

Diversas especies del género *Cucurbita* han sido domesticadas por el ser humano para el aprovechamiento de sus frutos (tiernos y maduros), pero también de las semillas, las flores y los brotes tiernos. En Costa Rica, se cultivan diversas especies de este género. Nombres comunes como zapallo, ayote o calabaza se usan para nombrar los frutos maduros o inmaduros de diferentes especies o variedades de *Cucurbita* (*Cucurbita pepo*, *C. moschata*, *C. maxima* y *C. argyrosperma*). El término pipián parece ser usado para la variedad cultivada de *C. argyrosperma*, de la cual se consumen los frutos inmaduros. Otra especie de importancia en Costa Rica es el chiverre (*Cucurbita ficifolia*) propio de regiones altas. Los ancestros de estos cultivos parecen originarse de domesticaciones de variedades silvestres (casi siempre de sabor amargo), un proceso que ocurrió en diferentes lugares del actual territorio de Estados Unidos y México, posiblemente hace alrededor de 5000 años. Aunque el origen de los ayotes, los zapallos y las calabazas se puede precisar en Norteamérica, su distribución actual es cosmopolita por su adopción como alimento universal en casi todos los países. En Costa Rica, las diferentes especies y variedades de ayote se cultivan en diversas regiones del país, hasta altitudes de 2500 m.

Las plantas de ayote y chiverre producen flores masculinas y femeninas separadas, pero dentro de la misma planta, condición que es llamada **monoica** (Figura 7.4). Tanto las flores masculinas como las femeninas producen néctar en abundancia y las abejas son atraídas a los dos tipos de flores por este recurso. Las flores abren antes del amanecer y las primeras abejas que llegan (desde las 4:30 a. m.) son especies mejor adaptadas para volar en condiciones de poca intensidad de luz (crepusculares). Estos polinizadores son especialmente las abejas del ayote (género *Eucera* (*Peponapis*)) y diferentes especies de abejas de los géneros *Caenaugochlora* y *Megalopta* (familia Halictidae). En particular, las abejas *Eucera* (*Peponapis*) son muy importantes para la polinización de este cultivo, por ser abejas que dependen casi exclusivamente de flores de *Cucurbita* para su alimentación, son abundantes en muchos ayotales y cargan muchos granos de polen en su cuerpo densamente peludo. Conforme avanza la mañana, otras abejas sin aguijón, de los géneros *Partamona* y *Trigona*, comienzan a ser más abundantes en las flores. En cultivos de pipián y chiverre en zonas altas de Costa Rica (>2300 m), las abejas preponderantes en estas plantaciones son las abejas chiquizás sociales, más específicamente obreras y reinas del género *Bombus*, que son capaces de polinizar las flores en las frías horas de la madrugada de estos lugares.



■ **Figura 7.4** Flor femenina de *Cucurbita* (izquierda) y la misma flor siendo visitada por abejas del género *Eucera* (*Peponapis*) (derecha)

Fuente: O. Delgado.

Cucumis melo

Cucurbitaceae

“melón”

Este cultivo, que se ha vuelto importante en Costa Rica, es originario de Asia y Medio Oriente, introducido después a Europa y de ahí a América. Son plantas con flores masculinas y flores hermafroditas. Estas últimas son las que producen frutos (Figura 7.5). Al igual que en el ayote, las flores abren en la madrugada, las masculinas abren ligeramente más temprano que las hermafroditas. No hay estudios publicados sobre la diversidad de insectos que visitan el melón en Costa Rica. Estudios en África reportan una gran diversidad de insectos visitantes,

entre los cuales destacan las abejas melíferas (*Apis mellifera*), algunas especies de abejas sin aguijón, abejas del género *Ceratina* y abejas de la familia Halictidae, mientras que cultivos en EE. UU. son visitados casi exclusivamente por abejas melíferas y chiquizás sociales (*Bombus*). Algunas variedades de melón son **autoincompatibles** y requieren polinizadores para fecundarse. En otras variedades, la **autofecundación** es más frecuente, aunque por su sistema sexual requieren la actividad de polinizadores que muevan polen de las flores masculinas a las hermafroditas. Se ha mostrado que se requieren doce visitas de polinizadores, especialmente abejas, para desarrollar un fruto lleno de semillas.



■ Figura 7.5 Flor de melón

Fuente: G. Frankie.

Citrullus lanatus

Cucurbitaceae

“sandía”

La sandía es un cultivo originario de África tropical. Al igual que sus parientes, el ayote y otros cultivos de la familia Cucurbitaceae, esta es una planta **monoica** con flores masculinas y femeninas separadas, pero en la misma planta. Al igual que en las calabazas y los ayotes, la sandía produce mucho más flores masculinas que femeninas (Figura 7.6). Estudios en su lugar de origen (África) muestran que las flores son muy visitadas por abejas melíferas, pero que las abejas solitarias del género *Lasioglossum* pueden jugar también un papel importante en la producción de frutos. Otros estudios en África evidencian la presencia de chiquizás no sociales (abejas del género *Xylocopa*), abejas sin aguijón, halíctidos y otros insectos en las flores de sandía. En EE. UU., los cultivos de sandía no pueden producir frutos sin visitas de abejas y las flores visitadas por chiquizás sociales (*Bombus*) fueron las que produjeron más frutos y de mayor longitud y diámetro. Se requieren dieciocho visitas de abejas por flor para producir los frutos con mayor cantidad de semillas. Existen variedades de melón sin semilla (variedades **triploides**) que también requieren de abejas para obtener buenos niveles de producción de frutos.



■ Figura 7.6 Flor masculina de sandía
Fuente: G. Frankie.

Sechium edule

Cucurbitaceae

“chayote”

El chayote es un cultivo de origen mesoamericano, creado por los amerindios por selección y mejoramiento, al igual que otros cultivos de la familia Cucurbitaceae, como el ayote. Al igual que el ayote, es una planta **monoica**, con flores masculinas y femeninas en el mismo individuo. Es una planta trepadora **perenne**, a diferencia del ayote, que es anual. Mientras que las flores masculinas producen néctar (Figura 7.7), las flores femeninas carecen de este recurso y, aparentemente, usan otros atractivos para los polinizadores. Se ha propuesto que las abejas visitan las flores femeninas por ser muy parecidas a las masculinas, de esta forma ocurre una especie de polinización por engaño. Debido a su tamaño pequeño, las flores del chayote raras veces son visitadas por abejas grandes. Observaciones de visitantes en flores en todo el país muestran que sus flores son muy buscadas por abejas sin aguijón, donde predominan *Partamona orizabaensis*, *Trigona corvina*, *T. fuscipennis* y *T. fulviventris*. Sin embargo, un total de 24 especies de abejas sin aguijón, 12 especies de otros tipos de abejas (de géneros como *Bombus*, *Exomalopsis*, *Melissodes*, *Ceratina*, *Augochloropsis*, *Pseudoaugochloropsis*, *Lasioglossum*, *Agapostemon* y *Neocorynura*) y 17 especies de avispas sociales pueden encontrarse en las flores del chayote. Estas observaciones corresponden a recolectas realizadas a inicios de la década de los años ochenta en diversas partes del país. Esta planta no produce frutos sin polinización por abejas.



■ Figura 7.7 Flor masculina del chayote
Fuente: Wikimedia Commons.

Psidium guajava

Myrtaceae

“guayaba”

La guayaba es un arbusto originario del trópico americano y su cultivo se ha dispersado a todas las áreas tropicales y subtropicales del mundo. El fruto es muy rico en vitamina C, en niveles superiores a la de los frutos de los cítricos. Sus flores presentan de cuatro a cinco **pétalos** blancos, con numerosos **estambres** (Figura 7.8). La mayoría de los frutos son producto de polinización cruzada, aunque pueden producirse frutos por **autopolinización** en menor frecuencia. Observaciones en Brasil muestran que las abejas son las visitantes más frecuentes de este cultivo. Entre las abejas, predominan las abejas melíferas (*Apis mellifera*) y las abejas sin aguijón, entre estas últimas diferentes géneros como *Melipona*, *Nannotrigona* y *Trigona*. También se han visto abejas de los géneros *Bombus*, *Lasioglossum* y *Xylocopa*. En colonias cercanas a cultivos de guayaba en Brasil, el polen de guayaba predomina en los depósitos de polen en colonias de *Melipona*.



■ Figura 7.8. Flor de la guayaba
Se puede observar una abeja sin aguijón (*Plebeia*) sobre la flor.
Fuente: R. Coville.

Psidium friedrichsthalianum

Myrtaceae

“cas”

El cas pertenece al género *Psidium*, al igual que la guayaba. Este género presenta cerca de 70 especies y es nativo de las zonas entre México y Bolivia, inclusive, aunque se encuentra ampliamente distribuido en Sudamérica y las Antillas. En Costa Rica, se encuentran 6 especies de *Psidium*. El cas se cultiva en regiones húmedas y muy húmedas por debajo de los 1200 m y es ampliamente utilizado en la elaboración de refrescos caseros y comerciales. Esta es una de las plantas más apreciadas y de las más prevalentes en jardines en la zona central del país, aunque también existen plantaciones comerciales. Además de ser productivo, su corteza, tamaño y follaje lo hacen atractivo como planta ornamental.

Es polinizado por abejas grandes como *Xylocopa*, abejas de las orquídeas como *Eulaema*, y abejas sin aguijón como *Melipona*. Asimismo, sus flores (Figura 7.9) son visitadas por *Trigona* y otras abejas sin aguijón, las cuales pasan largos períodos en la misma flor recogiendo polen y en sus movimientos pueden entrar en contacto con las estructuras reproductivas.



■ Figura 7.9 Flor del cas visitada por una abeja del género *Eulaema* (Euglossini) y otra del género *Trigona* (Meliponini)

Fuente: M. Fernández.

Passiflora

Passifloraceae

“maracuyá, granadilla”

Se incluye en esta sección los dos cultivos más importantes del género *Passiflora* en Costa Rica: el maracuyá (*P. edulis*) y la granadilla (*P. ligularis*). En Costa Rica, existen 54 especies del género *Passiflora* y algunas no son polinizadas por abejas. Estas plantas son de origen neotropical. Se ha propuesto que el maracuyá se originó en las regiones altas de Sudamérica. En los dos cultivos se aprovecha

el **arilo** (cubierta gelatinosa que envuelve las semillas) por su sabor y aroma. Son enredaderas **perennes** que producen **zarcillos** y hojas lobuladas muy características. Sus vistosas flores, caracterizadas por la presencia de un anillo de filamentos blancos y morados que sobrepasan en largo a los **pétalos**, producen mucho néctar que atrae una gran cantidad de visitantes florales (Figura 7.10). Se han observado hasta 27 especies de abejas en plantaciones comerciales de maracuyá en Brasil. Sin embargo, no todas ellas se comportan como polinizadoras. Las abejas más grandes de los géneros *Xylocopa*, *Centris*, *Epicharis*, *Eulaema* y *Bombus* se han reportado como polinizadoras. Las abejas *Xylocopa* (chiquizás) son las más eficientes debido a su gran tamaño y su comportamiento durante la recolección de alimento en las flores. Estas abejas tocan los estambres y el **estigma** (localizados en la parte superior de la flor) cuando salen después de haber consumido néctar. Por otro lado, abejas melíferas y numerosas especies de abejas sin aguijón han sido descritas como ladronas de polen y néctar de las flores de *Passiflora*, por su tamaño pequeño y falta de contacto con el **estigma**. La granadilla y el maracuyá son plantas **autoincompatibles**, por lo que necesitan las abejas o la polinización manual para adquirir polen de otra planta y producir frutos.



■ Figura 7.10 Flores del maracuyá (izquierda) y de la granadilla (derecha)

Fuente: Wikimedia Commons.

Coffea arabica

Rubiaceae

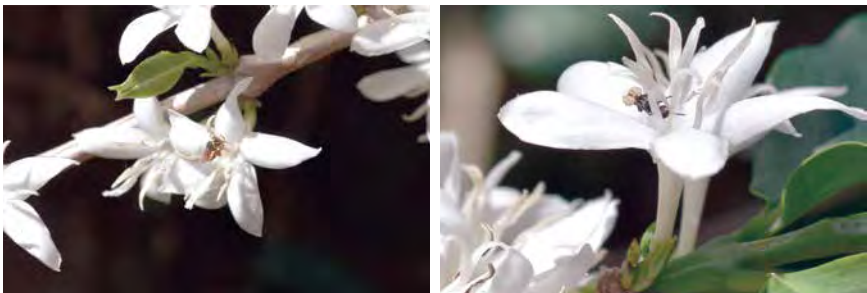
“café”

En Costa Rica, el café (*Coffea arabica*) es un cultivo introducido a finales del siglo XIX. Esta planta es originaria de África Oriental. A pesar de los vaivenes económicos a lo largo de la historia costarricense, el café continúa representando un producto esencial para la economía rural y los ingresos por exportación. La floración ocurre en los meses secos en la vertiente pacífica y Valle Central (diciembre-marzo). Sus flores blancas están formadas por cinco **pétalos** que se fusionan en la base como un tubo (Figura 7.11). Las abejas son atraídas al néctar producido en la base de los **estilos**, así como al polen. Las flores blancas del café son muy visitadas por abejas melíferas y abejas sin aguijón, así como por abejas

solitarias de diversas familias, especialmente en las primeras horas de luz en la mañana. Alrededor de 10 especies de abejas sin aguijón han sido reportadas en plantaciones de café en San Isidro del General. Floraciones de café en Ciudad Colón y en el Valle del General son profusamente visitadas por abejas melíferas (*Apis mellifera*), abejas sin aguijón (*Geotrigona*, *Melipona fasciata*, *Nannotrigona mellaria*, *Plebeia*, *Tetragonisca angustula*, *Trigonisca* y *Trigona fulviventris*). En plantaciones alejadas de parches de bosque, es posible que *Apis mellifera* domine completamente la visitación al café. Algunas especies de abejas solitarias pueden también buscar las flores de este cultivo, como abejas de la familia Halictidae (en particular *Lasioglossum*), pero en proporción minoritaria a las especies sociales.

Aunque el café es capaz de producir frutos por **autopolinización** o por polinización por viento, la visitación por abejas incrementa substancialmente la producción y calidad del grano. Diferentes reportes mencionan incrementos entre un 10-50 por ciento gracias a la visitación de abejas. En San Isidro del General, un estudio mostró que si las plantas de café están cerca de fragmentos de bosque reciben más visitas por abejas que plantas más distantes al bosque, así como aumenta la proporción de flores que producen fruto y se producen frutos con semillas más grandes.

El cultivo del café, particularmente en condiciones bajo sombra, orgánico o mezclado con parches de bosque, constituye un recurso económico amigable con las abejas.



■ **Figura 7.11** Flores de café siendo visitadas por *Tetragonisca angustula* (izquierda) y *Trigonisca* (derecha)

Fuente: J. Lobo.

Citrus

Rutaceae

“naranja, limón, mandarina, etc.”

Las frutas obtenidas de plantas del género *Citrus* son un importante recurso alimenticio y económico costarricense. Se agrupan en este género una gran cantidad de especies y variedades de frutos, llamadas en general cítricos, pero con frutos muy variables en su forma y sabor. Observaciones de plantaciones

de naranja muestran que sus flores atraen a muchas abejas, aunque la mayoría de las visitas consisten en abejas melíferas y abejas sin aguijón del género *Trigona*. Son flores atractivas para otro tipo de insectos, como avispas, abejones, moscas y mariposas (Figura 7.12). Las abejas buscan néctar y polen en estas flores, aunque se menciona que el comportamiento de recolecta de néctar es más frecuente. La miel de naranja es un producto muy apetecido, producido por abejas melíferas en grandes plantaciones de cítricos. Es interesante resaltar que análisis de laboratorio han mostrado que el polen de cítricos contiene altos niveles de cafeína. La importancia de la visita de abejas para la polinización de los cítricos es variable, ya que aparentemente las diferentes especies y las variedades de cítricos muestran diferentes grados de **autocompatibilidad** y **producción asexual** de frutos. Sin embargo, datos obtenidos de experimentos con flores expuestas y no expuestas a visitas de abejas muestran que la producción de naranja puede aumentar, en proporciones variables, por la visita de abejas. También se ha mostrado que la visita por abejas puede mejorar el tamaño y la calidad de los frutos de cítricos, especialmente en mandarinas.



■ Figura 7.12 Flor de limón ácido (izquierda) y una *Trigona* visitando la flor (derecha)
Fuente: M. Fernández.

Solanum lycopersicum

Solanaceae

“tomate”

El tomate es una planta originaria de la región andina de América del Sur, pero que se ha propagado al mundo entero como cultivo esencial para la alimentación. Sus flores amarillas poseen **anteras** tubulares, interconectadas en forma de un cono con una apertura **apical**, donde el polen es liberado en mayor cantidad por vibración (Recuadro 5.1, Figura 7.13). Las **anteras** rodean al **estilo**, que puede

ser largo o corto dependiendo de la variedad. Las flores no producen néctar o producen muy poco, y atraen a las abejas por el polen. En las plantaciones en campo abierto, las flores son visitadas por muchas abejas, por ejemplo, abejas sin aguijón, abejas de la familia Halictidae y abejas melíferas, además de abejas grandes como los chiquizás (*Bombus* y *Xylocopa*). Sin embargo, cuando se cultiva en invernaderos, la polinización es más difícil. El uso de abejas dentro de invernaderos, en especial de aquellas que practican polinización por vibración, mejora sensiblemente la producción. Las abejas melíferas y las diferentes especies de *Bombus* (en especial *B. terrestris*) son utilizadas mundialmente para este fin. En algunas variedades de tomate, el uso de abejas puede aumentar la producción de frutos por flor de un 56 por ciento (porcentaje de las flores convertidas en fruto) a 83 por ciento y el peso del fruto en 36 por ciento. Sin embargo, algunas variedades pueden producir frutos por **autopolinización** o dispersión del polen por viento. Por diferentes problemas asociados con la presencia de abejas melíferas o abejorros en invernaderos, se ha planteado el uso de abejas sin aguijón, en particular de los géneros *Melipona* o *Nannotrigona* para polinizar el tomate, con buenos resultados en estudios hechos en México, Brasil y en invernaderos en Guanacaste, Costa Rica.



■ **Figura 7.13** Flor del tomate

Se muestran las anteras tubulares propias de algunas plantas de la familia del tomate (*Solanaceae*).

Fuente: M. Fernández.

Capítulo 8

La conservación de las abejas





La conservación busca mejorar la convivencia entre los humanos y la naturaleza. El ser humano es parte de la naturaleza y siempre va a tener influencia sobre ella, por ende, se busca que esa convivencia sea lo menos dañina posible. La conservación también significa que el ser humano ajuste su crecimiento poblacional y las bases económicas de sus sociedades hacia un uso racional de los recursos naturales. En este último capítulo, se expondrá un resumen del estado actual de las abejas en Costa Rica, las amenazas que las afectan, sugerencias para protegerlas y algunas iniciativas relacionadas con la protección de las abejas y las plantas que utilizan.



8.1 El estado de las abejas en Costa Rica

En los últimos años se ha vuelto común escuchar noticias sobre la disminución en las poblaciones de abejas en varias partes del mundo, lo cual es preocupante dada la importancia de estos insectos como polinizadores de muchos cultivos y plantas silvestres. Pero ¿cuál es la situación actual de las abejas en Costa Rica? Es importante recordar que existen alrededor de 700 especies en el país y para la gran mayoría no existe información sobre el estado de sus poblaciones.

En cuanto al estado de las poblaciones de abejas en Costa Rica, los mejores datos provienen de investigaciones sobre las abejas que visitan las flores del árbol conocido popularmente como “carne asada” (*Andira inermis*) en las afueras de Liberia, Guanacaste. Para esta especie, existen censos de abejas que visitaron sus copas en 1972, 1996, 1999 y 2004. Entre 1972 y 1996, la abundancia de abejas y el número de especies disminuyeron de 70 a 28 en estos árboles, probablemente debido al aumento en la población humana y, en consecuencia, una expansión de la urbanización. Por ejemplo, en 1972 había 34 especies de Megachilidae, pero solo 5-10 especies en los siguientes años. Sin embargo, la abundancia y el número de especies permanecieron estables de 1996 a 2004 y se piensa que las plantas ornamentales (aproximadamente 90 especies que atraen abejas) sembradas en los jardines de Liberia han ayudado a amortiguar, al menos en parte, los efectos negativos de la urbanización.

En una evaluación de 27 especies de la tribu Centridini en Sarapiquí y Guanacaste, se registraron 4 especies (*Centris rubella*, *C. vidua*, una especie no identificada y *Epicharis minima*) como fuertemente amenazadas, o sea, sus poblaciones son muy bajas, pero no se sabe si han sufrido una disminución o si son escasas naturalmente. Por otro lado, una investigación de las abejas de las orquídeas presentes en Santa Rosa (Parque Nacional Guanacaste) no muestra una reducción significativa del número de especies, en comparación con un estudio hecho en el mismo sitio hace 30 años. Sin embargo, este último estudio evidencia una importante reducción de diversidad y abundancia de abejas de las orquídeas en las áreas agrícolas cercanas a Santa Rosa.

Tampoco existen muchos datos sobre el estado de las poblaciones de las abejas sin aguijón (Meliponini), aunque los meliponicultores no reportan pérdida masiva

de sus colmenas y se ha mantenido constante el tamaño de sus meliponarios. Sin embargo, es posible que una especie como el “jicote gato”, *Melipona beecheii*, se encuentre amenazada, ya que, generalmente, los meliponicultores tienen pocas colmenas de esta abeja, al contrario de lo que se observaba hace muchos años, cuando los nidos de *M. beecheii* eran comunes en las casas campesinas. Además, aparentemente, sus poblaciones silvestres son muy bajas, porque casi no se encuentran nidos naturales. En un estudio en Santa Rosa, Guanacaste, en 2015 y 2016, se documentó una reducción de nidos silvestres de Meliponini de un 8,3 por ciento en un período de dos años, problema que fue agravado por el fenómeno del Niño y la extrema sequía que este provocó. Las muertes ocurrieron en nidos de *Tetragonisca angustula*, *Tetragona ziegleri* y *Nannotrigona perilampoides*.

Gracias a los registros históricos de *Apis mellifera* en Europa y EE. UU., que no existen para otras abejas (con excepción tal vez de *Bombus*), se ha demostrado una disminución de sus poblaciones, provocada por el síndrome de despoblamiento de la colmena (SDC) (colapso de la colonia). Este síndrome presenta una serie de síntomas que, de forma general, se caracterizan por la desaparición masiva de abejas obreras adultas en un período corto, pero sin la presencia de abejas muertas fuera o dentro de la colmena. Al reducirse la población de obreras, no se logra llevar a cabo la alimentación de la cría. Al parecer, hay varias posibles causas de este síndrome y probablemente se debe a una combinación de factores, entre ellos plaguicidas, en particular neonicotinoides (Sección 8.2), patógenos como el ácaro *Varroa destructor* (Figura 4.11) y algunos virus que son acarreados por este ácaro, y mala nutrición de las abejas.

En Costa Rica, no hay indicios del colapso de la colonia o muerte masiva de abejas melíferas, si se considera las características del SDC en otros países. Muertes masivas de abejas melífera han ocurrido en casos directamente ligados al uso de agroquímicos, especialmente cuando se usan plaguicidas en plantaciones cercanas a apiarios. Parece que la abeja africanizada, la productora principal de miel en el país, soporta mejor el ácaro *Varroa*. Sin embargo, es sumamente importante implementar buenas prácticas en la apicultura, tanto en el manejo de las colmenas como en la parte medioambiental. Por ejemplo, la utilización de registros, cambio anual de reinas, cambio de panales y reducción en el uso de agroquímicos y antibióticos son estrategias que podrían mejorar la salud de las colmenas. Es importante también mantener la importación de reinas melíferas (u otras abejas) en niveles mínimos, con un estricto control sanitario, para impedir el ingreso de nuevas enfermedades en el territorio costarricense.



8.2 Las amenazas que enfrentan las abejas

Actualmente, las poblaciones de abejas están siendo afectadas por una serie de amenazas de diversa índole, por ejemplo pérdida y fragmentación de hábitat, agroquímicos, organismos invasores y cambio climático. A continuación, se desglosan cada uno de estos.

Pérdida y fragmentación de hábitat

En Costa Rica, se ha logrado mantener o aumentar la cobertura boscosa en ciertas áreas, sin embargo, la expansión de monocultivos y la urbanización continúan a un ritmo acelerado, se destruyen bosques secundarios, áreas con agricultura tradicional y otros ambientes más amigables para las abejas. Además, como una herencia del pasado, el país perdió la extensión original de bosques primarios y otros ecosistemas nativos, dejando los remanentes en condición fragmentada (o sea, como islas). La deforestación no solamente reduce el área disponible para abejas silvestres, sino también resulta en la degradación y fragmentación de hábitat. La degradación incluye la reducción de los recursos florales y los lugares para construir nidos, así como el detrimento de las condiciones ambientales (contaminación por agroquímicos, fluctuación de temperaturas, disponibilidad de agua, entre otros).

Las abejas son drásticamente impactadas por la pérdida de hábitat. Cuando las poblaciones de abejas quedan aisladas debido a la fragmentación de hábitat, se puede ver reducida la probabilidad de apareamiento entre machos y hembras de diferentes sitios (p. ej. entre zonas conservadas y zonas alteradas), lo que aumenta la **endogamia** y resulta en la expresión de enfermedades genéticas. La fragmentación de las poblaciones también puede implicar menor variabilidad genética y menos capacidad de adaptarse a los cambios ambientales. Además, en un fragmento de bosque (parche de hábitat) pequeño y aislado es más probable que algunas especies de abejas desaparezcan, o sea, pueden ocurrir extinciones locales. Esta pérdida de abejas puede tener consecuencias ambientales graves debido a los servicios de polinización que estos insectos prestan, cuyo impacto se reflejaría en el funcionamiento del ecosistema y la producción agrícola.

Conforme aumenta el grado de urbanización, la disponibilidad de áreas verdes disminuye y con estas la variedad y calidad de las plantas que proveen néctar

y polen, así como de los sitios utilizados para la construcción de nidos. Por esta razón, es particularmente importante la promoción y el mantenimiento de flores que provean suficientes recursos en zonas urbanas y semiurbanas. De igual forma, se deben tomar en cuenta los sitios de anidación. Por ejemplo, los higuerones o “mata palos” (*Ficus*) son árboles especialmente importantes para muchas abejas sin aguijón porque, generalmente, tienen cavidades dentro del tronco que les permiten construir nidos (Recuadro 6.6). En áreas urbanas, es común la práctica de remover ramas y árboles muertos, los cuales son buenos sitios de anidación para varias especies de abejas.

A pesar de la tendencia a la reducción en la abundancia y el número de especies de abejas en zonas urbanas, se ha reportado que ciertas especies de estos polinizadores logran adaptar su biología a las nuevas condiciones. Dentro de la gran variedad de abejas existentes, algunas presentan características en cuanto a las preferencias de recursos alimenticios, los hábitos de buscar polen y la nidificación, las cuales de alguna forma facilitan la transición a las ciudades. Tal es el caso de la mariola (*Tetragonisca angustula*), especie que está ampliamente distribuida a través del neotrópico, y es particularmente frecuente en zonas con alto grado de alteración, incluyendo las ciudades. Igual ocurre con una especie de abeja de las orquídeas (*Euglossini*) llamada *Euglossa dilemma*. Es importante mencionar que, en estudios de otros países, se ha llegado a notar la presencia de ciertas especies de abejas exclusivamente en áreas alteradas, así como se detectan especies que están restringidas a áreas conservadas. Es necesario por lo tanto la implementación de estrategias de conservación integrales a través de todo el territorio, que consideren los diferentes ambientes y condiciones necesarios para la preservación de la diversidad de abejas presentes en Costa Rica.

Agroquímicos

A pesar de que Costa Rica es líder en varias iniciativas de sostenibilidad ambiental, uno de los mayores problemas que presenta es el uso excesivo de agroquímicos y los vacíos en la aplicación de la legislación vigente. El país se coloca como uno de los mayores consumidores de sustancias agroquímicas en todo el mundo, puesto en el que se ha mantenido en los últimos años. Dentro de los cultivos que más reciben fumigaciones por metro cuadrado destacan el melón, el tomate, la papa y la piña.

El uso de agroquímicos (insecticidas, fungicidas, herbicidas) es un riesgo para los trabajadores que los aplican y para eventuales consumidores por la exposición directa o indirecta. Dentro de las consecuencias de su empleo, se encuentran intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso la muerte. Además, provoca la contaminación del agua, el suelo, el aire, los alimentos y, en general, de los seres vivos que entren en contacto con las sustancias, y eventualmente una reducción en la diversidad de abejas y otros animales.

En Costa Rica, se utiliza una gran variedad de agroquímicos, sin embargo, dos de los más usados tanto en áreas urbanas como rurales son el glifosato y el paraquat. Ambas sustancias son herbicidas de amplio espectro permitidas únicamente

para uso en cultivos; a pesar de su prohibición en zonas urbanas, se utilizan en zonas agrícolas, jardines, lotes baldíos, charrales y orillas de calle para evitar crecimiento de hierbas. Asimismo, las fuentes de contaminación no se limitan a las áreas fumigadas de forma directa, ya que las zonas aledañas pueden funcionar como un reservorio para los agroquímicos.

Se ha reportado que además del posible efecto cancerígeno en humanos, el glifosato tiene efectos letales y subletales en abejas melíferas y abejas sin aguijón, tanto en la fase adulta como en las fases tempranas. La exposición a este plaguicida afecta el sistema nervioso de las abejas durante el desarrollo, incluyendo el cerebro, lo que ocasiona una disminución en el desempeño en la cosecha de polen y néctar. De igual forma, se ha observado que el glifosato afecta las bacterias benéficas en el intestino de las abejas, lo que aumenta su susceptibilidad a patógenos. Este aspecto es particularmente importante en abejas sociales, ya que existe un intercambio constante de alimento entre los individuos de la colonia, lo que amplifica la exposición al plaguicida.

Uno de los grupos de insecticidas más utilizado mundialmente está conformado por los neonicotinoides, los cuales pueden provocar retrasos en el desarrollo de las abejas, afectar sus habilidades de locomoción, reducir sus capacidades sensoriales y disminuir su longevidad. Pero los efectos son lentos (las abejas no mueren inmediatamente). Estos insecticidas se han relacionado con el colapso de colonias de las abejas melíferas. Además existe evidencia de sus efectos negativos en las especies de abejas que anidan en el suelo, por lo que a partir del 2018 la Unión Europea prohibió el uso de tres tipos de neonicotinoides (clothianidin, imidacloprid, thiamethoxam). Además, en los condominios y residenciales, es común el uso de cynoff (insecticida piretroide para el control de cucarachas y zancudos) que afecta muchos insectos, incluso los benéficos; obviamente, el control de zancudos es necesario, pero se deben usar estos productos con prudencia.

Cabe destacar que, aunque no haya estudios en todas las especies de abejas, los datos existentes establecen una base científica que justifica la adopción de medidas precautorias en torno a la utilización de agroquímicos y su impacto en las abejas y en el ecosistema en general. Como una medida de reducción de los niveles de agroquímicos utilizados, se recomienda implementar alternativas para el control de plagas, por ejemplo, métodos mecánicos para la eliminación de hierbas. A menudo, la eliminación constante de hierbas en áreas urbanas es innecesaria y recuérdese que algunas hierbas tienen flores que son fuente de alimento para las abejas (ver Capítulo 6).

Organismos invasores

En Costa Rica, como en la mayoría de los países, existen muchas especies de organismos introducidos que han llegado por medio de las actividades humanas, situación que inicia desde la época colonial y continúa hasta la fecha. Algunos de estos organismos son benéficos, como el arroz y el plátano, mientras que otros son considerados plagas, por ejemplo, el virus que causa dengue y el zancudo que lo transmite. Algunas de las especies foráneas se convierten en especies invasoras,

o sea, que se reproducen y se dispersan abundantemente. Dentro de las abejas, el mejor ejemplo es la abeja africanizada, la abeja melífera predominante en Costa Rica, que llegó en los años ochenta (por dispersión desde Brasil, donde fue introducida a propósito). Actualmente, se encuentra presente desde el sur de EE. UU. hasta el norte de Argentina. En este caso, es probable que los efectos positivos (polinización, producción de miel, etc.) sean mayores que los efectos negativos.

¿Cuál es el efecto de la abeja africanizada en las abejas nativas? Algunos estudios en Panamá sugieren que no hay efectos significativos en cuanto a la competencia por polen y néctar. Asimismo, no hay información respecto a la competencia por sitios de anidación, pero es posible que las colmenas silvestres de abejas melíferas tengan más efecto en los nidos de ciertas aves que en abejas nativas. Es decir, la abeja africanizada puede ocupar cavidades en árboles que normalmente algunas aves utilizarían para anidar. Sin embargo, no conocemos estudios al respecto y de cualquier manera la abeja africanizada ya es parte de la fauna costarricense.

Más preocupante es el caso de especies foráneas de *Bombus* (abejorros, chiquizás sociales). Actualmente, se compran y utilizan *B. impatiens* (de Norteamérica) para polinizar tomate en invernaderos en Cartago y Alajuela; otras empresas anuncian la venta de *B. terrestris* de Europa. Estas especies de abejorros han sido reportadas como invasivas en varios países, donde han desplazado abejorros nativos. Además, estos abejorros foráneos implican un riesgo por la introducción de parásitos que potencialmente afectan especies nativas.

En México, están investigando la posibilidad de usar una especie nativa de abejorro, *B. ephippiatus*, para polinizar cultivos, especie que también se encuentra en Costa Rica. Sin embargo, existe evidencia de que las poblaciones en los dos países en realidad presentan grandes diferencias, por lo cual se debe tener cuidado si se introduce la especie de México en el territorio costarricense. La mejor opción, en caso de necesitar polinizadores en invernaderos de cultivos comerciales, es emplear especies nativas de *Bombus* o usar abejas sin aguijón (Meliponini), algunas de las cuales han demostrado tener perfiles apropiados para ser manejadas como polinizadores en campo abierto e invernaderos. Numerosos estudios reportan especies dentro de los géneros *Melipona*, *Nannotrigona* y *Trigona* como polinizadores efectivos de cultivos particulares. Por ejemplo, *Nannotrigona perilampoides* puede funcionar como polinizador de tomate y chile, bajo condiciones de invernadero, lo cual se presenta como una alternativa al uso de *Bombus*.

Cambio climático

Es difícil predecir los efectos del cambio climático en las abejas, pues existen muy pocos datos al respecto. Algunas abejas solitarias se activan solamente durante una parte del año y pasan el resto del año en “hibernación” dentro del nido. Estas especies dependen de ciertos estímulos ambientales para salir del nido y continuar su ciclo de vida, por lo que existe la posibilidad de que el cambio climático vaya a alterar eventualmente estos estímulos. De forma similar, el cambio climático puede modificar los ciclos anuales de floración de las plantas y, por tanto,

interferir con la sincronización entre abejas y flores. Las abejas especializadas en utilizar polen de ciertas plantas usualmente sincronizan su ciclo anual con el de las plantas que ellas requieren. Las oscilaciones en estos períodos podrían potencialmente desajustar el ciclo de anidación y la recolección de recursos para la cría.

En ciertas regiones, el cambio climático puede prolongar la estación seca, y la sequía puede reducir la cantidad de néctar y polen producido por las plantas, lo que provoca la desnutrición de las crías de las abejas. Aparte de esta reducción en la producción de recursos, también podría obligar a las abejas a desplazarse más y recolectar recursos inusuales que no son óptimos, lo cual puede aumentar su mortalidad. Es posible que algunas abejas, bajo condiciones de sequía, sobrevivan mejor en áreas urbanas donde la gente riega sus jardines, asumiendo que se han sembrado plantas amigables con las abejas.



8.3 ¿Cómo conservar las abejas?

Dado las amenazas que enfrentan las abejas, surge la pregunta ¿qué podemos hacer para ayudarlas? De forma general, algunas de las medidas más importantes para conservar las abejas son reducir el uso de plaguicidas y fomentar la protección de los bosques. En áreas urbanas, es sumamente importante crear más áreas verdes (no simplemente verdes, sino áreas que incluyan diversas especies de plantas), la siembra de jardines para abejas, y la provisión de sitios donde las abejas pueden construir sus nidos (p. ej. “hoteles de abejas”). En relación con la conservación de sitios para que las abejas construyan sus nidos, la preservación de árboles muertos, aunque aún en pie, es importante, pues funcionan como sitios de anidación para muchas abejas, así como la protección de paredones de tierra o áreas del suelo donde se observen nidos de abejas.

Jardines para las abejas

Los jardines son espacios seminaturales que históricamente han sido diseñados y utilizados por razones estéticas y ornamentales. Sin embargo, significan una gran oportunidad en los esfuerzos de conservación de abejas y otros polinizadores en zonas urbanas y rurales. La implementación de un jardín amigable con polinizadores debe tomar en cuenta ciertos factores para maximizar la abundancia y riqueza de especies de abejas que potencialmente lo visitarán durante el año. La idea básica es mantener plantas con diferentes tipos de flores que provean polen y néctar en diferentes épocas del año.

¿Cuáles especies de plantas deben sembrarse en un jardín para favorecer las abejas? Existen dos categorías de plantas para los jardines: las que pueden comprar en un invernadero y sembrar, y las plantas que llegan por su propia cuenta. Esta segunda categoría se considera como malezas y malas hierbas, pero algunas de estas plantas son excelentes fuentes de néctar o polen. Por ejemplo, en los jardines de Bagaces y Liberia, Guanacaste, se han encontrado 102 especies de plantas que reciben visitas de abejas, y una gran proporción de estas plantas son llamadas “malezas”.

Los viveros comerciales a menudo venden más especies **foráneas** que especies nativas de Costa Rica. Se necesita una selección más informada por parte de los clientes para valorar más la flora nativa y aumentar la proporción de estas plantas en los jardines de zonas rurales y urbanas. Sin embargo, hay plantas foráneas que proveen polen o néctar para las abejas y que pueden sembrarse en un jardín para abejas.

Lo más importante es evitar el uso de especies foráneas que tienen la capacidad de convertirse en plantas invasoras, especialmente en los alrededores de los bosques naturales; por ejemplo: bastón del emperador (*Etilingera elatior*), lirio-tropo (*Hedychium coronarium*), jalapa morada (*Thunbergia grandiflora*) y maní forrajero (*Arachis pintoi*). El árbol llama del bosque (*Spathodea campanulata*), originalmente de África, es especialmente perjudicial por la cantidad de agua y néctar que se acumula dentro de sus flores, lo que produce que las abejas se ahoguen; también posee un néctar venenoso para las abejas sin aguijón.

Las abejas tienden a visitar más los jardines con flores conectados con otros jardines o espacios verdes, o al menos que no estén separados por mucha distancia. Este diseño facilita la dinámica de buscar recursos de las diferentes especies de abejas, particularmente en áreas urbanas, donde en ciertas zonas los recursos disponibles pueden ser muy escasos o nulos. Por lo tanto, se recomienda el diseño y la distribución de los jardines de forma que se maximice la conectividad entre los recursos locales, cuando esto sea posible.

En Costa Rica, una gran cantidad de plantas cultivadas y silvestres proveen recursos a las abejas (capítulos 6 y 7), sin embargo, el jardín más común es el conjunto de zacate o pasto, setos podados y parches pequeños de plantas con floración anual. Este diseño no representa un alto valor en términos de recursos o sitios de nidificación y, por lo tanto, no atrae gran biodiversidad de abejas.

Un jardín diverso con árboles, arbustos y hierbas que favorezcan la visita de abejas fomenta un desarrollo saludable del ecosistema. Además, los jardines representan una oportunidad de convivencia social y recreación sostenible, que fomenta el bienestar de la comunidad y la inclusión de la educación ambiental.

Hoteles de abejas y otras áreas para anidar

Además del alimento, las abejas requieren sitios para anidar. Algunas especies requieren huecos en madera o tallos huecos, otras anidan en suelo plano y otras prefieren paredones o viejos muros de adobe. Para las abejas solitarias que anidan en madera o tallos, se pueden colocar “hoteles de abejas” en los patios y las áreas verdes (Figura 8.1). Son relativamente fáciles de construir, ya que se pueden realizar con solo taladrar huecos en un bloque de madera o amarrar varios tallos de bambú dejando los extremos abiertos para que las abejas los colonicen. Sin embargo, se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Proveer huecos de diferentes diámetros (usualmente 2-10 mm, hasta un máximo de 20 mm), pues cada especie varía su preferencia en la medida de la entrada del nido. La profundidad del hueco o del bambú debe ser de aproximadamente 10 a 15 cm, pero las profundidades pueden ser mayores o menores en los diámetros más pequeños.
2. La madera perforada no debe tener ni barniz ni pintura. Se puede lijar el interior de los agujeros porque las abejas prefieren huecos con paredes lisas sin obstáculos por dentro.

3. Colocar el hotel por lo menos a un metro de altura.
4. Sujetarlo bien para que no se mueva con el viento.
5. Tomar en cuenta la dirección del viento y la lluvia (evitar orientar las entradas de los agujeros en esa dirección).
6. Es mejor usar varios hoteles pequeños dispersos en vez de un solo hotel de gran tamaño.
7. Al terminar su nido, el insecto cierra el agujero con resina o barro, no remover esos tapones. Reemplazar los materiales cuando se ensucien, para evitar que los materiales se contaminen con hongos o se pudran.



■ **Figura 8.1** Un hotel de abejas en la Universidad de Costa Rica

Fuente: M. Fernández.

Los hoteles se pueden construir o se pueden comprar, pero en el segundo caso hay que asegurarse de que cumplan con las recomendaciones, ya que a veces se venden hoteles que no sirven para anidación de ninguna abeja. A menudo, los hoteles son invadidos por hormigas, pero se puede evitar colocando aceite mineral en el extremo por donde se cuelga el hotel. Asimismo, es común que los hoteles de abejas sean colonizados por avispas solitarias, pero esto no es un problema porque estas avispas no son agresivas (no son del grupo que construyen panales), y además son depredadores de cucarachas y otros insectos.

También puede aumentarse los sitios de anidación evitando la poda de las ramas secas, pues estas proveen sitios naturales para anidar, especialmente ramas que tienen el interior blando y fácil de excavar por las abejas. Además, al cortar un árbol,

la base del troco se puede dejar en pie permitiendo que sea colonizada por abejas y otros insectos. Perforar agujeros en este podría acelerar su colonización y transformarlo en una especie de hotel natural para abejas. Se requiere más observaciones sobre cuáles plantas ornamentales tienen ramas más aptas para anidar. Por ejemplo, en el Valle Central se ha observado una especie de *Ceratina* anidando en las ramas secas de “cinco negritos” (*Lantana camara*).

Para las abejas que anidan en el suelo hay que proveer áreas de suelo libres o parcialmente libres de vegetación. Para prevenir daños por animales domésticos y personas, se podrían tapar estos parches de suelo con cedazo de gallinero. La idea es evitar que las mascotas cavén en esta área, pero, a la vez, permitir la entrada de abejas. Es necesario fomentar más conciencia sobre la importancia de los nidos subterráneos, los cuales no son percibidos por la gran mayoría de las personas (Figura 2.2).

Varios grupos de abejas anidan en paredones y algunas de ellas también pueden utilizar paredes de adobe. Por ejemplo, en Bagaces, Guanacaste, se encontraron *Centris trigonoides*, dos especies de *Megachile* y una especie de *Melitoma* anidando en el lado norte de un edificio viejo de adobe. Lastimosamente, hay una tendencia de remover los viejos muros de adobe o ladrillo. De ser posible, deben conservarse algunas de estas estructuras patrimoniales de una manera estética que, al mismo tiempo, atraiga las abejas.



8.4 ¿Cómo practicar la meliponicultura?

La cría de abejas para el uso de su miel y otros recursos es una práctica que contribuye al mantenimiento y crecimiento de las poblaciones de abejas, y garantiza los servicios de polinización que estas ofrecen a las plantas próximas a las colmenas. La crianza de la abeja melífera (*Apis mellifera*) se llama apicultura y la crianza de las abejas sin aguijón, es decir, la tribu Meliponini, se conoce como meliponicultura. En Costa Rica, existen casi 60 especies de abejas sin aguijón, responsables de la polinización de una gran parte de las plantas nativas y cultivos de la región. Sus mieles poseen características y propiedades con aplicación medicinal y terapéutica, lo cual es objeto de estudio en la actualidad. Por otro lado, los productos de estas abejas pueden tener un impacto positivo en la economía familiar. La promoción de la cría de abejas sin aguijón contribuye a su conservación y protección.

Esta actividad fue practicada por los mayas en México en la época prehispánica, la cual alcanzó un gran nivel de desarrollo y producción, y cuya información quedó registrada en los códices (libros) mayas. Durante la conquista española, los cronistas de la época describieron una alta producción de miel y cera de abejas nativas sin aguijón por parte de los indígenas en varias zonas de Costa Rica. Sin embargo, estas no producían los mismos volúmenes de miel que las abejas melíferas, esta fue una de las razones por las que se introdujeron al continente Americano.

Estudios realizados a principios de la década de 1980 mostraron la existencia de meliponicultura en Costa Rica, en la cual se utilizaba la mariola (*Tetragonisca angustula*) y al menos 3 especies de jicote (*Melipona*). El mayor número de colonias fue registrado en las provincias de Guanacaste y San José, y de las especies *T. angustula* y *Melipona beecheii*.

¿Cómo obtener los nidos para establecer un meliponario?

Una forma directa de obtener colonias es por extracción de los nidos de abejas sin aguijón de los sustratos naturales donde se encuentran, como lo son árboles vivos o muertos. Esta práctica no se recomienda, al ser dañina para el ambiente

y las abejas. Se requiere talar árboles y la mortalidad de las abejas es alta. Solo se recomienda en los casos en que la corta del árbol sea inevitable y más bien como una forma de rescatar a un nido de abejas en peligro. Uno de los riesgos en los que se puede incurrir al comprar colmenas es incentivar este tipo de actividades.

En su lugar se recomienda la técnica de botella trampa, la cual es racional para la obtención de nuevas colonias y respeta la vida de los árboles, porque captura los enjambres con botellas recicladas de plástico grado alimenticio de 2 a 3 litros (Figura 8.2); con ello, se facilita el establecimiento del meliponario. Las botellas –que funcionan como trampas– se utilizan de manera racional colocando solamente las necesarias para tener un meliponario.

El primer paso para atraer un enjambre a la botella trampa es la preparación de una solución atrayente, la cual se fabrica con material (batumen, propóleos) extraído de un nido de abeja sin agujón y disuelto en alcohol al 95 por ciento o, en su defecto, cera pura de *Apis mellifera* derretida dentro de la botella. La botella se envuelve en periódico y luego en plástico negro, se perfora un orificio de un centímetro de diámetro como entrada en el cual se puede colocar algún tubo que funcione como túnel de ingreso. El agujero puede hacerse en la tapa o en la pared lateral de la trampa. Luego se coloca entre los árboles o aleros de las casas con el lado de la tapa hacia abajo (con una perforación en esta que permita la salida del agua de lluvia que ingrese). Dos a tres meses después de la colonización de las trampas las nuevas colonias pueden ser transferidas a cajas tecnificadas para facilitar su manejo.



■ **Figura 8.2** Botella preparada para funcionar como trampa para la captura de colonias de abejas sin agujón (Meliponini)

Esta en particular fue colonizada por *Tetragonisca angustula*.

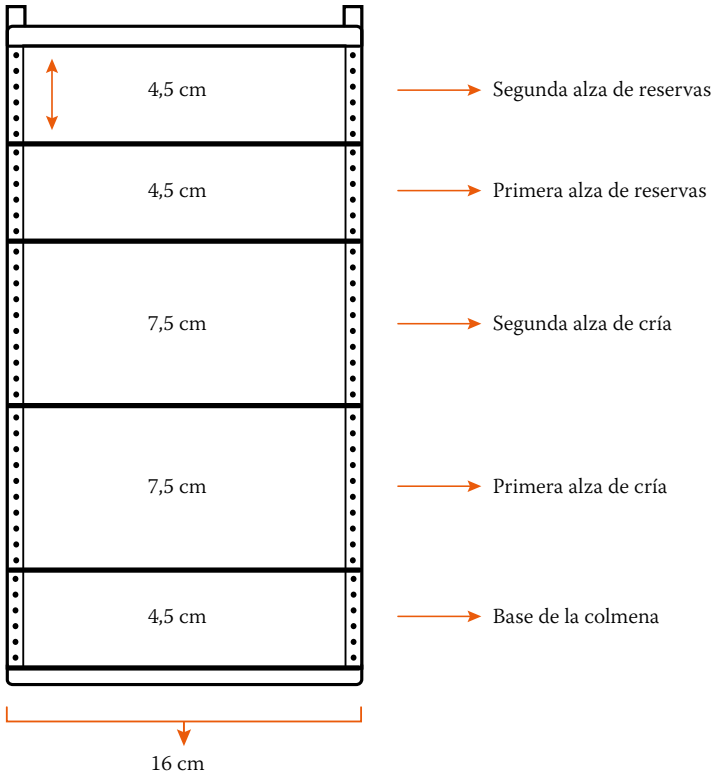
Fuente: M. Fernández.

Otra técnica para la obtención de nuevas colonias es por división. Cuando hay colonias fuertes en un meliponario, se pueden dividir y aumentar la cantidad de colmenas. Esta técnica es muy económica y exitosa, además, presenta una mortalidad baja. Esta práctica se realiza principalmente al inicio de la época

seca antes de la floración, de esta forma se favorece un rápido establecimiento de la nueva colmena.

Caja tecnificada para mariola

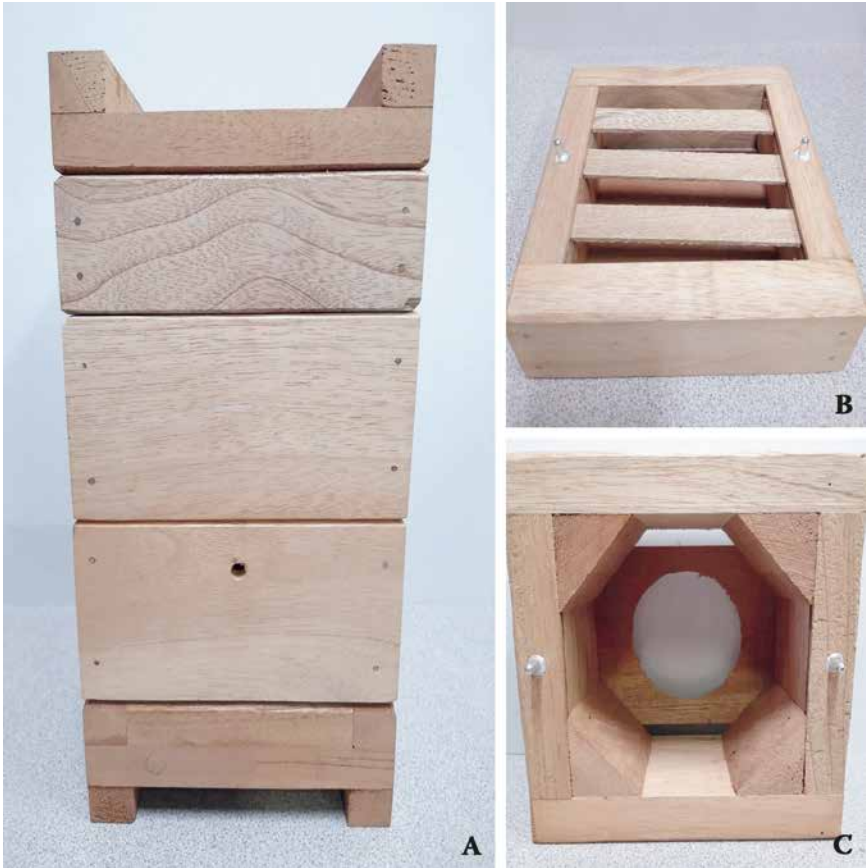
Los nidos de abejas sin aguijón se pueden establecer en cajas rústicas o en cajas diseñadas con el fin de lograr un manejo práctico en la obtención de la miel de las colmenas. Las cajas tecnificadas permiten monitorear el desarrollo de la colmena, evaluar la presencia de plagas, cosechar de forma fácil e higiénica la miel y facilitar su multiplicación. El tamaño de la caja depende de la especie de abeja. En Costa Rica, la especie recomendada para desarrollar la meliponicultura y la más popular es la mariola (*Tetragonisca angustula*). Las dimensiones de un modelo de caja para esta abeja, que es una modificación de la caja Portugal Araujo, se muestran en las figuras 8.3 y 8.4.



■ **Figura 8.3** Dimensiones de la caja para mariola

La madera debe tener 2 centímetros de grosor. Todas las partes internas son de 12 x 12 cm. La base de la colmena y las alzas de reserva tienen 4,5 cm de alto más 2 cm de piso y 2 cm de grosor de las barras que aíslan el piso del suelo. Dos alzas que componen la cámara de cría tienen 7,5 cm de alto cada una. Dos alzas para la miel, 4,5 cm de alto cada una. La tapa tiene 2 cm de grosor, más 2 cm de grosor de las barras superiores para evitar que se tuerza la tapa.

Fuente: E. Herrera.



■ **Figura 8.4** Vistas de la caja de mariola

A. Caja completa con la base, la cámara de cría y el alza de miel; B. Vista anterior del alza para la miel; C. Vista interior de la cámara de cría.

Fuente: I. Aguilar.

Durante el traslado de las colonias de la botella trampa a la caja tecnificada, se debe tener cuidado de que no se trasladen la miel y el polen en bolsas rotas, ya que eso atrae a las moscas de la familia Phoridae o moscas jorobadas (*Pseudohyocera kerteszi*), peste que ocasiona gran mortalidad en las colonias durante esta etapa.

Finalmente, la meliponicultura es una actividad productiva sostenible que permite la diversificación de la producción, pero ante todo fortalece el respeto por la naturaleza. Se le aconseja al meliponicultor que sea responsable del cuidado de las abejas y su entorno.



8.5 Iniciativas locales

En Costa Rica, algunos individuos y grupos de conservacionistas han trabajado directamente para fomentar la conciencia sobre los polinizadores y su importancia. Algunos ejemplos incluyen a los maestros y profesores de las escuelas, los colegios y las universidades que enseñan a los estudiantes la importancia de las abejas y otros polinizadores. Igualmente, cumplen un papel importante los técnicos y profesionales que enseñan acerca de apicultura, meliponicultura, ecología y taxonomía de abejas nativas. Para proteger a los polinizadores, se debe promover la divulgación en las comunidades y una manera de lograrlo es conocer algunos proyectos en la práctica. A continuación, se presentan ejemplos de iniciativas que buscan conectar las abejas, las plantas y las comunidades.

Una vida entre abejas

Johnny Vivas Arce, oriundo de Atenas, Alajuela, ha laborado desde joven en la agricultura. Y así como su vida y su trabajo han estado siempre relacionados con el campo y el bosque, también lo ha estado con las abejas. Su interés por estos magníficos insectos comenzó desde que tenía 5 años, cuando obtuvo su primera colmena de mariola (*Tetragonisca angustula*), la cual aún conserva en su meliponario 46 años después.

El meliponario de don Johnny y su esposa María se llama Museo Vivo de Abejas y se encuentra en el jardín que rodea su casa (Figura 8.5). Este contiene una colección de aproximadamente 30 colmenas con más de 15 diferentes especies de abejas nativas sin aguijón, desde algunas muy comunes, incluso en áreas urbanas, como las mariolas, hasta otras cada vez más escasas en todo el territorio nacional, como el “jicote barcino” (*Melipona costaricensis*) o la “abeja peladora” (*Oxytrigona mellicolor*).

La pasión naturalista de don Johnny por las abejas no se relaciona con un fin lucrativo, ya que él no extrae ni comercializa productos de la colmena ni vende nidos. Su interés se enfoca más bien en la conservación y protección de las especies de abejas sin aguijón presentes en Costa Rica, las cuales se ven enormemente afectadas por diversas actividades humanas y la continua fragmentación de la tierra, razones por las cuales el manejo del meliponario se lleva a cabo de forma completamente ecológica, sin uso de agroquímicos y procurando los métodos menos invasivos al manipular las colmenas.



■ **Figura 8.5** Rótulo en la entrada al Museo Vivo de Abejas

De izquierda a derecha: Mariana, coautora de este libro, María y Johnny, emprendedores de este proyecto.

Fuente: G. Frankie.

Además de funcionar como un oasis para las abejas nativas, con el paso de los años el Museo Vivo de Abejas se ha convertido en un medio de comunicación para divulgar la importancia, promover el consumo consciente y la crianza sostenible de abejas sin aguijón. Don Johnny continuamente recibe grupos de estudiantes de escuelas, universidades e investigadores nacionales y extranjeros que ven en él y sus abejas una inmensa fuente de información e inspiración. Recientemente, con la ayuda de sus hijas ha incursionado en las redes sociales como parte de la difusión y la concientización en este tema.

La adquisición de las colmenas de abejas ha sido un proceso paulatino, la gran mayoría proviene de rescates de nidos en riesgo, ya sea porque se encuentran en una zona deforestada para agricultura o urbanización, o bien porque el nido fue atacado o destruido por miedo o para obtener la miel. Las colmenas se mantienen en su tronco original hasta que el crecimiento lo permita y, eventualmente, son trasladadas a cajas tecnificadas adecuadas para cada especie.

Don Johnny comenta que si bien ha visto un cambio en la visión de las personas con respecto a las abejas, sigue imperando el paradigma antropocéntrico donde se busca siempre un beneficio directo de ellas. Aún se mantienen muchos mitos y prácticas que van en detrimento de las poblaciones de abejas nativas. Por ejemplo, en los últimos años, ha notado un gran incremento en la extracción irracional de nidos de abejas sin aguijón de áreas conservadas, para comercializarlos.

Asimismo, don Johnny ha observado cómo la comunidad y la dinámica de las abejas sin aguijón de Atenas ha ido cambiando, especies que no se encontraban

hace algunas décadas ahora son muy comunes y viceversa. De forma similar sucede con las plantas que las abejas visitan en la búsqueda de recursos alimenticios y de nidificación, pues conforme el paisaje se ha ido modificando, varias de las plantas nativas se han vuelto menos frecuentes. Don Johnny ha sido testigo de la relevancia de los servicios de polinización de las abejas nativas, en la salud y la producción de los cafetales, y en la fructificación y la producción de semilla de diversas plantas.

Queda en evidencia la importancia de acciones locales que comienzan en un jardín casero, como el Museo Vivo de Abejas, debido al impacto que generan en la conservación de las abejas nativas, la flora circundante y, finalmente, en la salud y el bienestar de las comunidades. En general los meliponarios pueden ser desde tradicionales hasta modernos (Figura 8.6), pero pueden cumplir un papel importante en la conservación y educación sobre las abejas.

Abejas nativas de Alajuelita: un esfuerzo comunitario

*Las abejas son pequeños animales
que hacen grandes cosas por la humanidad*

Josué Sandoval Murillo, 11 años.

Abejas nativas de Alajuelita inició como un proyecto escolar para la feria científica que buscaba la creación de jardines amigables con polinizadores en zonas urbanas, como una medida de conservación y protección para estas especies. Sin saber que se convertiría en un proyecto a largo plazo, liderado por los niños Josué, Sophia y Daniel, y sus madres, el trabajo ha sido realizado mediante etapas, que les han permitido el éxito y la continuidad.

Inicialmente, en el año 2017, se diseñó y creó un jardín melífero en un espacio facilitado por la institución educativa CEDES Don Bosco, en el cual se sembraron plantas que atraen abejas y otros polinizadores. Como todo trabajo en la tierra, el jardín ha ido evolucionando y la comunidad de plantas ha sido modificada, a medida que se fueron comprendiendo cuáles especies se adaptan mejor a las condiciones del lugar.

Cabe destacar que, aunque se han presentado retrasos en el desarrollo y crecimiento del jardín, debido a la presencia de otros insectos herbívoros, como la hormiga cortadora de hojas o zompopa (*Atta cephalotes*), el manejo del espacio se ha dado de forma orgánica y sin uso alguno de agroquímicos. La selección de plantas del jardín incluye árboles de porte pequeño, arbustos, hierbas y enredaderas en su mayoría nativas. Asimismo, no se realiza la eliminación manual o química de las hierbas silvestres, ya que estas también proveen recursos alimenticios a abejas y mariposas.

Debido a la aceptación que tuvo el proyecto dentro de la institución educativa y a que se lograron observar diversas especies de abejas, mariposas, avispas y colibríes, en el año 2018, se planteó la continuidad de la iniciativa, mediante la instalación de un hotel para abejas nativas dentro del jardín. Este hotel fue construido en su gran mayoría con materiales reutilizados, y al igual que con el jardín, se han ido adaptando los materiales y los diámetros de los agujeros que son realmente utilizados por las abejas. Posteriormente, en el 2019, la iniciativa logró expandirse con la colocación de seis hoteles más, situados en diferentes puntos estratégicos en la comunidad de Alajuelita.

Algunas de las abejas observadas en el jardín y en los hoteles son *Eulaema*, *Euglossa*, *Trigona*, *Tetragonisca angustula*, *Centris*, *Xylocopa*, *Megachile*, *Hylaeus* e individuos de la familia Halictidae, así como avispas solitarias. Asimismo, al tiempo que se han generado bases de datos de abejas y plantas, los participantes de este proyecto han ido paralelamente derribando mitos sobre las abejas y divulgando acerca de su importancia y su interacción con las plantas.

Como se mencionó al principio, este trabajo se realizó como parte de una asignación académica. Sin embargo, durante su desarrollo los participantes fundadores se han ido involucrando cada vez más en una actividad que no solo provee recursos alimenticios y de nidificación a abejas y otros polinizadores, sino que también tiene un impacto positivo en la comunidad de Alajuelita. La experiencia Abejas Nativas de Alajuelita deja un modelo replicable en comunidades urbanas y rurales de Costa Rica, donde los ciudadanos se involucren de manera activa en la conservación de las abejas nativas y su entorno.

Meliponicultura Chorotega

En Pilas de Canjel, Nandayure, Guanacaste, se encuentra el Meliponario Renacer, villa de abejas nativas sin aguijón creada por Alexander Rosales Gómez, el cual desde muy temprana edad ha tenido interés en la historia natural y la conservación de las abejas nativas y en la meliponicultura como práctica ancestral.

Para don Alexander, más que un medio de vida, las abejas representan una terapia, que si bien exige dedicación todos los días del año, deja como recompensa los servicios ecológicos que las abejas prestan y la contemplación de las colmenas que trabajan sin parar.

Como parte del ecoturismo rural y la educación, se puede visitar el meliponario, donde se experimenta un acercamiento a la forma de vida de las abejas sin aguijón a través de los sentidos. El color, el olor y el sabor de la miel y los propóleos y, en general, las diferencias en las estructuras de los nidos de cada especie se pueden observar para detallar como un grupo pequeño de abejas puede ser tan diverso. Muchas veces estas visitas representan el primer encuentro de una persona con las abejas autóctonas, que siempre han estado en el ecosistema, pero que generalmente pasan desapercibidas.

La importancia de las flores en el ecosistema forma parte de la información que el visitante recibe. Debido a lo imprescindible que resultan el néctar y el polen

para estos insectos, se fomenta la implementación de jardines que atraigan abejas y otros polinizadores y que, al mismo tiempo, embellezcan el paisaje.

Don Alexander es actual miembro y fundador de la Asociación de Protección de las Especies Meliponini (ASOPEM), fundada en el año 2017 en Guanacaste, y cuyo objetivo es velar por la conservación y crianza sostenible de las abejas nativas sin aguijón. Este grupo de meliponicultores apuesta por la promoción de esta actividad como una alternativa productiva en zonas rurales, así como ser un medio de educación ambiental.



■ Figura 8.6 Meliponarios

A. Meliponario tradicional en Cabuya, Guanacaste; B. Meliponario moderno en La Fortuna, San Carlos.

Fuente: I. Aguilar (A), R. Salazar (B).

Ciudad Dulce

Ciudad Dulce es un proyecto a cargo de la Municipalidad de Curridabat, San José, iniciado en 2015 con la redefinición del Plan Estratégico Municipal vigente del año 2018 al 2022. Este proyecto busca implementar un modelo de desarrollo urbanístico que gestione de manera integrada temas relacionados con planificación y territorio. Esta iniciativa se desarrolla a partir de una serie de ejes complementarios, tales como convivencia ciudadana, gestión del recurso hídrico, recuperación de suelos, movilidad urbana y gestión de la biodiversidad. Bajo este último eje, se han diseñado estrategias enfocadas en polinizadores, incluyendo las abejas y las plantas que estas visitan. Los primeros pasos dentro del plan de gestión de la biodiversidad han sido el lanzamiento de la Guía de Plantas Dulces y el Protocolo de Aceras Dulces, los cuales pretenden brindar herramientas a la ciudadanía en materia de conservación de polinizadores y aumento de la cobertura vegetal del territorio. Asimismo, se ha llevado a cabo la construcción de jardines en parques y otros espacios y el posterior etiquetado de las plantas con información científica y códigos de respuesta rápida (QR). Estos códigos son parte de la educación ambiental interactiva y de base tecnológica a la que apunta Ciudad Dulce. Este exitoso proyecto a cargo del Gobierno municipal es pionero en materia de gestión ambiental, paisajismo y embellecimiento de la ciudad, razón por la cual fue galardonado con el Premio CNU Charter Award (Congreso del Nuevo Urbanismo) en el año 2014.

El “guayacán real” y las abejas de San Lorenzo

La necesidad de reparar los daños ambientales pasó a formar parte del objetivo de muchas personas en Costa Rica, conforme el país se fue consolidando como líder en la conservación de la biodiversidad, a través del establecimiento de sus parques nacionales y reservas. Para Rodolfo González Suárez, esta travesía comenzó en 1991, cuando inició el proceso de restauración de su recién adquirida finca, la cual había sido dedicada a la ganadería intensiva durante varios años, cerca de La Cruz, en el noroeste de la provincia de Guanacaste.

Su trabajo comenzó con la meta de restaurar las especies forestales que habían sido fuertemente taladas, en los inicios de la actividad ganadera. Esta tarea tuvo un énfasis particular en el árbol “guayacán real” (*Guaiacum sanctum*, Figura 6.33 I-J), especie polinizada por abejas y con poblaciones reducidas en Guanacaste. La conservación de estos árboles se convirtió en una pasión, al tiempo que se trabajaba en la propagación de otras especies arbóreas nativas. Actualmente, en su propiedad, Rodolfo tiene numerosos ejemplares de guayacán real, de distintas edades y, además, ha asegurado su protección aumentando la tierra adyacente a su finca.

El interés por la conservación evolucionó hacia la importancia de la polinización por parte de las abejas nativas y su interacción con los árboles en su finca. En el año 2011, Rodolfo visitó a académicos del CINAT-UNA, quienes lo introdujeron

al mundo de las abejas nativas sin aguijón. Esta visita también involucró muestreos de las abejas silvestres presentes en su propiedad, lo que motivó a la construcción y el establecimiento de colmenas de abejas sin aguijón, y a la protección de numerosos nidos de abejas solitarias.

Con mucho entusiasmo, Rodolfo conoce y habla de cada una de las especies que ha venido protegiendo a través del paso de los años. En el año 2015, un grupo de investigadores y naturalistas le sugirió que incluyera la siembra de plantas hospederas de abejas nativas en su plan de regeneración, lo cual ha venido realizando con gran éxito, esto beneficia el ecosistema de manera significativa.

La importancia de este caso radica en demostrar de que manera personas fuera de la academia pueden involucrarse de forma efectiva en la conservación y la protección de polinizadores a través de caminos no tradicionales. La historia de Rodolfo continúa a medida que su curiosidad se ha expandido a las plantas, a las abejas y, más recientemente, a la divulgación de la información. En los últimos años, el acceso a su finca se ha ofrecido a biólogos de la Universidad Nacional y la Universidad de Costa Rica, para llevar a cabo estudios ecológicos sobre las abejas nativas y su dinámica con las plantas que visitan. Asimismo, Rodolfo está considerando oportunidades de extensión en escuelas locales y grupos comunitarios, a través de contactos establecidos con la municipalidad de La Cruz, Guanacaste.

Glosario

Términos generales

- Clave:** en biología, se refiere a una herramienta, usualmente escrita, para facilitar la identificación de organismos.
- Coevolución:** proceso donde los cambios en un grupo de organismos son acompañados por cambios en otro grupo, y viceversa.
- Cretácico:** división del tiempo geológico que comenzó hace 145 millones de años y terminó hace 66 millones de años (cuando desaparecieron los dinosaurios).
- Endogamia:** cruzamiento entre individuos estrechamente relacionados genéticamente.
- Especie:** conjunto de individuos o poblaciones con características comunes y que en condiciones naturales pueden cruzarse entre sí y producir descendencia fértil.
- Familia:** categoría empleada para clasificar organismos vivos. Por ejemplo, hay cinco familias de abejas en Costa Rica.
- Foráneo(a):** organismo que no es originario de una región geográfica (durante el tiempo histórico). En la mayoría de los casos, son organismos introducidos, por accidente o a propósito, en una región a causa de actividades humanas.
- Género:** categoría usada para agrupar especies que comparten varias características. El nombre de la especie incluye el nombre del género, por ejemplo, en *Apis mellifera*, *Apis* es el nombre del género, lo cual incluye otras especies del Viejo Mundo.
- Hibridación:** producción de progenie que resulta del cruzamiento entre dos especies diferentes.
- Nativo(a):** organismo originario de una región geográfica (durante el tiempo histórico).
- Nemátodos:** gusanos, usualmente microscópicos, que pertenecen a un grupo (filo Nematoda) aparte de otros gusanos (p. ej. lombriz de tierra). Es un grupo muy abundante, con miles de especies, que se encuentran en la mayoría de los ambientes.
- Subespecie:** jerarquía comprendida entre especie y raza; grupos en los que se divide una especie.
- Subfamilia:** subcategoría con un rango inferior al de familia, pero superior a la tribu.

Subgénero: división de un género en subgrupos. Es un grupo de especies muy relacionadas entre sí.

Tribu: subcategoría con un rango inferior al de subfamilia.

Términos relacionados con abejas y otros insectos

Abdomen: tercera región del cuerpo de los insectos, la parte trasera, atrás del tórax (Figura 1.1). Técnicamente, lo que se puede observar como abdomen en las abejas (y otros miembros del orden Hymenoptera) es el abdomen, menos su primer segmento (ver Propodeo). Por eso, se usa el término metasoma.

Abejas chiquizás no sociales: género *Xylocopa*, son las abejas más voluminosas, que anidan en forma solitaria en troncos viejos, madera o, a veces, en ramitas.

Abejas chiquizás sociales: género *Bombus*, son abejas grandes, pero más peludas que las *Xylocopa*, y forman nidos con reinas y obreras.

Abejas cortahojas: abejas de la familia Megachilidae, donde muchas se distinguen por usar pedacitos de hojas verdes para forrar las celdas de sus nidos.

Abejas del ayote: especies del subgénero *Peponapis*, especializadas en flores de plantas de la familia Cucurbitaceae (ayotes y especies relacionadas).

Abejas de las orquídeas: abejas de la tribu Euglossini, cuyos machos acostumbran visitar flores de ciertas orquídeas para recolectar fragancias.

Abeja limón: abejas del género *Lestrimelitta*.

Abejas melíferas: pertenecen a la especie *Apis mellifera*; son conocidas por ser las principales productoras de miel.

Abejas melíferas africanizadas: poblaciones de *Apis mellifera* del neotrópico.

Abeja peladora: abeja sin aguijón *Oxytrigona mellicolor*.

Abejas sin aguijón: abejas de la tribu Meliponini, abejas altamente sociales que han perdido el aguijón como forma de defensa.

Abejorro: abejas del género *Xylocopa* o *Bombus*.

Arácnidos: artrópodos que no son insectos; incluye las arañas, los escorpiones, las garrapatas, los ácaros y otros grupos menos conocidos. Se distinguen porque la cabeza está unida al tórax (cefalotórax), no tienen antenas y tienen ocho patas.

Acarinario: depresión en el cuerpo de ciertos insectos, incluyendo ciertas abejas, que albergan ácaros inofensivos (no parasíticos).

Arragre: nombre común para abejas sin aguijón del género *Trigona*.

Artrópodo: seres vivos invertebrados, no tienen esqueleto interno. Su cuerpo está cubierto de una cutícula o exoesqueleto.

Atarrá: nombre común para abejas sin aguijón del género *Trigona*, aunque en algunas zonas se usa este término para nidos de termitas (comején).

- Atarrá de suelo:** nombre común usado en Costa Rica para abejas sin aguijón del género *Partamona*.
- Celda (del nido):** estructura construida con cera producida por las abejas y otros materiales como resinas para contener los huevos y todo el ciclo de desarrollo de las abejas, o para almacenar miel o polen. El conjunto de estas suele llamarse panal.
- Celda marginal:** área cerrada por venas en el margen anterior del ala delantera (Recuadro 3.1).
- Celda submarginal:** área cerrada por venas atrás de la celda marginal del ala anterior (Recuadro 3.1). Puede haber una, dos, tres, o no haber ninguna celda submarginal.
- Chicopipe:** nombre común usado para las abejas sin aguijón del género *Nannotrigona*.
- Chupa ojos:** nombre común de abejas sin aguijón que recolectan el sudor y las lágrimas de humanos y animales, principalmente de los géneros *Plebeia*, *Trigonisca* y *Dolichotrigona*.
- Cleptobionte:** abejas (específicamente *Lestrimelitta*) que roban alimento del nido de otra abeja sin aguijón, pero construyen su propio nido (en contraste con los cleptoparásitos).
- Cleptoparasitismo (cleptoparásito):** asociación donde un animal depende del alimento recolectado por otro; por ejemplo, cuando un insecto pone su huevo en el nido de otra especie.
- Clípeo:** en insectos, área inferior de la cara.
- Comensalismo:** forma de interacción biológica. Asociación de dos o más individuos de especies diferentes, para beneficio de una de ellas sin causarse perjuicio.
- Congo:** nombre común de la abeja sin aguijón *Trigona silvestriana*.
- Corbícula:** estructura tipo canasta en el último par de patas para transportar el polen. La corbícula es un segmento de la tibia rodeada de vellosidades.
- Culo de buey:** nombre común de la abeja sin aguijón *Trigona fulviventris*.
- Ectoparásito:** organismo que vive en la superficie de otro organismo y subsiste de él.
- Enreda pelo:** nombre común de abejas del género *Partamona* y *Trigona*; a veces, se usa para referirse a las abejas sin aguijón en general.
- Escopa:** estructura para el transporte de polen, a menudo en los pelos de las patas traseras.
- Especialista:** abejas que han desarrollado una relación específica con pocas especies de plantas.
- Fémur:** segmento de la pata de insectos que viene antes de la tibia (Figura 1.1).
- Generalista:** especies capaces de utilizar una amplia gama de recursos florales en su dieta.
- Hymenoptera (himenópteros):** es uno de los órdenes más diversos de insectos. Incluye grupos muy conocidos como el de las abejas, las avispas y las hormigas.

- Hospedero:** organismo que alberga a otro en su interior o exterior, en una relación parasítica o mutualista.
- Jicote:** nombre común de abejas sin aguijón del género *Melipona*.
- Jicote barcino:** nombre común para las abejas sin aguijón de la especie *Melipona costaricensis*/*M. panamica*.
- Jicote congo:** nombre común para las abejas sin aguijón de la especie *Melipona fallax*.
- Jicote gato:** nombre común para las abejas sin aguijón de la especie *Melipona beecheii*.
- Labro:** placa encima de la entrada bucal.
- Larva:** estadio de desarrollo ubicado entre el huevo y la pupa; es una fase inmadura.
- Limoncillo:** abejas sin aguijón del género *Lestrimelitta*.
- Mariola:** nombre común de *Tetragonisca angustula*, una abeja sin aguijón muy común.
- Mea fuego:** nombre común de las abejas sin aguijón del género *Oxytrigona*.
- Medianamente social (socialidad intermedia):** colonia de abejas (o avispas) donde existe una división de labor parcial, pero no hay una división estricta entre reinas que ponen los huevos y obreras (hijas) que no ponen huevos. En este caso, todas las abejas pueden poner huevos, aunque algunos individuos pueden dominar la postura, y puede haber cooperación entre las abejas en el cuidado del nido, atención de la cría, etc.
- Meliponario:** conjunto de nidos artificiales construidos para criar abejas sin aguijón.
- Meliponicultura:** crianza de abejas sin aguijón (Meliponini).
- Mutualismo:** forma de interacción biológica entre dos individuos de 2 especies diferentes en la que ambas obtienen un beneficio.
- Ocelos:** ojos simples de un insecto (en contraste con los dos ojos compuestos); en abejas y en muchos otros insectos hay tres ocelos encima de la cabeza.
- Ovipositor:** tubito fino al final del abdomen usado para poner huevos.
- Parasitismo (parásito):** asociación entre seres vivos de especies distintas en la que uno de ellos (parásito) vive en una asociación íntima con otro (hospedero) del cual se alimenta.
- Prepupa:** el último estadio de la larva cuando ha dejado de comer, pero antes de formar una pupa.
- Propodeo:** en abejas, avispas y hormigas, es la parte trasera del tórax (mesosoma); representa el primer segmento del abdomen, el cual está fusionado con el tórax.
- Pupa:** fase por la que pasan algunos insectos en el proceso de la metamorfosis, cuando la larva se transforma en un adulto.
- Reclutamiento:** comportamiento en insectos sociales (ver Social), incluyendo la abeja melífera y varias abejas sin aguijón, donde una obrera comunica la ubicación de alimento a otra obrera de la misma colonia.

Social (eusocial): forma de organización social observada en varios grupos de insectos en el que se forma una colonia de abejas donde hay una división de labor entre reinas que ponen los huevos y obreras (hijas), que usualmente no se reproducen. Este tipo de sociedad se presenta en algunas abejas, existe en algunas avispas y todas las hormigas y termitas.

Solitario: comportamiento de la gran mayoría de las abejas (y muchas avispas) donde cada hembra construye su propio nido y lo aprovisiona con alimento para sus crías.

Soncuno: nombre común de abejas sin aguijón del género *Scaptotrigona*.

Tamagá: nombre común de abejas del género *Cephalotrigona*.

Tarso: último segmento de las patas de los insectos; en abejas y muchos otros insectos, está dividido en cinco subsegmentos (Figura 1.1). En su extremo distal, están las uñas.

Tibia: penúltimo segmento de las patas de los insectos, ubicado entre el fémur y el tarso (Figura 1.1).

Tórax (adj. torácico): región media del cuerpo de los insectos, situado entre la cabeza y el abdomen (Figura 1.1). En esta sección se insertan las alas y las patas. Técnicamente, lo que puede observarse como el tórax en las abejas (y otros miembros del orden Hymenoptera) es el tórax más el primer segmento del abdomen, el cual está fusionado con el tórax (ver Propodeo). Por eso, se usa el término mesosoma para referirse al tórax más el primer segmento del abdomen.

Zángano: macho de una abeja. El término se emplea especialmente para machos de *Apis mellifera* y Meliponini.

Términos relacionados con plantas

Andromonoica: cuando en una misma planta hay dos tipos de flores: masculinas (sin parte femenina) y hermafroditas (completas, con las partes masculina y femenina), como ocurre en el marañón.

Angiosperma: planta que produce flores. Las plantas que producen semillas se dividen en dos grupos: gimnospermas (sin flores, p. ej. pino) y angiospermas.

Antera: estructura floral ubicada en la parte terminal del estambre u órgano reproductor masculino que contiene el polen (Figura 5.1).

Arilo (semilla arilada): cubierta oleosa o gelatinosa que envuelve las semillas de ciertas plantas, por ejemplo el mamón chino.

Autocompatibles: plantas cuyo polen puede fecundar flores del mismo individuo y resultar en la producción de frutos y semillas.

Autofecundación: proceso de fecundación con el polen de la misma planta, que solo puede ocurrir en plantas autocompatibles.

Autoincompatibles: plantas cuyo polen no puede fecundar flores del mismo individuo. Estas plantas requieren polen de otro individuo para la producción de frutos y semillas.

Autopolinización: proceso donde el polen se mueve, por acción de los polinizadores o por otros medios, dentro de la misma flor, o entre flores diferentes de la misma planta.

Brácteas: hojas modificadas asociadas a flores o inflorescencias, muchas veces de colores llamativos y que sirven para la atracción de polinizadores.

Cáliz: parte externa de la flor compuesta de sépalos; tiene una función protectora y, usualmente, es de color verde (Figura 5.1).

Capítulo: agrupación de flores (una inflorescencia) que parecen una flor individual, característica de la familia Asteraceae (margaritas, girasoles, etc.).

Corola: parte de la flor compuesta de pétalos; por lo general, es de colores llamativos (Figura 5.1).

Endogamia: apareamiento entre individuos parientes, genéticamente relacionados.

Estambres: estructura masculina de la flor, compuesta de un filamento y de una antera, donde se produce y se libera el polen.

Estigma: estructura especializada en el extremo de la parte femenina (el pistilo) de la flor, cuya función es atrapar y retener los granos de polen (Figura 5.1).

Estilo: segmento de la parte femenina de una flor. Es el tubo que se origina en el estigma y llega hasta el ovario. En esta estructura es donde crecen los tubos polínicos que salen del estigma y llegan hasta los óvulos donde realizan la fecundación.

Inflorescencias: disposición agrupada en la que aparecen y se desarrollan las flores en una planta. El racimo, el capítulo, el fascículo y la espiga son ejemplos de inflorescencias.

Monoica: planta que produce tanto flores femeninas como masculinas, cada una con un solo tipo de sexo, como ocurre en la planta de ayote.

Nectario: glándula que produce néctar, usualmente ubicada en las flores. Algunas plantas tienen nectarios fuera de las flores, “nectarios extraflorales”, que cumplen otras funciones, por ejemplo, atraer hormigas que pueden proteger la planta de otros insectos.

Óvulo: célula sexual femenina.

Pedúnculo floral: tallito que une el fruto al tallo de una planta.

Perenne: plantas que viven varios años, al contrario de plantas anuales, como el maíz, el frijol o muchas hierbas, que crecen, se reproducen y mueren en un año.

Pétalos: partes de la corola de una flor; usualmente, de colores llamativos (Figura 5.1).

Pistilo: conjunto de todas las partes femeninas de la flor, incluyendo el estigma, el estilo y el ovario.

Polinización: movimiento del polen (que origina los gametos masculinos) de una flor al estigma de la misma u otra flor.

- Probóscide:** tubo alargado formado por las piezas bucales (las maxilas y el labio) modificadas; funciona para ingerir líquido (p. ej. néctar); corresponde a “la lengua” de una abeja.
- Protogínica:** cuando en una flor la parte femenina madura y está receptiva antes que la parte masculina de la flor libere el polen.
- Sépalo:** estructura floral que forma el cáliz, generalmente no tiene colores llamativos y antecede a los pétalos. Envuelve el botón floral.
- Simetría bilateral:** flores con una mitad izquierda y una mitad derecha.
- Simetría radial:** flores con los órganos dispuestos como una estrella o un círculo.
- Triploide:** se dice de un organismo que tiene 3 cromosomas de cada grupo homólogo, en vez de pares de cromosomas homólogos (la condición de organismos diploides, la más común).
- Zarcillos:** órganos largos, delgados y volubles de ciertas plantas y que les sirven a estas para asirse a tallos u otros objetos próximos.

Anexos

Anexo 1

Los géneros de abejas presentes en Costa Rica

En general, se usó la clasificación de Michener (2007), pero para Megachilidae se empleó González *et al.* (2012), y para Apidae, Bossert *et al.* (2019). Para Andrenidae, algunos Megachilidae (*Dolichostelis*, *Hoplostelis*, *Rhynostelis*), Eucerinae-Tapinotaspidini y Meliponini se emplearon los géneros reconocidos por Moure *et al.* (2019); para *Cleptommation* y *Megaloptina* (Halictidae) se siguió Engel (2013), y para *Eucera* (Apidae), Dorchin *et al.* (2018).

ANDRENIDAE

Andreninae –*Andrena*

Panurginae –*Calliopsis*, *Heterosarus*, *Protandrena*, *Pseudopanurgus*, *Pterosarus*

COLLETIDAE

Colletinae –*Colletes*

Diphaglossinae –*Caupolicana*, *Crawfordapis*, *Mydrosoma*, *Ptiloglossa*

Hylaeinae –*Hylaeus*

Xeromelissinae –*Chilicola*

HALICTIDAE

Augochlorini –*Andinaugochlora*, *Augochlora*, *Augochlorella*, *Augochloropsis*, *Caenaugochlora*, *Chlerogella*, *Cleptommation*, *Megalopta*, *Megaloptina*, *Neocorynura*, *Pseudaugochlora*, *Temnosoma*

Halictini –*Agapostemon*, *Caenohalictus*, *Dinagapostemon*, *Habralictus*, *Halictus*, *Lasioglossum*, *Mexalictus*, *Microsphecodes*, *Pseudagapostemon*, *Ptilocleptis*, *Rhinetula*, *Sphecodes*

MEGACHILIDAE

Lithurginae –*Lithurgus*

Megachilinae –*Anthidiellum*, *Anthidium*, *Anthodioctes*, *Coelioxys*, *Dolichostelis*, *Duckeanthidium*, *Heriades*, *Hoplostelis*, *Hypanthidioides*, *Hypanthidium*, *Megachile*, *Osmia*, *Paranthidium*, *Rhynostelis*

APIDAE

Anthophorinae –*Deltoptila*

Nomadinae

Coelioxoidini –*Coelioxoides*

Epeolini –*Epeolus*, *Odyneropsis*, *Thalestria*, *Triepeolus*

Ericrocidini –*Aglaomelissa*, *Ctenioschelus*, *Mesocheira*, *Mesoplia*

Nomadini –*Nomada*

Osirini –*Osiris*, *Protosiris*

Proteopeolini –*Leiopodus*

Rhathymini –*Nanorhathymus*

Xylocopinae –*Ceratina*, *Tetrapedia*, *Xylocopa*

Eucerinae

Exomalopsini –*Exomalopsis*

Tapinotaspidini –*Lophopedia*, *Monoeca*, *Nasutopedia*, *Paratetrapedia*, *Xanthopedia*

Emphorini –*Ancyloscelis*, *Diadasia*, *Melitoma*

Eucerini –*Eucera* (*Peponapis*, *Tetralonia*, *Xenoglossa*), *Florilegus*, *Gaesischia*, *Melissodes*, *Melissoptila*, *Melitomella*, *Svastra*, *Thygater*

Apinae

Centridini –*Centris*, *Epicharis*

Euglossini –*Eufriesea, Euglossa, Eulaema, Exaerete*

Bombini –*Bombus*

Meliponini –*Cephalotrigona, Dolichotrigona, Frieseomelitta, Geotrigona, Lestrimelitta, Melipona, Meliwillea, Nannotrigona, Nogueirapis, Oxytrigona, Paratrigona, Partamona, Plebeia, Ptilotrigona, Scaptotrigona, Scaura, Tetragona, Tetragonisca, Trigona, Trigonisca*

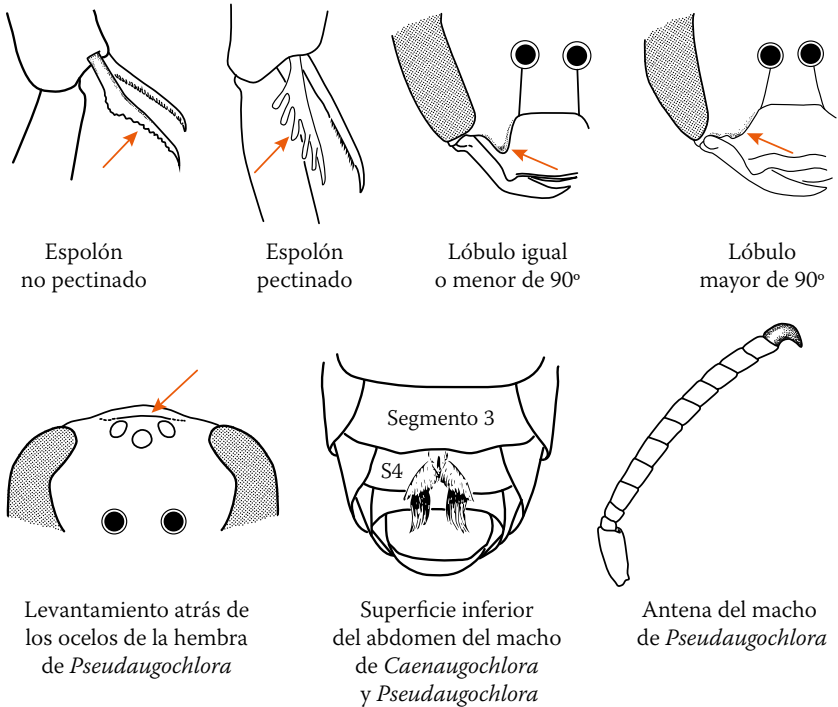
Apini –*Apis*

Anexo 2

Características microscópicas de algunos géneros de Augochlorini (Halictidae) que son difíciles de identificar en el campo

	Espolón interno en el ápice de la tibia trasera de la hembra	Lóbulo entre ojo y clipeo
<i>Augochlora</i>	No pectinado	Igual o menor de 90°
<i>Augochorella</i>	No pectinado	Mayor de 90°
<i>Caenaugochlora</i>	Pectinado	Igual o menor de 90°
<i>Neocorynura</i>	Pectinado	Mayor de 90°
<i>Pseudaugochlora</i>	Pectinado	Igual o menor de 90°

Fuente: Michener et al. (1994)



■ Figura A2.1 Características de algunos géneros de Augochlorini

Fuente: modificado de Michener et al. (1994).

Anexo 3

Clave pictórica para las tribus de Eucerinae

Estigma al menos tres veces más largo que el prestigma:

Abdomen con bandas de pelos pálidos –**Exomalopsini** (*Exomalopsis*)

Abdomen más o menos liso –**Tapinotaspidini**

Estigma menos de tres veces más largo que el prestigma:

Largo de 2.º abcisca de vena M+Cu similar al largo de cu-v.

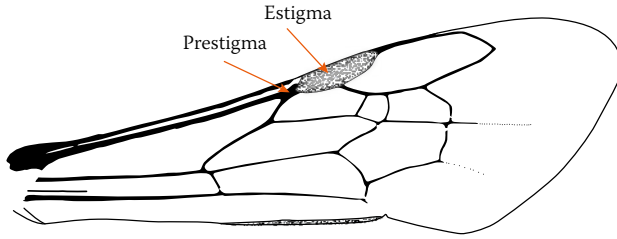
–**Emphorini** (*Diadasia*, *Melitoma*)

Largo de 2.º abcisca de vena M+Cu tres veces el largo de cu-v. Macho: pata trasera muy engrosada.

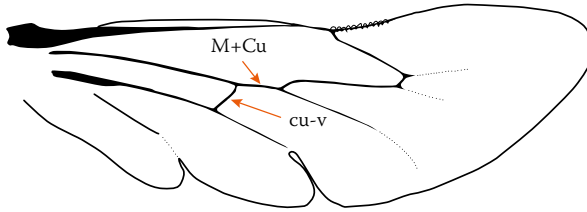
–**Emphorini** (*Ancyloscelis*)

Largo de 2.º abcisca de vena M+Cu no tan largo. Hembra: 1.º segmento de tarso trasero con cepillo. Macho: antena muy alargada.

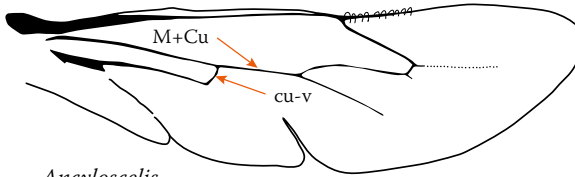
–**Eucerini**



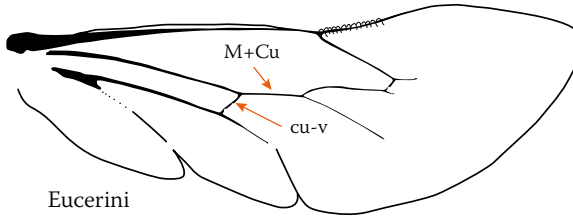
Estigma al menos 3 veces más largo que prestigma



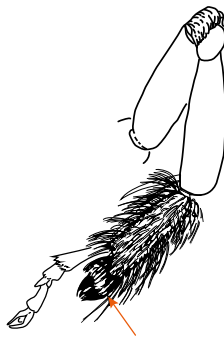
Diadasia, Melitoma



Ancyloscelis



Eucerini



Cepillo del 1.º segmento tarsal (Eucerini)

■ **Figura A3.1** Características de algunos Eucerinae

Fuente: modificado de Michener *et al.* (1994).

Bibliografía

- Bossert, S., Murray, E.A., Almeida, E.A.B., Brady, S.G., Blaimer, B.B. y Danforth, B.N. (2019). Combining transcriptomes and ultraconserved elements to illuminate the phylogeny of Apidae. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 130, 121-131.
- Danforth, B.N., Minckley, R.L. y Neff, J.L. (2019). *The solitary bees. Biology, evolution, conservation*. Princeton: Princeton University Press.
- Frankie, G., Thorp, R.W. Coville, R.E. y Ertter, B. (2014). *California bees and blooms: A guide for gardeners and naturalists*. Berkeley: Heyday.
- Griswold, T., Hanson, P.E. y Alves-dos-Santos, I. (2006). Las abejas. En P.E. Hanson y I.D. Gauld (Eds.), Hymenoptera de la región neotropical. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 77, 734-785.
- Michener, C.D. (2007). *The bees of the world*. Second edition. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Michener, C.D., McGinley, R.J. y Danforth, B.N. (1994). *The bee genera of North and Central America* (Hymenoptera: Apoidea). Washington, D. C.: Smithsonian Institution.
- Moure, J.S., Urban, D. y Melo, G.A.R. (Orgs.). (2019). *Catalogue of Bees* (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region. <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>
- Roubik, D.W. (1989). *Ecology and natural history of tropical bees*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Smith-Pardo, A.H. y Vélez Ruiz, R.I. (2008). *Los géneros de abejas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes) de Antioquia (Colombia)*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Stangler, E.S., Hanson, P.E. y Steffan-Dewenter, I. (2016). Vertical diversity patterns and biotic interactions of trap-nesting bees along a fragmentation gradient of small secondary rainforest remnants. *Apidologie*, 47, 527-538.
- Thiele, R. (2005). Phenology and nest site preferences of wood-nesting bees in a Neotropical lowland rain forest. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40, 39-48.

Capítulo 1

- Crawford, J.C. (1906). Some Costa Rican Bees. *Transactions of the American Entomological Society*, 32, 157-163.
- Friese, H. (1916). Zur Bienenfauna von Costa Rica (Hym.). *Stettiner Entomologische Zeitung*, 77, 287-348.
- Friese, H. (1921). Nachtrag zur Bienenfauna Costa Ricas. *Stettiner Entomologische Zeitung*, 82, 74-98.

Capítulo 2

- Michener, C.D. (1974). *The social behavior of the bees. A comparative study*. Cambridge: Belknap Press.
- Wille, A. (1963). Behavioral adaptations of bees for pollen collecting from *Cassia* flowers. *Revista de Biología Tropical*, 11, 205-210.

Capítulo 3

Los nombres científicos en paréntesis cuadrados [] al final de algunas referencias indican las especies mencionadas en el artículo.

- Buchmann, S.L. y Jones, C.E. (1980). Observations on the nesting biology of *Melissodes persimilis* Ckll. (Hymenoptera: Anthophoridae). *Pan-Pacific Entomologist*, 56, 200-206.
- Coville, R.E., Frankie, G.W. y Vinson, S.B. (1983). Nests of *Centris segregata* (Hymenoptera: Anthophoridae) with a review of the nesting habits of the genus. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 56, 109-122. [*C. varia*]
- Coville, R.E., Frankie, G.W., Buchmann, S.L., Vinson, S.B. y Williams, H.J. (1986). Nesting and male behavior of *Centris heithausi* (Hymenoptera: Anthophoridae) in Costa Rica with chemical analysis of the hindleg glands of males. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 59, 325-336.
- Delgado-Carrillo, O., Lopezaraiza-Mikel, M., Ashworth, L., Aguilar, R., Lobo, J.A. y Quesada, M. (2017). A scientific note on the first record of nesting sites of *Peponapis crassidentata* (Hymenoptera: Apidae). *Apidologie*, 48, 644-647.
- Dorchin, A., López-Urbe, M.M., Praz, C.J., Griswold, T. y Danforth, B.N. (2018). Phylogeny, new generic-level classification, and historical biogeography of the *Eucera* complex (Hymenoptera: Apidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 119, 81-92.
- Eickwort, G.C. (1967). Aspects of the biology of *Chilicola ashmeadi* in Costa Rica (Hymenoptera: Colletidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 40, 42-37.
- Eickwort, G.C. y Eickwort, K.R. (1969). Aspects of the biology of Costa Rican halictine bees, I. *Agapostemon nasutus* (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 42, 21-452.

- Eickwort, G.C. y Eickwort, K.R. (1971). Aspects of the biology of Costa Rican halictine bees, II. *Dialictus umbripennis* and adaptations of its caste structure to different climates. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 44, 343-373.
- Eickwort, G.C. y Eickwort, K.R. (1972a). Aspects of the biology of Costa Rican halictine bees, IV. *Augochlora* (*Oxystoglossella*) (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 45, 18-45. [*A. cordiaefloris*, *A. nominate*]
- Eickwort, G.C., y Eickwort, K.R. (1973a). Aspects of the biology of Costa Rican halictine bees, V. *Augochlorella edentata* (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 46, 3-16. [*Augochlorella comis* (= *edentata*)]
- Eickwort, G.C., y Eickwort, K.R. (1973b). Notes on the nests of three wood-dwelling species of *Augochlora* from Costa Rica (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 46, 17-22. [*A. hallinani*, *A. sidaefoliae*, *A. smaragdina*]
- Espinoza, F., Padilla, S., Hernández, P., Benítez, J., Zamora, L., Aguilar, I. y Herrera, E. (2015). *Guía práctica de identificación de las abejas nativas sin aguijón* (Apidae, Meliponini) por medio de sus entradas. Heredia: Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, UNA.
- Flaig, I.C., Aguilar, I., Schmitt, T. y Jarau, S. (2016). An unusual recruitment strategy in a mass-recruiting stingless bee, *Partamona orizabaensis*. *Journal of Comparative Physiology A* 202, 679-690.
- Frankie, G.W., Vinson, S.B. y Coville, R.E. (1980). Territorial behavior of *Centris adani* and its reproductive function in the Costa Rican dry forest (Hymenoptera: Anthophoridae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 53, 837-857.
- Frankie, G.W., Vinson, S.B., Newstrom, L.E. y Barthell, J.F. (1988). Nest site and habitat preferences of *Centris* bees in the Costa Rican dry forest. *Biotropica*, 20, 301-310. [*C. analis*, *C. bicornuta*, *C. lutea*, *C. nitida*, *C. trigonoides*, *C. vittata*]
- Frankie, G.W., Newstrom, L., Vinson, S.B. y Barthell, J.F. (1993). Nesting habitat preferences of selected *Centris* bee species in Costa Rican dry forest. *Biotropica*, 25, 322-333. [*C. analis*, *C. bicornuta*, *C. nitida*]
- González, V.H., Griswold, T., Praz, C.J. y Danforth, B.N. (2012). Phylogeny of the bee family Megachilidae (Hymenoptera: Apoidea) based on adult morphology. *Systematic Entomology*, 37, 261-286.
- Hurd, P.D., Linsley, E.G. y Whitaker, T.W. (1971). Squash and gourd bees (*Peponapis*, *Xenoglossa*) and the origin of the cultivated *Cucurbita*. *Evolution*, 25, 218-234.
- Inouye, B.D. (2000). Use of visual and olfactory cues for individual nest hole recognition by the solitary bee *Epicharis metatarsalis* (Apidae, Anthophorinae). *Journal of Insect Behavior*, 13, 231-238.
- Janzen, D.H. (1971). The ecological significance of an arboreal nest of *Bombus pullatus* in Costa Rica. *Journal of the Entomological Society of Kansas*, 44, 210-216.
- Janzen, D.H. (1981). Reduction in euglossine bee species richness on Isla del Caño, a Costa Rican offshore island. *Biotropica*, 13, 238-240.
- Janzen, D.H., DeVries, P.J., Higgins, M.L. y Kimsey, L.S. (1982). Seasonal and site variation in Costa Rica euglossine bees at chemical baits in lowland deciduous and evergreen forests. *Ecology*, 63, 66-74.

- Keppner, E.M. y Jarau, S. (2016). Influence of climatic factors on the flight activity of the stingless bee *Partamona orizabaensis* and its competition behavior at food sources. *Journal of Comparative Physiology A*, 202, 691-699.
- Lichtenberg, E.M., Mendenhall, C.D. y Brosi, B. (2017). Foraging traits modulate stingless bee community disassembly under forest loss. *Journal of Animal Ecology*, 86, 1404-1416.
- Mathewson, J.A. (1968). Nest construction and life history of the eastern cucurbit bee, *Peponapis pruinosa* (Hymenoptera: Apoidea). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 41, 255-261.
- Michener, C.D. y Eickwort, K.R. (1966). Observations on nests of *Ceratina* in Costa Rica (Hymenoptera, Apoidea). *Revista de Biología Tropical*, 14, 279-286.
- Michener, C.D. y Lange, R.B. (1959). Observations on the behavior of Brazilian halictid bees (Hymenoptera, Apoidea), IV. *Augochloropsis*, with notes on extralimital forms. *American Museum Novitates 1924*, 1-41. [Incluye observaciones de *A. ignita* en Costa Rica]
- Michener, C.D. y Kerfoot, W.B. (1967). Nests and social behavior of three species of *Pseudaugochloropsis*. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 40, 214-232. [*Caenaugochlora costaricensis*, *Pseudaugochlora graminea*, *P. sordicutis* (= *nigerrima*)]
- Michener, C.D., Kerfoot, W.B. y Ramírez B.W. (1966). Nests of *Neocorynura* in Costa Rica. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 39, 245-258. [*N. fumipennis*, *N. pubescens*]
- Reichle, C., Aguilar, I., Ayasse, M., Twele, R., Francke, W. y Jarau, S. (2013). Learnt information in species-specific 'trail pheromone' communication in stingless bees. *Animal Behaviour*, 85, 225-232. [*Scaptotrigona*]
- Reichle, C., Jarau, S., Aguilar, I. y Ayasse, M. (2010). Recruits of the stingless bee *Scaptotrigona pectoralis* learn food odors from the nest atmosphere. *Naturwissenschaften*, 97, 519-524.
- Roberts, R.B. (1971). Biology of the crepuscular bee *Ptiloglossa guinnae* n.sp. with notes on associated bees, mites and yeasts. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 44, 283-294.
- Roubik, D.W. y Hanson, P.E. (2004). *Abejas de orquídeas de la América tropical. Biología y guía de campo*. Santo Domingo de Heredia: Instituto Nacional de Biodiversidad.
- Sage, R.D. (1968). Observations on feeding, nesting, and territorial behavior of carpenter bees genus *Xylocopa* in Costa Rica. *Annals of the Entomological Society of America*, 61, 884-889. [*X. gualanensis*, *X. muscaria*, *X. fimbriata*, *X. subvirescens*]
- Seeley, T.D. (2010). *Honeybee democracy*. Princeton (EE. UU.): Princeton University Press.
- Slaa, E.J. (2006). Population dynamics of a stingless bee community in the seasonal dry lowlands of Costa Rica. *Insectes Sociaux*, 53, 70-79.
- Slaa, E.J., Tack, A.J.M. y Sommeijer, M.J. (2003). The effect of intrinsic and extrinsic factors on flower constancy in stingless bees. *Apidologie*, 34, 457-468.
- Slaa, E.J., Wassenberg, J. y Biesmeijer, J.C. (2003). The use of field-based social information in eusocial foragers: local enhancement among nestmates and heterospecifics in stingless bees. *Ecological Entomology*, 28, 369-379.

- Solano-Brenes, D., Fernández Otárola, M. y Hanson, P.E. (2018). Nest initiation by multiple females in an aerial-nesting orchid bee, *Euglossa cybelia* (Apidae: Euglossini). *Apidologie*, 49, 807-816.
- Thiele, R. y Inouye, B.D. (2007). Nesting biology, seasonality, and mating behavior of *Epicharis metatarsalis* (Hymenoptera: Apidae) in northeastern Costa Rica. *Annals of the Entomological Society of America*, 100, 596-602.
- Van Veen, J.W. (2000). Cell provisioning and oviposition in *Melipona beecheii* (Apidae, Meliponinae), with a note on caste determination. *Apidologie*, 31, 411-419.
- Van Veen, J.W. y Sommeijer, M.J. (2000a). Colony reproduction in *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponini). *Insectes Sociaux*, 47, 70-75.
- Van Veen, J.W. y Sommeijer, M.J. (2000b). Observations on gynes and drones around nuptial flights in the stingless bees *Tetragonisca angustula* and *Melipona beecheii* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Apidologie*, 31, 47-54.
- Van Veen, J.W., Sommeijer, M.J. y Meeuwse, F. (1997). Behaviour of drones in *Melipona* (Apidae, Meliponinae). *Insectes Sociaux*, 44, 435-447.
- Van Veen, J.W., Sommeijer, M.J. y Aguilar-Monge, I.A. (1999). Behavioural development and abdomen inflation of gynes and newly mated queens of *Melipona beecheii* (Apidae, Meliponinae). *Insectes Sociaux*, 46, 361-365.
- Vinson, S.B., Frankie, G. y Rao, A. (2011). The importance of odor in nest site selection by a lodger bee, *Centris bicornuta* Mocsáry (Hymenoptera: Apidae) in the dry forest of Costa Rica. *Neotropical Entomology*, 40, 176-180.
- Vinson, S.B., Frankie, G. y Consoli, R. (2010). Description, comparison and identification of nests of cavity-nesting *Centris* Bees (Hymenoptera: Apidae: Centridini) in Guanacaste Province, Costa Rica. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 83, 25-46.
- Vinson, S.B. y Frankie, G.W. (1977). Nests of *Centris aethytera* (Hymenoptera: Apoidea: Anthophoridae) in the dry forest of Costa Rica. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 50, 301-311.
- Vinson, S.B. y Frankie, G.W. (1988). A comparative study of the ground nests of *Centris flavifrons* and *Centris aethiocesta* (Hymenoptera: Anthophoridae). *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 49, 181-187.
- Vinson, S.B. y Frankie, G.W. (1990). Territorial and mating behavior of *Xylocopa fimbriata* F. and *Xylocopa gualanensis* Cockerell from Costa Rica. *Journal of Insect Behavior*, 3, 13-32.
- Vinson, S.B. y Frankie, G.W. (1991). Nest variability in *Centris aethytera* (Hymenoptera: Anthophoridae) in response to nesting site conditions. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 64, 156-162.
- Vinson, S.B. y Frankie, G.W. (2000). Nest selection, usurpation, and a function for the nest entrance plug of *Centris bicornuta* (Hymenoptera: Apidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 93, 254-260.
- Vinson, S.B., Frankie, G.W. y Williams, H.J. (1996). Chemical ecology of bees of the genus *Centris* (Hymenoptera: Apidae). *Florida Entomologist*, 79, 109-129. [15 spp.]
- Vinson, S.B., Frankie, G.W. y Williams, H.J. (2006). Nest liquid resources of several cavity nesting bees in the genus *Centris* and the identification of a preservative, levulinic acid. *Journal of Chemical Ecology*, 32, 2013-2021. [*C. analis*, *C. nitida*, *C. vittata*]

- Vinson, S.B., Frankie, G.W. y Coville, R.E. (1987). Nesting habits of *Centris flavofasciata* Fries (Hymenoptera: Apoidea: Anthophoridae) in Costa Rica. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 60, 249-263.
- Vinson, S.B., Williams, H.J. Frankie, G.W. y Shrum, G. (1997). Floral lipid chemistry of *Byrsonima crassifolia* (Malpighiaceae) and a use of floral lipids by *Centris* bees (Hymenoptera: Apidae). *Biotropica*, 29, 76-83. [*C. adanae*, *C. aethyctera*, *C. flavifrons*, *C. flavofasciata*]
- Vinson, S.B., Williams, H.J., Frankie, G.W., Wheeler, J.W., Blum, M.S. y Coville, R.E. (1982). Mandibular glands of male *Centris adani*, (Hymenoptera: Anthophoridae) their morphology, chemical constituents, and function in scent marking and territorial behavior. *Journal of Chemical Ecology*, 8, 319-327.
- Vinson, S.B., Williams, H.J., Frankie, G.W. y Coville, R.E. (1984). Comparative morphology and chemical contents of male mandibular glands of several *Centris* species (Hymenoptera: Anthophoridae) in Costa Rica. *Comparative Biochemistry and Physiology*. (A. Comparative Physiology), 77, 685-688. [*C. adani*, *C. fuscata*, *C. heithausi*, *C. nitida*, *C. trigonoides*, *C. varia*]
- Vinson, S.B., Williams, H.J., McAuslane, H.J. y Frankie, G.W. (1989). Chemical contents of male mandibular glands of three *Centris* species (Hymenoptera: Anthophoridae) from Costa Rica. *Comparative Biochemistry and Physiology* (B. Comparative Biochemistry), 93, 73-75. [*C. aethiocesta*, *C. flavifrons*, *C. flavofasciata*]
- Vit, P., Pedro, S.R.M. y Roubik, D. (Eds.). (2013). *Pot-honey: A legacy of stingless bees*. Nueva York: Springer.
- Wcislo, W.T., Wille, A. y Orozco, E. (1993). Nesting biology of tropical solitary and social sweat bees, *Lasioglossum (Dialictus) figueresi* Wcislo and *L. (D.) aeneiventre* (Friese) (Hymenoptera: Halictidae). *Insectes Sociaux*, 40, 21-40.
- Wesselingh, R.A., Burgers, H.C.M. y den Nijs, H.C.M. (2000). Bumblebee pollination of understory shrub species in a tropical montane forest in Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology*, 16, 657-672.
- Wille, A. y Michener, C.D. (1971). Observations on the nests of Costa Rican Halictus with taxonomic notes on Neotropical species (Hymenoptera: Halictidae). *Revista de Biología Tropical*, 18, 17-31. [*H. hesperus*, *H. lutescens*]
- Wille, A. y Michener, C.D. (1973). The nest architecture of stingless bees with special reference to those of Costa Rica (Hymenoptera: Apidae). *Revista de Biología Tropical*, 21 (Suplemento 1), 9-278.
- Wille, A. y Orozco, E. (1970). The life cycle and behavior of the social bee *Lasioglossum (Dialictus) umbripenne* (Hymenoptera: Halictidae). *Revista de Biología Tropical*, 17, 199-245.
- Williams, H.J., Vinson, S.B., Frankie, G.W., Coville, R.E. y Ivie, G.W. (1984). Morphology, chemical contents and possible function of the tibial gland of males of Costa Rican solitary bees *Centris nitida* and *Centris trigonoides subtarsata* (Hymenoptera: Anthophoridae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 57, 50-54.
- Young, A.M. (1985). Notes on the nest structure and emergence of *Euglossa turbinifex* Dressler (Hymenoptera: Apidae: Bombinae: Euglossini) in Costa Rica. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 58, 538-543.

Capítulo 4

<http://insects.ummz.lsa.umich.edu/beemites/>

http://idtools.org/id/mites/beemites/bmites_beemites.php

http://idtools.org/id/mites/beemites/Stingless_bees-Meliponini.pdf

<http://www.phorid.net/beekeepers.php>

Biani, N.B., Mueller, U.G. y Wcislo, W.T. (2009). Cleaner mites: Sanitary mutualism in the miniature ecosystem of Neotropical bee nests. *American Naturalist*, 173, 841-847.

Brown, B.V. (1997). Parasitic phorid flies: a previously unrecognized cost to aggregation behavior of male stingless bees. *Biotropica*, 29, 370-372.

Eickwort, G.C. y Eickwort, K.R. (1972b). Aspects of the biology of Costa Rican halictine bees, III. *Sphcodes kathleenae*, a social cleptoparasite of *Dialictus umbripennis*. *Journal of the Kansas Entomological Society* 45, 529-541. [*Microsphcodes kathleenae*]

Engel, M.S. (2013). Revision of the cleptoparasitic bee genus *Cleptommation* (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of Melittology*, 22, 1-26.

Klimov, P.B., Vinson, S.B. y O'Connor, B.M. (2007). Acarinaria in associations of apid bees and chaetodactylid mites. *Invertebrate Systematics*, 21, 109-136.

Lutz, D.R., Waldren, G.C. y Melo, G.A.R. (2016). Bees as hosts of mutillid wasps in the Neotropical region (Hymenoptera, Apidae, Mutillidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 60, 302-307.

Ochoa, R., y O'Connor, B.M. (2000). Revision of the genus *Horstiella* (Acari: Acaridae): mites associated with Neotropical *Epicharis* bees (Hymenoptera: Apidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 93, 713-737.

Robroek, B.J.M., De Jong, H. y Sommeijer, M.J. (2003). The behaviour of the kleptoparasite, of *Pseudohypocera kerteszi* (Diptera, Phoridae) in hives of stingless bees (Hymenoptera, Apidae) in Central America. Proceedings of the Section Experimental and Applied Entomology, N.E.V. *Amsterdam*, 12, 65-70.

Robroek, B.J.M., De Jong, H., Arce, H.G. y Sommeijer, M.J. (2003). The development of *Pseudohypocera kerteszi* (Diptera, Phoridae), a kleptoparasite in nests of stingless bees (Hymenoptera, Apidae) in Central America? Section Experimental and Applied Entomology, N.E.V. *Amsterdam*, 12, 71-74.

Vinson, S.B., Frankie, G. y Rao, A. (2011). Field behavior of parasitic *Coelioxys chichimeca* (Hymenoptera: Megachilidae) towards the host bee *Centris bicornuta* (Hymenoptera: Apidae). *Apidologie*, 42, 117-127.

Wcislo, W.T. (1990). Parasitic and courtship behavior of *Phalacrotophora halictorum* (Diptera: Phoridae) at a nesting site of *Lasioglossum figueresi* (Hymenoptera: Halictidae). *Revista de Biología Tropical*, 38, 205-209.

Capítulo 5

Heithaus, E.R. (1979). Flower visitation records and resource overlap of bees and wasps in northwest Costa Rica. *Brenesia*, 16, 9-52.

Singer, R.B., Flach, A., Koehler, S., Marsaioli, A.J. y Amaral, M.C.E. (2004). Sexual mimicry in *Mormolyca ringens* (Lindl.) Schitr. (Orchidaceae: Maxillariinae). *Annals of Botany*, 93, 755-762.

Capítulo 6

- Almeda, F. (2007). Melastomataceae. En B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora (Eds.). Manual de Plantas de Costa Rica, Vol. VI. Dicotiledóneas (Haloragaceae-Phytolaccaceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 111, 394-574.
- Anderson, W.R. (2007). Malpighiaceae. En B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora (Eds.). Manual de Plantas de Costa Rica, Vol. VI. Dicotiledóneas (Haloragaceae-Phytolaccaceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 111, 253-845.
- Arce, H.G., Sánchez, L.A., Slaa, J., Sánchez Vindas, P.E., Ortiz M., A. van Veen, J.W. y Sommeijer, M.J. (2001). *Árboles melíferos nativos de Mesoamérica*. Heredia: Herbario Juvenal Valerio Rodríguez.
- Barbola, I.F., Laroca, S., Almeida, M.C. y Nascimento, E.A. (2006). Floral biology of *Stachytarpheta maximiliani* Scham. (Verbenaceae) and its floral visitors. *Revista Brasileira de Entomologia*, 50, 498-504.
- Barquero-Elizondo, A.I., Aguilar-Monge, I., Méndez-Cartín, A.L., Hernández-Sánchez, G. Sánchez-Toruño, H., Montero-Flores, W., Herrera-González, E. Sánchez-Chaves, L.A. Barrantes-Vásquez, A., Gutiérrez-Leitón, M., Mesén-Montano, I. y Bullé-Bueno, F. (2019). Asociación entre abejas sin aguijón (Apidae, Meliponini) y la flora del bosque seco en la región norte de Guanacaste, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 53, 70-90.
- Bohs, L. (2015). Solanaceae. En B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora. (Eds.). Manual de Plantas de Costa Rica, Vol. VIII. Dicotiledóneas (Sabiaceae-Zygophyllaceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 131, 205-336.
- Curti, R.N. y Ortega-Baes, P. (2011). Relationship between floral traits and floral visitors in two coexisting *Tecoma* species (Bignoniaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 293, 207-211.
- Estrada, A. (2007). Lythraceae. En B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora (Eds.). Manual de Plantas de Costa Rica, Vol. VI. Dicotiledóneas (Haloragaceae-Phytolaccaceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 111, 236-248.
- Frankie, G.W., Vinson, S.B., Rizzardi, M.A., Griswold, T.L., Coville, R.E., Grayum, M.H., Martínez, L.E.S., Foltz-Sweat, J. y Pawlek, J.C. (2013). Relationships of bees to host ornamental and weedy flowers in urban northwest Guanacaste Province, Costa Rica. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 86, 325-351.
- Frankie, G.W., Vinson, S.B., Rizzardi, M.A., Griswold, T.L., O'Keefe, S. y Snelling, R.R. (1997). Diversity and abundance of bees visiting a mass flowering tree species in disturbed seasonal dry forest, Costa Rica. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 70, 281-296. [*Andira*]

- Frankie, G.W., Haber, W.A., Baker, I. y Baker, H.G. (1982). A possible chemical explanation for differential flower foraging by anthophorid bees among individuals of *Tabebuia rosea* in a neotropical dry forest. *Brenesia*, 19/20, 397-405.
- Frankie, G.W., Haber, W.A., Opler, P.A. y Bawa, K.S. (1983). Characteristics and organization of the large bee pollination system in the Costa Rican dry forest. En C.E. Jones y R.J. Little (Eds.), *Handbook of experimental pollination biology* (pp. 411-447). Nueva York: Van Nostrand and Reinhold.
- Frankie, G.W., Haber, W.A., Vinson, S.B., Bawa, K.S., Ronchi, P.S. y Zamora, N. (2004). Flowering phenology and pollination systems diversity in the seasonal dry forest. En G.W. Frankie et al. (Eds.), *Biodiversity conservation in Costa Rica: Learning the lessons in a seasonal dry forest*. Berkeley: University of California Press.
- Galetto, L., Fioni, A. y Calviño, A. (2002). Éxito reproductivo y calidad de los frutos en poblaciones del extremo sur de la distribución de *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae). *Darwiniana*, 40, 25-32.
- González, J. (2007). Onagraceae. En B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora (Eds.). Manual de Plantas de Costa Rica, Vol. VI. Dicotiledóneas (Haloragaceae-Phytolaccaceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 111, 828-845.
- Hammel, B.E. (2010a). Clusiaceae. En B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora (Eds.). Manual de Plantas de Costa Rica, Vol. V. Dicotiledóneas (Clusiaceae - Gunneraceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 119, 1-54.
- Hammel, B.E. (2010b). Convolvulaceae. En B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora (Eds.). Manual de Plantas de Costa Rica, Vol. V. Dicotiledóneas (Clusiaceae - Gunneraceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 119, 72-126.
- Kennedy, H. (2003). Marantaceae. En B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora (Eds.). Manual de Plantas de Costa Rica, Vol. II. Gimnorpermas y Monocotiledóneas (Agavaceae-Musaceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 92, 629-665.
- Morales, J.F. y Jiménez, Q. (2020). Bignoniaceae. En B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora (Eds.). Manual de Plantas de Costa Rica, Vol. IV, parte 2. Dicotiledóneas (Balanophoraceae-Clethraceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 138, 57-115.
- Nilsson Laurito, V., Sánchez-Vindas, P. y Manfredi Abarca, R. (2005). *Hierbas y arbustos comunes en cafetales y otros cultivos*. San José: Herbario Juvenal Valerio Rodríguez.
- Ortiz-Mora, A., Sánchez-Chaves, L. y Ramírez-Arias, F. (2001). *Baltimora recta*: a pollen and nectar plant for honey bees during dearth periods in Costa Rica. *Bee World*, 82, 41-44.
- Portal Nacional de Biodiversidad Costarricense. Ecobiosis. Museo Nacional de Costa Rica. <http://ecobiosis.museocostarica.go.cr/index.aspx>
- Rodríguez, A. (2020). Asteraceae. En B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora (Eds.). Manual de Plantas de Costa Rica, Vol. IV, parte 1. Dicotiledóneas (Acanthaceae-Asteraceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 137, 516-878.

- Roubik, D.W. (1981). Comparative foraging behavior of *Apis mellifera* and *Trigona corvina* (Hymenoptera: Apidae) on *Baltimora recta* (Compositae). *Revista de Biología Tropical*, 29, 177-183.
- Rueda, R. (2015). Verbenaceae. En B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora (Eds.). Manual de Plantas de Costa Rica, Vol. VIII. Dicotiledóneas (Sabiaceae-Zygophyllaceae). Hammel, B.E., Grayum, M.H., Herrera, C., Zamora, N. (Eds.). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 131, 538-592.
- Snow, A.A. y Roubik, D.W. (1987). Pollen deposition and removal by bees visiting two tree species in Panama. *Biotropica*, 19, 57-63. [*Cochlospermum vitifolium*, *Senna reticulata*]
- Soto, A. (2007). Polygonaceae. En B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera y Zamora, N. (Eds.). Manual de Plantas de Costa Rica, volumen VII. Dicotiledóneas (Picramniaceae-Rutaceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 129, 358-383.
- Wojcik, V.A. (2011). Bees (Hymenoptera: Apoidea) utilizing *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (Bignoniaceae) in urban landscapes: a comparison of occurrence patterns and community composition in three cities in northwestern Costa Rica. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 84, 197-208.
- Zamora, N. (2010). Fabaceae. En B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera, C. y N. Zamora (Eds.). Manual de Plantas de Costa Rica, Vol. V. Dicotiledóneas (Clusiaceae - Gunneraceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 119, 395-775.

Capítulo 7

- Belavadi, V.V. (2019). Floral biology and pollination in *Cucumis melo* L., a tropical andromonoecious cucurbit. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 22, 215-225.
- Caro, A., Moo-Valle, H. Alfaro, R. y Quezada-Euán, J.J.G. (2017). Pollination services of Africanized honey bees and native *Melipona beecheii* to buzz-pollinated anatto (*Bixa orellana* L.) in the neotropics. *Agricultural and Forest Entomology*, 19, 274-480.
- De Castro, M.S. (2002). Bee fauna of some tropical and exotic fruits: potential pollinators and their conservation. En *Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature, Proceedings of the workshop on the conservation and sustainable use of pollinators in agriculture, with emphasis on bees* (pp. 275-288). Brasilia: Ministry of Environment.
- Delaplane, K.S. y Meyer, D.F. (2000). *Crop pollination by bees*. CABI Publishing: Cambridge.
- Del Sarto, M.C.L., Peruquetti, R.C. y Campos, L.A.O. (2005). Evaluation of the neotropical stingless bee *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera: Apidae) as pollinator of greenhouse tomatoes. *Journal of Economic Entomology*, 98, 260-226.
- Freitas, B.M., Pacheco Filho, A.J., Andrade, P.B., Lemos, C.Q., Rocha, E.E., Pereira, N.O., Bezerra, A.D.M, Nogueira, D.S., Ramayanno, L.A. Rocha, R.F. y Mendonça, K.S. (2014). Forest remnants enhance wild pollinator visits to cashew flowers and mitigate pollination deficit in NE Brazil. *Journal of Pollination Ecology*, 12, 22-30.

- Handel, S.N. (1982). Dynamics of gene flow in an experimental population of *Cucumis melo* (Cucurbitaceae). *American Journal of Botany*, 69, 1538-1546.
- Heard, T. A. (1999). The role of stingless bees in crop pollination. *Annual review of entomology*, 44(1), 183-206.
- Ish-Am, G. y Eisikowitch, D. (1993). The behaviour of honey bees (*Apis mellifera*) visiting avocado (*Persea americana*) flowers and their contribution to its pollination. *Journal of Apicultural Research*, 32, 175-186.
- Ish-Am, G., Barrientos-Priego, F. Castañeda-Vildozola, A. y Gazit, S. (1999). Avocado (*Persea americana* Mill.) pollinators in its region of origin. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 5, 137-143.
- Joseph, N. y Siril, E.A. (2013). Floral color polymorphism and reproductive success in annatto (*Bixa orellana* L.). *Tropical Plant Biology*, 6, 217-227.
- Klein, A.M., Steffan-Dewenter, I. y Tschardt, T. (2003). Bee pollination and fruit set of *Coffea arabica* and *C. canephora* (Rubiaceae). *American Journal of Botany*, 90, 153-157.
- Kouonon, L.C., Jacquemart, A.L. Bi, A., Bertin, P., Daudoin J.P. y Die, Y. (2009). Reproductive biology of the andromonoecious *Cucumis melo* subsp. *agrestis* (Cucurbitaceae). *Annals of Botany*, 104, 1129-1139.
- León, J. (2000). *Botánica de los cultivos tropicales*. San José: Editorial Agroamérica, IICA.
- Malerbo-Souza, D. T., Nogueira-Couto, R. H. y Couto, L. A. (2003). Polinização em cultura de laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck, var. Pera-rio). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 40, 237-242.
- Njoroge, G.N., Gemmill, B., Bussmann, R., Newton, L.E. y Ngumi, V.M. (2010). Diversity and efficiency of wild pollinators of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.) at Yatta (Kenya). *Journal of Applied Horticulture*, 12, 35-41.
- OECD. (2017). Tomato (*Solanum lycopersicum*). En *Safety assessment of transgenic organisms in the environment*, Volume 7. París: OECD Consensus Documents, OECD Publishing.
- Pérez-Balam, J., Quezada-Euan, J.J.G, Alfaro-Bates, R., Medina, S., McKendrick, L., Soro, A. y Paxton, R.J. (2012). The contribution of honey bees, flies and wasps to avocado (*Persea americana*) pollination in southern Mexico. *Journal of Pollination Ecology*, 8, 42-47.
- Pommer, C.V. y Murakami, K.R. (2009). Breeding guava (*Psidium guajava* L.). En *Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species* (pp. 83-120). Nueva York: Springer.
- Ricketts, T.H. (2004). Tropical forest fragments enhance pollinator activity in nearby coffee crops. *Conservation Biology*, 18, 1262-1271.
- Ricketts, T.H., Daily, G.C. Ehrlich, P.R. y Michener, C.D. (2004). Economic value of tropical forest to coffee production. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101, 12579-12582.
- Roubik, D. W. (Ed.). (1995). *Pollination of cultivated plants in the tropics* (Vol. 118). Roma: Food & Agriculture Org.
- Slaa, E.J., Chaves, L.A.S., Malagodi-Braga, K.S. y Hofstede, F.E. (2006). Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives. *Apidologie*, 37, 293-315.

- Stanghellini, M.S., Ambrose, J.T. y Schultheis J.R. (1998). Seed production in watermelon: a comparison between two commercially available pollinators. *HortScience*, 33, 28-30.
- Walters, S.A. (2005). Honey bee pollination requirements for triploid watermelon. *HortScience*, 40, 1268-1270.
- Wille, A., Orozco, E. y Raabe, C. (1983). Polinización del chayote *Sechium edule* (Jacq.) Swartz en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 31, 145-154.
- Wille, A. (1985). Las abejas *Peponapis* y *Xenoglossa* en Costa Rica y su importancia en la polinización de las *Cucurbita* domésticas. *Revista de Biología Tropical*, 33, 17-24.
- Yamamoto, M., Da Silva, C.I., Augusto, S.C. Barbosa, A.A.A. y Oliveira, P.E. (2012). The role of bee diversity in pollination and fruit set of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* forma *flavicarpa*, Passifloraceae) crop in Central Brazil. *Apidologie*, 43, 515-526.

Capítulo 8

- Fortel, L., Henry, M., Guilbaud, L., Mouret, H. y Vaissière, B.E. (2016). Use of human-made nesting structures by wild bees in an urban environment. *Journal of Insect Conservation*, 20, 239-253.
- Frankie, G.W., Rizzardi, M. Vinson, S.B. y Griswold, T.L. (2009). Decline in bee diversity and abundance from 1972-2004 on a flowering leguminous tree, *Andira inermis* in Costa Rica at the interface of disturbed dry forest and the urban environment. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 82, 1-20.
- Frankie, G.W., Coville, R.E., Pawelek, J.C., Jadallah, C.C., Vinson, S.B. y Martinez, L.E.S. (2018). Bee-flower-people relationships, field biologists, and conservation in northwest urban Costa Rica and beyond. *Zoosymposia*, 12, 18-28.
- Freitas, B.M., Imperatriz-Fonseca, V.L. Medina, L.M., Peixoto, A.M., Galetto, L., Nates-Parra, G. y Quezada-Euán, J.J.G. (2009). Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. *Apidologie*, 40, 332-346.
- Gennari, G.P., Aguilar M., I. y Herrera G., E. (2017). Invasiones biológicas: consecuencias de la introducción de polinizadores exóticos sobre la apicultura, la agricultura y la biodiversidad. *Campos y Abejas*, 10(112), 7-8.
- MacIvor, J.S. (2017). Cavity-nest boxes for solitary bees: a century of design and research. *Apidologie*, 48, 311-327.
- Roubik, D.W. (2009). Ecological impact on native bees by the invasive Africanized honey bee. *Acta Biológica Colombiana*, 14, 115-124.
- Thiele, R. (2002). *Abejas polinizadoras de árboles en el Noroeste de Costa Rica: ecología, protección e importancia silvicultural de las Centridini*. Eschborn, Alemania: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit.

Índice de cuadros

27	Cuadro 2.1	Ejemplos de Halictidae en Costa Rica con comportamiento social
28	Cuadro 2.2	Diferencias entre dos poblaciones de <i>Lasioglossum umbripenne</i> , en Turrialba y en Quepos
29	Cuadro 2.3	Diferencias entre las abejas sin aguijón y <i>Apis mellifera</i>
69	Cuadro 3.1	Las especies de <i>Centris</i> estudiadas en Guanacaste desde 1970
77	Cuadro 3.2	Las especies más comunes de <i>Bombus</i> en Costa Rica: su rango altitudinal y características para identificarlas
83	Cuadro 3.3	Las especies más comunes de <i>Melipona</i> que se encuentran en Costa Rica: características de la abeja y del nido
95	Cuadro 3.4	Especies de <i>Trigona</i> que se encuentran en Costa Rica: características de la abeja y del nido
106	Cuadro 4.1	Las abejas cleptoparásitas de Costa Rica y sus hospederos
109	Cuadro 4.2	Insectos parásitos en los nidos de abejas
114	Cuadro 4.3	Ejemplos de ácaros asociados a los nidos de abejas solitarias y su alimento
117	Cuadro 4.4	Ejemplos de ácaros asociados a los nidos de abejas sociales y su alimento
121	Cuadro 4.5	Ejemplos de insectos y ácaros que parasitan abejas adultas
176	Cuadro 7.1	Especies de cultivos tropicales polinizados parcial o totalmente por abejas. Se incluyen solo especies de las que se aprovechan los frutos o semillas, ya sea para consumo o para propagación del cultivo

Índice de recuadros

6	Recuadro 1.1	Los nombres científicos y la clasificación
9	Recuadro 1.2	Diez mitos sobre las abejas
24	Recuadro 2.1	¿Las abejas duermen?
33	Recuadro 3.1	Clave pictórica para la identificación de los grupos principales de abejas
79	Recuadro 3.2	El reclutamiento
131	Recuadro 5.1	Polinización por vibración
144	Recuadro 6.1	La importancia de las plantas del charral
148	Recuadro 6.2	Guías de néctar
152	Recuadro 6.3	¿Qué está haciendo esa abeja ahí?
159	Recuadro 6.4	Polinización en Malpighiaceae
167	Recuadro 6.5	Las abejas y las orquídeas
172	Recuadro 6.6	Un hotel natural

Índice de figuras

- 2 | **Figura 1.1** Anatomía de la abeja melífera
- 3 | **Figura 1.2** Mosca *Cuterebra* (Oestridae) y *Eulaema polychroma*
- 4 | **Figura 1.3** Una avispa (*Polistes instabilis*) con sus alas levantadas y dobladas longitudinalmente
- 4 | **Figura 1.4** Polen en la pata trasera de una abeja de la familia Halictidae (*Pseudaugochlora graminea*)
- 5 | **Figura 1.5** Polen en la superficie ventral del abdomen, lo cual es típico de la familia Megachilidae (en este caso, *Megachile*)
- 5 | **Figura 1.6** Una masa de polen mojado en la tibia trasera ancha de una abeja sin aguijón (*Trigona fulviventris*) en una flor de “caña fístula” (*Cassia fistula*)
- 5 | **Figura 1.7** Pelos plumosos, una característica de abejas
- 6 | **Figura 1.8** La abeja Nomadinae (*Osiris*) se asemeja a una avispa
- 8 | **Figura 1.9** Una flor muestra las anteras (partes masculinas) y el estigma (parte femenina)
- 11 | **Figura 1.10** Una mosca verde inofensiva (Syrphidae: *Ornidia*)
- 11 | **Figura 1.11** Una abeja de las orquídeas (*Euglossa*)
- 17 | **Figura 2.1** Las fases de desarrollo de una abeja (Megachilidae)
- 19 | **Figura 2.2** Nido en el suelo: tres entradas de nidos de *Agapostemon* (Halictidae)
- 20 | **Figura 2.3** Nido en el suelo: una hembra de *Centris flavifrons* (Apidae) saliendo de su nido
- 20 | **Figura 2.4** Chimeneas (torreones) hechos de barro en las entradas de nidos de un Halictidae
- 21 | **Figura 2.5** Nido de *Xylocopa* (Apidae) en una ramita
- 21 | **Figura 2.6** Nido de *Euglossa cybelia* (Apidae) parcialmente expuesto (en construcción) fabricado de resinas
- 22 | **Figura 2.7** Nidos de abejas hechos en el suelo
- 23 | **Figura 2.8** Nido de *Xylocopa* en madera

- 24 **Figura 2.9** Estructura de un nido de abeja sin agujijón (Meliponini) en una cavidad de un tronco
- 24 **Figura 2.10** Abeja (*Mesoplia*) macho durmiendo
- 26 **Figura 2.11** Una reina de abeja sin agujijón (Meliponini: *Paratrigona ornaticeps*) en su nido
- 39 **Figura 3.1** *Ptiloglossa* en flor de *Senna pallida*
- 40 **Figura 3.2** *Colletes*
- 41 **Figura 3.3** *Hylaeus*
- 43 **Figura 3.4** *Augochlora* macho
- 44 **Figura 3.5** *Augochlorella*
- 45 **Figura 3.6** *Augochloropsis metallica* en nectario extrafloral de *Macroptilium atropurpureum*
- 46 **Figura 3.7** *Megalopta genalis*
- 47 **Figura 3.8** *Neocorynura* macho
- 48 **Figura 3.9** *Pseudaugochlora* en flor de *Poincianella eriostachys*
- 49 **Figura 3.10** Hembra de *Agapostemon nasutus* en una flor de *Ipomoea trifida*
- 49 **Figura 3.11** Macho de *Agapostemon nasutus* en una flor de “siempre verde” (*Bonellia nervosa*)
- 50 **Figura 3.12** *Halictus* en Asteraceae
- 51 **Figura 3.13** *Lasioglossum*
- 52 **Figura 3.14** Ala delantera de *Lasioglossum*
- 54 **Figura 3.15** *Anthodiocetes costaricensis* en *Pterocarpus michelianus*
- 55 **Figura 3.16** Macho de *Megachile* en Asteraceae
- 57 **Figura 3.17** *Ceratina* en *Cosmos*
- 58 **Figura 3.18** *Xylocopa fimbriata* hembra en *Macroptilium atropurpureum*
- 58 **Figura 3.19** *Xylocopa fimbriata* macho
- 59 **Figura 3.20** *Tetrapedia*
- 60 **Figura 3.21** Hembra de *Ancyloscelis* en flor de *Ipomoea*
- 61 **Figura 3.22** *Eucera (Peponapis)* macho
- 62 **Figura 3.23** Hembra de *Exomalopsis* en Asteraceae
- 63 **Figura 3.24** *Gaesischia exul* en *Andira inermis*
- 65 **Figura 3.25** *Melitoma*
- 66 **Figura 3.26** *Paratetrapedia* en flores de “grano de oro” (*Galphimia gracilis*)
- 67 **Figura 3.27** *Thygater* macho en una flor de *Ipomoea batatas*
- 69 **Figura 3.28** *Centris adani* en flores de *Lantana*
- 69 **Figura 3.29** *Centris aethyctera* en flores de *Byrsonima*
- 70 **Figura 3.30** *Centris bicornuta* cerrando su nido
- 70 **Figura 3.31** *Centris flavifrons* macho vigilando su territorio

- 70 **Figura 3.32** *Centris nitida* recolectando arena
- 70 **Figura 3.33** *Centris trigonoides* en flores de *Poincianella eriostachys*
- 71 **Figura 3.34** Ala delantera de *Centris* y *Epicharis*
- 72 **Figura 3.35** *Epicharis elegans* macho
- 73 **Figura 3.36** Macho de *Euglossa* en flores de *Securidaca sylvestris*
- 74 **Figura 3.37** *Eufriesea purpurea*
- 75 **Figura 3.38** *Eulaema cingulata* en flores de *Stachytarpheta*
- 75 **Figura 3.39** Macho de *Eulaema meriana*
- 77 **Figura 3.40** Reina de *Bombus volucelloides* en flores de *Salvia colonica* (Lamiaceae)
- 78 **Figura 3.41** Un nido de abeja sin aguijón (Meliponini: *Nannotrigona*)
- 80 **Figura 3.42** *Cephalotrigona* (“tamagá”)
- 82 **Figura 3.43** Entrada al nido de *Lestrimelitta*
- 82 **Figura 3.44** *Lestrimelitta* obrera
- 84 **Figura 3.45** *Melipona beecheii* vibra en una flor de *Cassia fistula*
- 85 **Figura 3.46** *Nannotrigona perilampoides* sacando basura en la entrada del nido
- 86 **Figura 3.47** *Oxytrigona mellicolor* en la entrada del nido
- 87 **Figura 3.48** *Paratrigona ornaticeps* en la entrada del nido
- 88 **Figura 3.49** Entrada al nido de *Partamona*
- 88 **Figura 3.50** *Partamona*
- 89 **Figura 3.51** *Plebeia* en flor de *Kallstroemia*
- 90 **Figura 3.52** *Scaptotrigona pectoralis* en la entrada del nido
- 91 **Figura 3.53** *Scaptotrigona subobscuripennis* en la entrada del nido
- 91 **Figura 3.54** *Scaura argyrea*
- 92 **Figura 3.55** *Tetragona perangulata* en la entrada del nido
- 93 **Figura 3.56** *Tetragona zieglerei* en la entrada del nido
- 94 **Figura 3.57** Entrada al nido de *Tetragonisca angustula*
- 96 **Figura 3.58** Nido y acercamiento de la entrada de *Trigona corvina*
- 96 **Figura 3.59** *Trigona fulviventris* en la entrada del nido en el suelo
- 97 **Figura 3.60** *Trigona fulviventris* en una flor de bromelia
- 97 **Figura 3.61** Entrada al nido de *Trigona silvestriana*
- 98 **Figura 3.62** Ala delantera de *Trigonisca*
- 100 **Figura 3.63** *Apis mellifera* en flores de “siempre verde” (*Bonellia nervosa*)
- 104 **Figura 4.1** Una abeja cleptoparásito, *Coelioxys chichimeca* (Megachilidae), monitoreando nidos de *Centris trigonoides* (Apidae: Centridini) en un muro de adobe

- 104 **Figura 4.2** Una abeja cleptoparásita *Mesoplia sapphirina* (Apidae: Nomadinae) inspeccionando la entrada del nido de un hospedero, *Centris flavofasciata* (Apidae: Centridini)
- 105 **Figura 4.3** Una abeja cleptoparásita macho, *Exaerete* (Apidae: Euglossini), atraída por el olor de eugenol
- 108 **Figura 4.4** Una avispa del género *Leucospis* (Leucospidae) inserta su ovipositor en un nido artificial de madera
- 108 **Figura 4.5** Una avispa del género *Gasteruption* (Gasteruptionidae)
- 109 **Figura 4.6** Una “hormiga aterciopelada” (Mutillidae: *Hoplomutilla*)
- 111 **Figura 4.7** Las larvas de este escarabajo (Meloidae: *Nemognatha*) se alimentan del polen en los nidos de abejas
- 112 **Figura 4.8** Bombyliidae: *Anthrax*
- 113 **Figura 4.9** Ácaros en la parte trasera del tórax, frente del abdomen y alas de *Paratetrapedia*
- 116 **Figura 4.10** Phoridae: *Pseudohypocera kerstesii*
- 117 **Figura 4.11** El ácaro *Varroa destructor* (Laelapidae), en vista dorsal (izquierda) y ventral (derecha)
- 118 **Figura 4.12** Una araña (Thomisidae) se alimenta de una abeja sin agujón (Meliponini: *Trigona*)
- 119 **Figura 4.13** Un chinche asesino de abejas (Reduviidae: *Apiomerus*)
- 120 **Figura 4.14** Un estripsíptero (Strepsiptera: Stylopidae) en una abeja Halictidae
- 126 **Figura 5.1** Anatomía general de una flor
- 127 **Figura 5.2** Diversidad de las formas florales
- 128 **Figura 5.3** Las inflorescencias de las plantas de la familia Asteraceae (margaritas, girasoles, etc.)
- 128 **Figura 5.4** Inflorescencias del árbol de guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) fotografiadas en horas de la madrugada, cuando son visitadas por abejas *Apis mellifera*
- 131 **Figura 5.5** Antera con poro apical donde sale el polen (*Solanum*)
- 132 **Figura 5.6** Un ladrón de néctar
- 135 **Figura 5.7** Una mosca de la familia Syrphidae (*Allograpta micrura*)
- 136 **Figura 5.8** Mariposa (*Dione juno*) chupando néctar de “cinco negritos” (*Lantana camara*)
- 136 **Figura 5.9** Polilla nocturna (Sphingidae: *Manduca rustica*) en flores de *Tocoyena* (Rubiaceae)
- 137 **Figura 5.10** Escarabajo (Scarabaeidae: *Cyclocephala*) en una flor de *Philodendron* (Araceae)
- 138 **Figura 5.11** Colibrí (*Chalybura urochrysis*) llegando a una flor de platanilla (*Heliconia*)
- 139 **Figura 5.12** Murciélago (*Anoura geoffroyi*) visita la flor del banano

- 143 **Figura 6.1** Flores de la planta ornamental *Ruellia simplex*
- 143 **Figura 6.2** Flores de la hierba *Baltimora recta*
- 144 **Figura 6.3** Floración del tuete, *Vernonanthura patens*, en Puriscal
- 145 **Figura 6.4** Ejemplos de flores de especies de Asteraceae de Costa Rica
- 146 **Figura 6.5** Árbol de *Handroanthus ochraceus* en floración en Ciudad Colón, San José
- 147 **Figura 6.6** Floración de *Tabebuia rosea* en el campus de la Universidad de Costa Rica
- 148 **Figura 6.7** Flores de cortez amarillo (*H. ochraceus*) que muestran guías de néctar rojizas
- 149 **Figura 6.8** Arbusto de vainillo (*Tecoma stans*) con detalle de sus flores
- 150 **Figura 6.9** Tronco de *Bursera simaruba* muestra la delgada corteza café que se desprende
- 151 **Figura 6.10** Flores de *Clusia* en Puriscal
- 152 **Figura 6.11** Flores de especies del género *Ipomoea*: *I. purpurea* (izquierda) y *I. carnea* (derecha)
- 152 **Figura 6.12** Planta e inflorescencias de “estrellita” (*Rhynchospora nervosa*)
- 153 **Figura 6.13** Árbol en floración y detalle de las flores de carne asada (*Andira inermis*) en Guanacaste
- 154 **Figura 6.14** Árbol de “carao” (*Cassia grandis*) en floración, se detallan las flores
- 155 **Figura 6.15** Guachipelín (*Diphysa americana*) en floración y detalle de sus flores en El Rodeo
- 156 **Figura 6.16** Árbol de “madero negro” (*Gliricidia sepium*) en floración
- 156 **Figura 6.17** Flores de dormilona: *Mimosa pudica* (izquierda) y *Mimosa skinneri* (derecha)
- 157 **Figura 6.18** Inflorescencia y detalle de la flor de *Cornutia pyramidata*
- 158 **Figura 6.19** Detalle de la flor de *Cuphea*
- 159 **Figura 6.20** Árbol y detalle de la flor de nance (*Byrsonima crassifolia*)
- 160 **Figura 6.21** Una abeja de la especie *Centris fuscata* recolecta aceites florales de una flor de nance
- 161 **Figura 6.22** Ramas con flores y detalle de la flor de poro-poro (*Cochlospermum vitifolium*)
- 162 **Figura 6.23** Flores de platanilla (*Calathea*). A la izquierda una abeja del género *Eufriesea* visita estas flores
- 163 **Figura 6.24** Árbol en floración y ramas con flores de maría (*Miconia argentea*)
- 164 **Figura 6.25** Flores de *Ludwigia peruviana* en zona pantanosa en Puriscal
- 165 **Figura 6.26** Flores de la enredadera “bellísima” (*Antigonon leptopus*)
- 166 **Figura 6.27** Flores de “güitite” (*Acnistus arborescens*)
- 167 **Figura 6.28** Flores de *Solanum wendlandii*

- 168 **Figura 6.29** Machos de la abeja *Eulaema cingulata* recolectan aroma en flor de *Cynoches warszewiczii*
- 168 **Figura 6.30** Flores de *Petrea volubilis*
- 169 **Figura 6.31** Flores de rabo de zorro (*Stachytarpheta mutabilis*)
- 170 **Figura 6.32** A. "Bejuco de hule"-*Cryptostegia grandiflora* (Apocynaceae), B. "Targuá"-*Croton draco* (Euphorbiaceae), C. *Blakea* sp. (Melastomataceae), D. *Gloxinia perennis* (Gesneriaceae), E. Capulín-*Muntingia calabura* (Muntingiaceae)
- 171 **Figura 6.33** F. "Talcacao"-*Kallstroemia maxima* (Zygophyllaceae), G. *Ixora* sp. (Rubiaceae), H. *Duranta erecta* (Verbenaceae), I-J. "Guayacán real"-*Guaiacum sanctum* (Zygophyllaceae)
- 172 **Figura 6.34** K. "Siempreviva"-*Bonellia nervosa* (Primulaceae), L. *Macroptilium atropurpureum* (Fabaceae), M. "Chirca"-*Thevetia peruviana* (Apocynaceae), N. *Pereskia bleo* (Cactaceae), O. "Gallinita"-*Centrosema plumieri* (Fabaceae)
- 178 **Figura 7.1** Flores de aguacate
- 179 **Figura 7.2** Flores y un fruto en desarrollo de marañón
- 180 **Figura 7.3** Flores de achiote visitadas por abejas del género *Trigona*
- 181 **Figura 7.4** Flor femenina de *Cucurbita* (izquierda) y la misma flor siendo visitada por abejas del género *Eucera* (*Peponapis*) (derecha)
- 182 **Figura 7.5** Flor de melón
- 183 **Figura 7.6** Flor masculina de sandía
- 184 **Figura 7.7** Flor masculina del chayote
- 184 **Figura 7.8** Flor de la guayaba
- 185 **Figura 7.9** Flor del cas visitada por una abeja del género *Eulaema* (Euglossini) y otra del género *Trigona* (Meliponini)
- 186 **Figura 7.10** Flores del maracuyá (izquierda) y de la granadilla (derecha)
- 187 **Figura 7.11** Flores de café siendo visitadas por *Tetragonisca angustula* (izquierda) y *Trigonisca* (derecha)
- 188 **Figura 7.12** Flor de limón ácido (izquierda) y una *Trigona* visitando la flor (derecha)
- 189 **Figura 7.13** Flor del tomate
- 202 **Figura 8.1** Un hotel de abejas en la Universidad de Costa Rica
- 205 **Figura 8.2** Botella preparada para funcionar como trampa para la captura de colonias de abejas sin aguijón (Meliponini)
- 206 **Figura 8.3** Dimensiones de la caja para mariola
- 207 **Figura 8.4** Vistas de la caja de mariola
- 209 **Figura 8.5** Rótulo en la entrada al Museo Vivo de Abejas
- 212 **Figura 8.6** Meliponarios
- 225 **Figura A2.1** Características de algunos géneros de Augochlorini
- 227 **Figura A3.1** Características de algunos Eucerinae

Índice onomástico

Abejas

Géneros

- Agapostemon* 19, 49, 144, 153, 164, 166, 183, 223, 229
- Aglaomelissa* 106, 223
- Ancyloscelis* 60, 142, 149, 151, 168, 223, 226
- Anthidiellum* 23, 223
- Anthodioctes* 53, 54, 223
- Apis* xii, 6, 29, 76, 78, 79, 81, 99, 100, 116, 117, 128, 143, 149, 151, 153, 156, 164, 166, 169, 178, 180, 182, 184, 187, 194, 205, 215, 216, 219, 224, 237, 238
- Augochlora* 27, 42, 43, 110, 142, 144, 151, 156, 164, 166, 168, 222, 225, 230
- Augochlorella* 27, 43, 44, 222, 230
- Augochloropsis* 27, 42, 44, 45, 131, 151, 164, 166, 167, 183, 222, 231
- Bombus* xii, 9, 29, 57, 74, 76, 77, 78, 115, 147, 151, 169, 177, 180, 181, 182, 183, 184, 186, 189, 194, 198, 216, 224, 230
- Caenaugochlora* 27, 45, 48, 164, 181, 222, 225, 231
- Centris* 13, 20, 22, 25, 68, 69, 70, 71, 103, 104, 106, 110, 114, 129, 131, 144, 146, 147, 151, 153, 154, 155, 157, 159, 160, 161, 164, 166, 167, 168, 169, 178, 186, 193, 203, 211, 223, 229, 230, 232, 233, 234, 256
- Cephalotrigona* 79, 80, 119, 144, 153, 219, 224
- Ceratina* 26, 36, 56, 57, 109, 110, 114, 144, 153, 158, 164, 166, 168, 169, 182, 183, 203, 223, 231
- Chilicola* 38, 40, 41, 149, 164, 166, 222, 229
- Cleptommation* 106, 222, 234
- Coelioxoides* 106, 114, 223
- Coelioxys* 104, 106, 144, 153, 164, 223, 234
- Colletes* 38, 39, 40, 106, 110, 222
- Ctenioschelus* 106, 223
- Dolichostelis* 106, 222, 223
- Dolichotrigona* 98, 166, 217, 224
- Epeolus* 106, 223
- Epicharis* 68, 71, 72, 106, 114, 129, 146, 153, 159, 167, 186, 193, 223, 230, 232, 234
- Eucera (Peponapis)* xii, 21, 22, 25, 60, 61, 181, 216, 222, 223, 229, 230, 231, 239
- Eufriesea* 74, 106, 224
- Euglossa* 11, 21, 72, 73, 106, 109, 110, 131, 142, 146, 147, 149, 151, 161, 167, 168, 169, 180, 196, 211, 224, 232, 233
- Exaerete* 73, 105, 106, 224
- Exomalopsis* 62, 151, 153, 156, 164, 166, 177, 183, 223, 226
- Frieseomelitta* 79, 224

- Gaeschia* 60, 63, 153, 223
Geotrigona 79, 81, 177, 187, 224
Habralictus 50, 106, 144, 164, 166, 223
Halictus 27, 50, 51, 153, 166, 223, 233
Heriades 54, 55, 144, 223
Hoplostelis 105, 106, 222, 223
Hylaeus 38, 40, 41, 110, 114, 149, 166, 211, 222
Lasioglossum 20, 22, 25, 27, 28, 51, 52, 105, 106, 110, 112, 144, 149, 164, 168, 182, 183, 187, 223, 233, 234
Leiopodus 106, 223
Lestrimelitta 81, 82, 93, 103, 105, 117, 216, 217, 218, 224
Lophopedia 65, 164, 223
Megachile xii, 5, 22, 54, 55, 106, 114, 142, 144, 151, 153, 164, 203, 211, 223
Megalopta 26, 27, 42, 46, 110, 113, 181, 222
Melipona 12, 29, 79, 83, 84, 115, 117, 131, 143, 144, 149, 153, 156, 158, 161, 180, 184, 185, 187, 189, 194, 198, 204, 208, 218, 224, 232, 237
Melissodes 60, 64, 153, 164, 169, 183, 223, 229
Melissoptila 151, 223
Melitoma 60, 64, 65, 111, 142, 151, 203, 223, 226
Mesocheira 106, 153, 223
Mesoplia 24, 104, 106, 149, 153, 164, 223
Microsphecodes 105, 106, 223, 234
Monoeca 106, 129, 169, 223
Nannotrigona 78, 79, 81, 84, 85, 144, 153, 177, 184, 187, 189, 194, 198, 217, 224
Nanorhathymus 106, 223
Neocorynura 47, 131, 142, 144, 164, 166, 183, 222, 225, 231
Nomada 106, 164, 223
Odyneropsis 104, 106, 223
Osiris 6, 106, 158, 164, 223
Osmia 54, 55, 110, 114, 223
Oxaea 106
Oxytrigona 79, 85, 86, 166, 208, 216, 218, 224
Paratetrapedia 56, 59, 65, 66, 106, 113, 129, 144, 158, 159, 160, 164, 166, 223
Paratrigona 26, 86, 87, 89, 144, 166, 224
Partamona 79, 87, 88, 115, 117, 161, 164, 166, 177, 180, 181, 183, 217, 224, 230, 231
Plebeia 79, 81, 89, 91, 132, 144, 153, 166, 177, 184, 187, 217, 224
Protosiris 106, 223
Pseudaugochlora 164
Ptilocleptis 106, 223
Ptiloglossa 38, 39, 106, 113, 114, 153, 166, 222, 231
Rhynostelis 106, 222, 223
Scaptotrigona 79, 81, 90, 91, 94, 116, 117, 119, 144, 156, 166, 177, 219, 224, 231
Scaura 89, 91, 117, 224
Sphecodes 106, 223, 234
Temnosoma 106, 222
Tetragona 79, 92, 93, 152, 161, 194, 224
Tetragonisca 6, 79, 93, 94, 103, 149, 158, 164, 166, 187, 194, 196, 204, 205, 206, 208, 211, 218, 224, 232
Tetrapedia 56, 59, 65, 106, 114, 129, 164, 223
Thalestria 106, 223
Thygater 60, 66, 67, 142, 151, 157, 164, 168, 169, 223
Triepeolus 106, 223
Trigona 5, 59, 65, 79, 91, 94, 95, 96, 97, 117, 118, 132, 143, 146, 147, 158, 161, 164, 166, 177, 178, 180, 181, 183, 184, 185, 187, 188, 198, 211, 216, 217, 224, 237
Trigonisca 98, 132, 187, 217, 224
Xylocopa xii, 21, 22, 23, 56, 57, 58, 76, 110, 111, 113, 114, 117, 131, 132, 146,

147, 149, 151, 153, 154, 155, 161, 167,
169, 178, 180, 182, 184, 185, 186, 189,
211, 216, 223, 231, 232

Rhathymini 104, 106, 223

Xylocopinae 22, 26, 56, 65, 106, 114, 223

Familias, subfamilias y tribus

Andrenidae 37, 110, 121, 222

Apidae 20, 21, 22, 28, 42, 56, 104, 105,
106, 110, 111, 114, 129, 142, 157,
167, 222, 228, 229, 230, 232, 233,
234, 235, 237

Apinae 56, 67, 72, 76, 78, 99, 103, 106,
110, 114, 223

Apoidea 7, 228, 230, 231, 232, 233, 237

Augochlorini 27, 42, 44, 48, 106, 222, 225

Bombini 23, 26, 72, 76, 117, 121, 224

Centridini 67, 103, 104, 110, 114, 121,
193, 223, 232, 239

Colletidae 22, 37, 38, 110, 114, 121, 229

Emphorini 106, 114, 226

Epeolini 105, 106, 223

Ericrocidini 104, 106, 223

Eucerinae 16, 22, 56, 60, 106, 110, 111,
114, 222, 223, 226, 227

Euglossini xii, 13, 23, 25, 72, 73, 105, 106,
110, 111, 121, 129, 150, 162, 167, 185,
196, 216, 224, 232, 233

Halictidae 4, 13, 19, 20, 22, 26, 27, 28, 42,
46, 51, 56, 73, 102, 106, 110, 112, 113,
114, 119, 120, 121, 134, 143, 145, 149,
152, 155, 156, 157, 167, 180, 181, 182,
187, 189, 211, 222, 229, 230, 233, 234

Halictini 27, 42, 48, 105, 106, 223

Megachilidae xii, 5, 16, 17, 22, 23, 37, 53,
54, 55, 104, 105, 106, 109, 110, 114,
121, 145, 153, 193, 216, 222, 230, 234

Meliponini xii, 3, 4, 12, 13, 23, 24, 26,
33, 42, 76, 78, 79, 81, 85, 86, 89, 98,
105, 116, 117, 118, 119, 121, 132,
143, 150, 156, 161, 173, 185, 193,
194, 198, 204, 205, 212, 216, 218,
222, 224, 230, 232, 234, 235, 257

Nomadinae 6, 56, 104, 106, 114, 223

Nombres comunes

abeja limón 81, 103, 105

abejas africanizadas xii, 10, 13, 194, 198

abejas carpinteras 22, 58

abejas cleptoparásitas 51, 104, 105, 106,
149

abejas cortahojas 54

abejas de las orquídeas 3, 10, 11, 13, 25,
26, 72, 76, 78, 149, 150, 162, 167, 180,
185, 193, 196

abejas melíferas x, xi, 2, 4, 6, 9, 10, 13, 16,
17, 18, 19, 23, 26, 28, 29, 61, 99, 102,
103, 115, 116, 131, 143, 153, 169, 176,
177, 182, 184, 186, 187, 188, 189, 194,
197, 198, 204, 218

abejas parásitas 103, 104, 105, 106

abejas sin aguijón 4, 5, 9, 10, 12, 13, 19,
23, 24, 26, 28, 29, 33, 42, 76, 78, 79,
83, 99, 102, 103, 105, 112, 115, 116,
118, 119, 132, 133, 143, 149, 150, 152,
153, 154, 155, 156, 159, 163, 169, 173,
177, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187,
188, 189, 193, 196, 197, 198, 201, 204,
205, 206, 208, 209, 211, 214, 216, 217,
218, 219, 235, 257

abejorros xii, 57, 76, 102, 180, 189, 198

atarrás, arragres 79, 87, 94, 95

chicopipe 84

chiquizás no sociales xii, 22, 57, 111, 132,
155, 182, 216

chiquizás sociales xii, 10, 23, 26, 28, 29,
57, 76, 115, 116, 181, 182, 198, 216

chupaojos 79, 89, 98

enreda pelo 10, 79, 87

jicote 12, 83, 204, 208

jicote gato 12, 83

mariolas 6, 10, 93, 94, 103, 118, 196, 204,
206, 207, 208

peladoras 79, 85, 208, 216
soncuanos 90
tamagá 80

Ácaros

Ácaros en general 102, 113, 114, 116, 117,
121, 243, 253
Varroa 116, 117, 194

Avispas

Familias

Agaonidae 134, 172
Crabronidae 119, 134
Gasteruptiidae 108, 110
Ichneumonidae 109
Mutillidae 107, 109, 110, 234
Pompilidae 134
Vespidae 107, 134

Géneros

Axima 109
Aximopsis 109
Brachygastra 134
Chrysis 110
Epistenia 110
Gasteruption 108, 110
Grotea 109
Hoplognathoca 110
Hoplomotilla 109, 110
Leucospis 108, 110
Lophomotilla 110
Lophostigma 110
Lytta 110
Neotheronia 109, 110
Pappognatha 110

Pepsis 134
Polistomorpha 110
Polybia 134
Pseudomethoca 110
Sapyga 110
Sphaerophthalma 110
Traumatotilla 110

Chinches

Apiomerus 118, 119, 143

Colibríes

Chalybura 138

Escarabajos

Acalyptini 137
Cissites 110, 111
Cyclocephala 137
Cymatodera 110
Lytta 110, 111
Macrossaigon 110
Meloe 110
Meloetyphlus 110, 111
Meloidae 111
Nemognatha 110, 111
Nitidulidae 137
Rhipiphorus 110
Scarabaeidae 137
Tetraonyx 110
Zonitis 110

Mariposas y polillas

Dione 136
Manduca 136
polilla halcón 136

Moscas y mosquitos

Allograpta 135
Anthrax 110, 112
Bombyliidae 110, 112
Bombylius 110
Heterostylum 110
Megaselia 110
Paravilla 110
Phalacrotophora 110, 112, 234
Phoridae 110, 112, 115, 116, 119, 121, 207, 234
Sciaridae 135
Syrphidae 11, 135
Tachinidae 135
Xenox 110

Murciélagos

Anoura 139
Glossophaginae 139
Phyllostomidae 139

Plantas

Géneros

Acnistus 41, 49, 134, 165, 166
Alloplectus 138
Anacardium 178
Andira 55, 63, 153, 193, 235, 239
Anthurium 66, 137
Antigonon 164, 165
Apeiba 71
Arachis 201
Aristolochia 135
Baltimora 143, 236, 237
Begonia 133
Bidens 54

Bixa 179, 237, 238
Blakea 170
Bomarea 138
Bonellia 49, 100, 172
Brassia 134
Brugmansia 136
Bursera 149, 150
Byrsonima 65, 67, 69, 159, 233
Caesalpinia 136
Calathea 75, 162
Cassia 5, 48, 84, 131, 154, 229
Catasetum 167
Cavendishia 138
Ceiba 138
Centropogon 138
Centrosema 172
Citrullus 182, 238
Citrus 187, 238
Clusia 150, 151
Cochlospermum 161, 237
Coffea 186, 238
Columnnea 138
Cornutia 66, 157
Crescentia 138
Croton 51, 59, 81, 170
Cryptostegia 170
Cucumis 181, 237, 238
Cucurbita 45, 61, 180, 181, 230, 239
Cuphea 56, 158
Cynoches 167, 168
Dalechampia 59
Delonix 136
Diphysa 154, 155
Duranta 171
Etilingera 201
Ficus 134, 172, 196

- Foeniculum* 87
Fuchsia 138
Gliricidia 155, 156
Gloxinia 170
Gomphrena 47, 56
Guaiaacum 171, 213
Handroanthus 145, 146
Hedychium 201
Heliconia 138
Hibiscus 132
Ipomoea 49, 60, 64, 67, 71, 111, 151, 152, 236
Ixora 171
Kallstroemia 89, 171
Lantana 69, 136, 203
Lepanthes 135
Ludwigia 59, 163, 164
Macroptilium 45, 172
Melanthera 145
Miconia 163
Mimosa 156
Monstera 137
Mormolyca 133, 235
Mucuna 138
Muntingia 170
Passiflora 71, 134, 185, 186, 239
Pereskia 172
Persea 177, 238
Petrea 66, 168
Philodendron 137
Piper 49
Poincianella 48, 70
Posoqueria 136
Psidium 184, 185, 238
Rhynchospora 152
Ruellia 64, 142, 143
Salvia 77
Sechium 183, 239
Senna 39, 48, 131, 237
Sida 49
Solanum 41, 48, 131, 166, 167, 188, 238
Spathodea 201
Spondias 134
Stachytarpheta 66, 75, 169, 235
Stanhopea 167
Syzygium 81
Tecoma 148, 149, 235, 237
Telipogon 135
Thevetia 172
Thunbergia 201
Thymus 87
Tocoyena 136
Tridax 145
Trigonidium 133
Vernonanthura 133
Vernonia 54, 144
- Familias**
- Acanthaceae 142
Alstroemeriaceae 138
Anacardiaceae 178
Apicaceae 87
Apocynaceae 172
Araceae 66, 137
Asteraceae 37, 47, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 62, 64, 65, 127, 128, 134, 143, 144, 145, 220
Bignoniaceae 145, 147, 148, 235, 237
Bixaceae 131, 179
Burserraceae 149
Cactaceae 46, 56, 59, 172
Campanulaceae 138
Clusiaceae 23, 131, 150, 236, 237

- Convolvulaceae 111, 151, 236
 Cyclanthaceae 137
 Cyperaceae 152
 Ericaceae 138
 Euphorbiaceae 59, 170
 Fabaceae 46, 55, 58, 62, 63, 66, 131, 138,
 153, 154, 155, 156, 172, 237
 Gesneriaceae 138, 170
 Heliconiaceae 138
 Lamiaceae 77, 87, 157
 Lythraceae 56, 65, 158, 235
 Malpighiaceae 59, 65, 67, 129, 159, 160,
 233, 235
 Malvaceae 46, 49
 Melastomataceae 38, 43, 44, 58, 66, 163,
 170, 235
 Moraceae 134
 Muntingiaceae 170
 Myrtaceae 131, 138, 184, 185
 Onagraceae 56, 59, 65, 138, 163, 236
 Orchidaceae 235
 Passifloraceae 185, 239
 Polygonaceae 164, 237
 Primulaceae 172
 Rubiaceae 62, 136, 171, 186, 238
 Sapotaceae 138
 Solanaceae 38, 41, 43, 44, 46, 51, 56, 58,
 62, 66, 131, 165, 166, 188, 189, 235
 Verbenaceae 66, 168, 169, 171, 235, 237
 Zingiberaceae 138
 Zygophyllaceae 171, 235, 237
- Nombres comunes**
- achioté 176, 179, 180
 aguacate 176, 177, 178
 amapola 132
 bastón del emperador 201
 begonia 126
 bellísima 164, 165
 bijagua 162
 café 177, 186, 187
 calabazas 177, 180, 182
 camote 151, 177
 carao 129, 154
 carne asada 63, 153, 193
 cas 185
 chayote 13, 133, 177, 183, 184, 239
 churrystate 60, 64, 71, 151
 cinco negritos 136, 203
 copey 150
 cortez amarillo 145
 dormilona 156
 flor de volcán 166
 florecilla 143
 granadilla 185, 186
 guachipelín 154, 155
 guayaba 176, 184, 185
 guayacán real 213
 güitite 134, 165, 166
 higuierón 134, 172, 173
 indio desnudo 149
 jalapa morada 201
 limón 81, 103, 105, 177, 187, 188, 216
 liriotropo 201
 llama del bosque 201
 madero negro 155, 156
 mandarina 187
 maní forrajero 201
 maracuyá 177, 185, 186
 marañón 135, 177, 178, 179, 219
 maría 163, 208, 209
 melón 177, 181, 182, 196
 nance 65, 67, 129, 159, 160, 177

naranja 176, 187, 188
orquídeas xii, 3, 10, 11, 13, 17, 23, 25,
26, 72, 73, 76, 78, 129, 133, 134, 135,
149, 150, 162, 165, 167, 180, 185, 193,
196, 216, 231
pipián 177, 180, 181
platanilla 138, 162
poro-poro 161
rabo de zorro 169
raspa guacal 168
roble sabana 147
sandía 177, 182, 183
targuá 81
tomate 166, 177, 179, 188, 189, 196, 198
vainillo 148, 149
zapallo 177, 180

Acerca de los autores

Paul E. Hanson. Especialista en taxonomía y biología de insectos, en especial avispas parasitoides. Desde 1987 se desempeña como profesor e investigador en la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, donde es responsable del curso de taxonomía de insectos y es curador de insectos terrestres en el Museo de Zoología. Sus trabajos se enfocan en el área de entomología, especialmente del orden Hymenoptera (avispa, hormigas y abejas).

Mauricio Fernández Otárola. Ecólogo, enfocado en la diversidad y la ecología de abejas solitarias, árboles tropicales e interacciones planta-animales. Es investigador del Centro de Investigación en Biodiversidad y Ecología Tropical (CIBET), profesor de la Escuela de Biología y curador de la colección de abejas en el Museo de Zoología, todos parte de la Universidad de Costa Rica. Actualmente, funge como director de la Red de Áreas protegidas (RAP) en la misma institución.

Jorge Lobo Segura. Genetista y ecólogo, especialista en el área de la genética de poblaciones de plantas y abejas. Es profesor e investigador en la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica. Sus trabajos se han enfocado en el flujo génico en poblaciones de plantas y abejas, ecología de la polinización y conservación ambiental.

Gordon W. Frankie. Profesor e investigador en el área de entomología de la Universidad de California, Berkeley. Su especialidad es la ecología del comportamiento de abejas nativas en áreas silvestres, agrícolas y urbanas de California y Costa Rica. Su área de interés se centra especialmente en cómo la gente se relaciona con las abejas y las plantas en estos ambientes, y cómo concientizar sobre el valor de las abejas y otros polinizadores del planeta.

Rollin E. Coville. Entomólogo y fotógrafo naturalista. Por más de treinta y cinco años ha trabajado en la fotografía de insectos y arañas. Trabaja en la investigación de la biología y el comportamiento de himenópteros en la Universidad de California, Berkeley y ha publicado artículos sobre este tema en avispas del género *Trypoxylon* y abejas *Centris*. Junto con el Dr. G. W. Frankie y otros autores publicaron el libro *Abejas y Flores de California*, una obra inspiradora de este libro *Abejas de Costa Rica*.

Ingrid Aguilar Monge. Entomóloga especialista en comportamiento y manejo de abejas sin aguijón. Por más de veinte años se ha desempeñado como académica en el Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT) de la Universidad Nacional, cuyos trabajos se han centrado en las áreas de meliponicultura, biología general de las abejas sin aguijón (Meliponini) y proyectos de extensión en meliponicultura.

Mariana Acuña Cordero. Bióloga especialista en apicultura tropical. Su interés principal se enfoca en la conservación de abejas y plantas nativas de zonas urbanas y en el impacto que ejercen estos temas en proyectos de educación ambiental. Labora en el CINAT de la Universidad Nacional.

Eduardo Herrera González. Ingeniero agrónomo, especialista en apicultura tropical. Por nueve años, ha sido investigador colaborador en temas de abejas nativas del Programa Integrado de Meliponicultura y el Programa Regional de Apicultura y Meliponicultura del CINAT de la Universidad Nacional.

La licencia de este libro se ha otorgado a su comprador legal.

Valoramos su opinión.
Por favor [comente esta obra](#).



Adquiera más de nuestros
libros digitales en la
[Librería UCR Virtual](#).

LIBRERÍA
UCR

VIRTUAL

Ejemplar gratuito

Abejas de Costa Rica presenta la diversidad, la historia natural y la conservación de estos maravillosos insectos, los cuales se destacan por haber evolucionado a niveles excepcionales de sociabilidad y en una relación simbiótica estrecha con las plantas con flor.

Además, el libro ofrece una recopilación inédita de la diversidad de abejas en el entorno costarricense, las descripciones están acompañadas por numerosas imágenes que intentan mostrar el aspecto general de cada grupo y su ecología, así como las principales amenazas y las iniciativas ciudadanas dirigidas hacia su aprovechamiento sostenible y conservación.

