



CONTENIDO:

¿Qué es una abeja?	1
Morfología externa de las abejas	2
La socialidad de las abejas	3
Las abejas y las flores	6
¿Colmena o colonia de abejas?	7
Las abejas y la miel	8
Recolección de abejas	8
El veneno de las abejas	8
Zoólogo memorable	9
Abejas famosas	9
Glosario	10
Referencias bibliográficas	10

AUTORES

Kevin Farouk Miranda¹Kevin J. Palmera²Paula Andrea Sepúlveda Cano³

1. Estudiante Ingeniería Agronómica, Universidad del Magdalena

2. Estudiante Biología, Universidad del Magdalena

3. Docente TC, Universidad del Magdalena

EDITORES

Amanda Berben

Ana M. Lagos Tobías

Anisbeth Daza

Ma. Victoria León

Rosana Londoño

Sigmer Quiroga

¿QUÉ ES UNA ABEJA?

Cuando le preguntamos a la gente cuál era la primera palabra que venía a su cabeza cuando decimos “abeja” el 75% contestó “veneno”, el 24% respondió “miel” y el 1% “sagaz”. Es de esperarse que muchos crean que las abejas son sólo insectos que producen miel y pican, debido a que se asocia siempre con *Apis mellifera* L., una abeja domesticada, criada por el hombre y de la que se obtiene la mayor proporción de miel que consumimos. Sin embargo, existen más de 35.000 especies de abejas, varias de las cuales “no pican” porque carecen de aguijón y muchas otras que no producen miel y no viven en colonias.

Se conoce como abejas a un grupo de familias del orden Hymenoptera conocido como “Apiformes” o “Antophila” que se diferencian de otros insectos del mismo orden por tener: 1) pelos ramificados o plumosos en alguna parte de su cuerpo (Fig. 1), y 2) porque el **basitarso** de la pata posterior es más ancho que los tarsos que le siguen (Fig. 2). Muchas de ellas son más robustas y peludas que las avispa y pueden diferenciarse fácilmente de éstas, sin embargo, algunas abejas parásitas son esbeltas y carecen de pelos. Desde el punto de vista comportamental, las abejas difieren de otros Hymenoptera porque dependen del polen como fuente de proteína para alimentar a sus crías, así que se podrá encontrar una avispa o una hormiga alimentándose de néctar de una flor pero no de su polen.

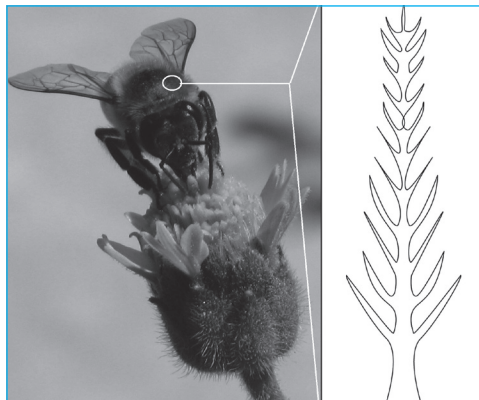


Fig. 1. Esquema de un pelo plumoso de una abeja

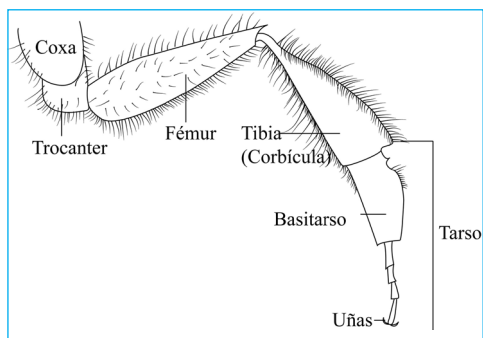


Fig. 2. Esquema de la pata posterior de una abeja **corbiculada**

Las abejas se agrupan en seis familias: Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae y Melittidae -aunque algunos autores las incluyen todas en la familia Apidae-; las cinco primeras están presentes en el territorio nacional y sólo Andrenidae no ha sido registrada para las costas del Caribe en Colombia. Según investigaciones recientes, los géneros encontrados en la zona urbana de Santa Marta corresponden casi al 17%

de lo registrado para el país y al 35% de todos los géneros de la región Caribe.

MORFOLOGÍA EXTERNA DE LAS ABEJAS

A grandes rasgos, una abeja cuenta con tres **tagmas**: cabeza, tórax -mesosoma- y abdomen -metasoma- y al igual que las hormigas y avispas, el último segmento del tórax está fusionado con el primer segmento abdominal, estrechándose marcadamente a manera de cintura conformando el **propodeo** (Fig. 3).

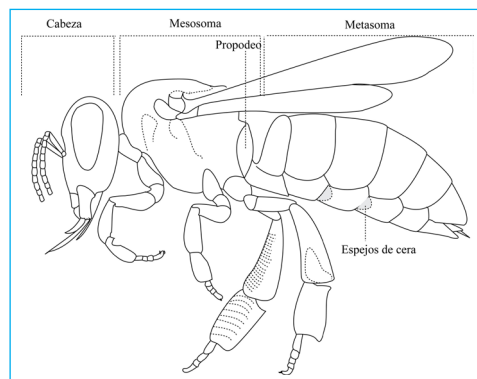


Fig. 3. Esquema general de la morfología externa de una abeja

La cabeza es la parte anterior del cuerpo y sostiene los órganos sensoriales y las piezas bucales, estas últimas modificadas para la alimentación a partir del néctar y polen de las flores (Fig. 4A). En el segundo tagma -el tórax- se ubican dos pares de alas membranosas unidas por unos ganchillos o **hamuli**; generalmente las alas anteriores son más grandes que las posteriores pero ambas son funcionales en el vuelo (Fig. 3). En el mismo tagma se localizan las patas, las cuales cumplen diferentes funciones además de ser apéndices locomotores: el primer par de

patas tiene modificaciones para la limpieza de las antenas (Fig. 4B), el segundo par se utiliza para retirar y manipular las escamas de cera, y el tercer par de patas tiene la cara externa de la tibia modificada en una corbícula para la recolección de polen y **propóleos** (Fig. 2). Sin embargo, estas modificaciones no están presentes en todas las especies de abejas, de tal forma que se pueden encontrar grandes diferencias anatómicas entre ellas. En el último tagma -el abdomen- las abejas cuentan con dos condiciones de gran interés: el aguijón y las estructuras que producen la cera. El primero, está presente en las hembras de casi todas las especies de abejas, debido a que corresponde a un cambio estructural del **ovipositor** (Fig. 5). El aguijón de la abeja está conformado por un estilete de 2 mm de largo y 0,1 mm de diámetro; con pequeños dientes de 0,03 mm de longitud, encargados de retener el aguijón una vez entra a la piel, por lo cual la abeja lo pierde una vez lo ha introducido, pagando luego con su vida. Sin embargo, en la tribu Meliponini, el aguijón es tan reducido y atrofiado, que todas las especies de este grupo se conocen como “abejas sin aguijón”.

Para el caso de las abejas que producen cera -tribus Apini, Meliponini y Bombini-, desde el cuarto al séptimo **esternito** se encuentran los espejos de cera que son la parte exterior de las glándulas cereras (Fig. 3).

LA SOCIEDAD DE LAS ABEJAS

El mayor nivel de organización entre los animales sociales se conoce como **eusocialidad**, que está definido porque los adultos viven en grupos, hay cuidado cooperativo de las crías, división de las labores en castas, presencia de varias generaciones superpuestas en la misma colonia y en muchos casos construcción cooperativa de un nido común. La evolución de la socialidad se presentó en muchos animales, particularmente en Hymenoptera, pero para el caso de las abejas hay una alta complejidad y diversidad comportamental, con especies que van desde

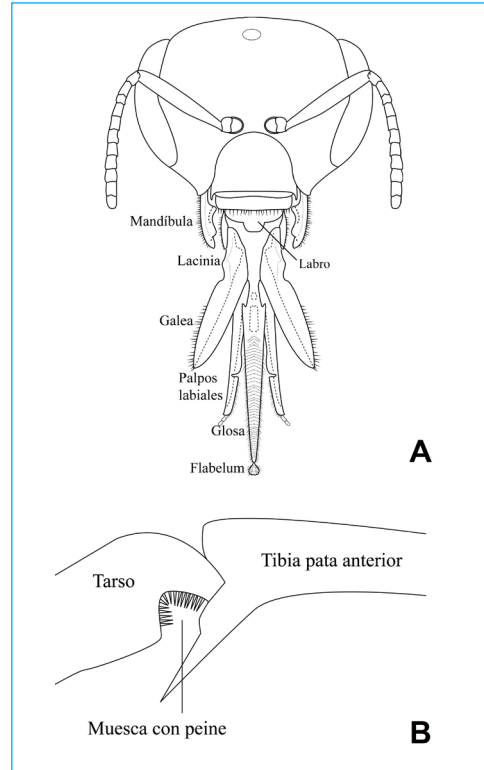


Fig. 4. A) Esquema de la cabeza de una abeja; B) Esquema de la estructura para la limpieza de las antenas ubicada en el primer par de patas

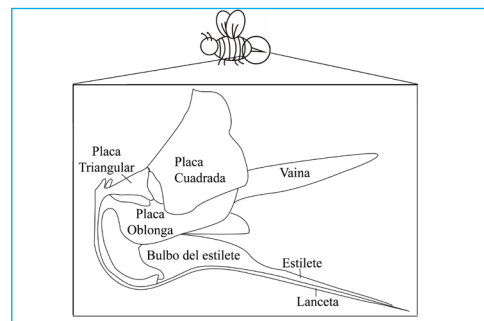


Fig. 5. Esquema general del aguijón de una abeja obrera -vista lateral-

solitarias hasta abejas altamente sociales que viven en colonias de varios a miles de individuos.

En este contexto, los grupos que exhiben comportamiento eusocial dentro de las abejas son las especies de las tribus Apini -como la abeja de la miel *A. mellifera*- y Meliponini -como las abejas angelitas *Tetragosnica angustula*-, las cuales viven en grupos organizados socialmente, compuestas por una reina fértil que dirige la colonia y sus muchas hijas -obreras estériles- y construyen nuevas colonias a partir de grupos que se dividen de la colonia madre denominados **enjambres**.

Opuesto a las especies eusociales, existen especies solitarias, cuya hembra construye su propio nido a partir de tejidos vegetales y lo provee de alimento para sus crías, mas no tiene cuidado parental, ya que generalmente abandona el nido inmediatamente después de la puesta o muere. En el caso de abejas que tienen cuidado parental tras construir su nido, se dice que es una especie **subsocias**.

Muchas abejas solitarias tienden a construir sus nidos cerca unos de otros pero sin tener ningún tipo de relación entre ellas, por ejemplo en un terreno plano o en un pedazo de madera, lo que se conoce como **agregaciones**, que se componen de hembras adultas que no necesariamente están emparentadas y comparten el mismo nido.

Siguiendo esta idea, existen abejas que viven en pequeñas colonias donde cada una de las hembras realiza todas las funciones independientemente de las otras hembras que compongan la colonia, es decir, **forrajeas**, construyen su nido, ponen sus huevos y alimentan a sus crías constantemente. Por lo tanto, no hay una autentica vida social sino hasta cuando nacen las hijas -las cuales únicamente se diferencian de sus progenitores por ser de menor talla-, lo que puede conducir a una división real de las distintas funciones de la colonia entre las fundadoras de esta -reina- y sus hijas -obreras-. Esta conducta es conocida como comportamiento

primitivo eusocial y se observa en muchas especies de abejorros -Bombini- y especies de las subfamilias Halictinae y Xylocopinae. Sin embargo, este comportamiento no es permanente, ya que en época de reproducción la colonia es desmantelada, contrario a las colonias de la abeja de la miel -*A. mellifera*- donde esta organización nunca se disuelve.

En ocasiones, una pequeña colonia integrada por hembras -todas fértiles- de la misma generación, muestra un comportamiento **semisocial**, en donde las hembras se dividen el trabajo dentro de la colonia convirtiéndose una de ellas en la reina -la que produce los huevos- y las demás en forrajeras principales u obreras. Este tipo de colonias solo logran distinguirse de las primitivas eusociales cuando la reina de una colonia muere y una de las hijas toma su lugar.

Por el contrario, cuando no hay diferenciación morfológica entre las abejas, ni de tareas dentro de la colonia, es decir, que en un único nido no hay “reinas” ni “obreras”, sino que cada hembra realiza todas las funciones necesarias para construir su propia celda y poner su propio huevo, entonces se trata de colonias **comunales**; posiblemente estas colonias se establecen cuando el suelo es muy compacto y las abejas prefieren anidar con otras abejas en nidos preexistentes abandonados, que construir sus propios nidos. Otro caso muy particular es el de las abejas **cuasisociales**, que ocurre cuando dos hembras completamente fértiles comparten un nido y trabajan en conjunto para construir celdas y abastecerlas de alimento mientras que otras hembras ponen sus huevos en las celdas que las dos primeras van construyendo. Para facilitar el manejo de la información sobre los últimos tres tipos de conducta descritos anteriormente -semisocial, comunal y cuasisocial- ciertos autores han utilizado el término **parasocial** para referirse a este grupo de abejas que presentan estas características, ya que a simple vista no se logra distinguir entre una clase de colonia y otra.

FAMILIAS DE ABEJAS

Como se mencionó antes, las abejas presentes en Colombia están agrupadas en cinco familias que difieren en características anatómicas y comportamentales (Fig. 6).

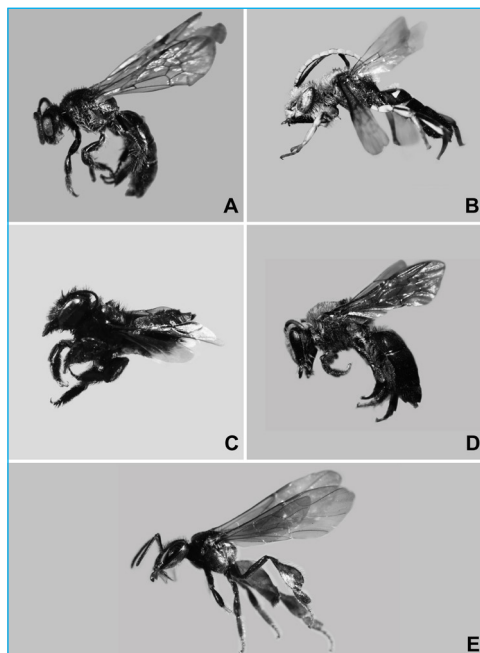


Fig. 6. Familias de abejas. A) Familia Andrenidae; B) Familia Halictidae; C) Familia Megachilidae; D) Familia Colletidae; E) Familia Apidae.

Fotos: Paula sepulveda

Familia Andrenidae. De las abejas presentes en Colombia, esta es la única familia que aún no ha sido recolectada en la región Caribe, posiblemente porque es más común en climas templados y esas altitudes están submuestreadas para esta zona. Son de colores oscuros y pueden separarse de otras familias de abejas por la presencia de dos suturas subantenas en el rostro, un aspecto primitivo compartido con los Sphecidae. Muchos grupos también tienen depresiones en el rostro -cerca al ojo- llamados foveas, también compartida con algunas Colletidae.

Familia Halictidae. Se conocen como “abejas del sudor”, debido a que usualmente se posan sobre las personas a lamer de la piel la transpiración y así obtener sus sales. Es un familia con alta diversidad, no solo en especies sino en hábitos y aunque la mayoría son solitarias, unas pocas son semisociales y algunas incluso eusociales. Las abejas de esta familia son las más comunes en Santa Marta; son insectos pequeños -entre 4 y 10 mm-, frecuentemente de colores brillantes que van desde el negro hasta diferentes tonalidades de verdes y azules iridiscentes. En ocasiones, el dimorfismo sexual es marcado y los machos presentan manchas amarillas en el rostro. Se caracterizan por tener tres venas submarginales en el ala anterior, la glosa es aguda y corta y carecen de foveas faciales.

Familia Megachilidae. Las abejas de esta familia reciben varios nombres: “abejas albañiles”, “abejas cortadoras de hojas” y “abejas cargadoras de lana”, debido a que construyen sus nidos en

¿Sabías que...

Una colmena de abejas puede contener hasta 80.000 individuos?

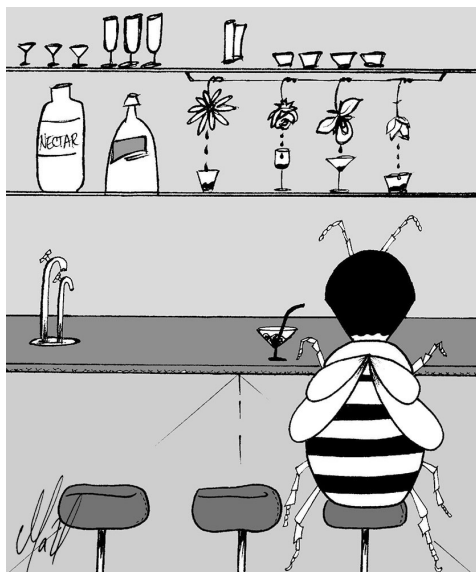
cavidades de ramas o tallos e incluso sobre paredes o rocas, usando trozos de hojas u otros materiales y no con sus secreciones como sucede en la mayoría de familias de abejas. En esta familia el polen se transporta en una escopa ubicada en el abdomen, a diferencia de la mayoría de las abejas que tienen ese órgano en las patas posteriores. Dentro de la familia hay especies cleptoparásitas como las “abejas cuco” -por ejemplo *Coelioxys* spp. y *Nomada* spp.- que no recolectan polen y no tienen escopa. Las especies de esta familia son variables en cuanto al tamaño -entre 7 y 18 mm de largo- y se caracterizan porque el labro es usualmente más largo que ancho, todos los palpos labiales son de la misma longitud y presentan dos celdas submarginales en el ala anterior.

Familia Colletidae. Estas abejas solitarias nidifican principalmente en el suelo o en orificios pre-existentes en ramas y troncos de árboles. Realizan sus celdas con una textura similar al papel celofán, único entre las abejas. Son insectos que varían en tamaño, generalmente son peludos -aunque hay algunas sin pelos que parecen avispas-. Se diferencian principalmente por tener la glosa corta y con el ápice bilobulado o truncado, el labro es más ancho que largo, tienen una sola sutura subantenal y los segmentos de los palpos labiales son de tamaño similar.

Familia Apidae. Esta es la familia de abejas más diversa en el mundo, con más de 25.000 especies descritas; pueden ser desde solitarias hasta eusociales, incluyendo abejas parásitas y cleptoparásitas. Usualmente nidifican en el suelo, en árboles, madera de construcciones e incluso hasta en tumbas de los cementerios. Debido a la gran diversidad, establecer una diagnosis que incluya a todas las especies no es sencillo: todas tienen los primeros dos segmentos de los palpos labiales más largos que los dos últimos; el labro es más ancho que largo y las alas anteriores tienen de dos a tres celdas submarginales. En este grupo se incluyen las abejas productoras de miel y las abejas sin aguijón.

LAS ABEJAS Y LAS FLORES

El viento y las abejas son los principales agentes polinizadores de plantas cultivadas y silvestres. Casi todas las especies de abejas son fitófagas, debido a que se alimentan de polen, néctar y resinas; adquieren los granos de polen gracias a varias adaptaciones estructurales y de comportamiento. Aunque algunas llevan el polen internamente en su buche, la mayoría posee estructuras externas especiales para recolectarlo y transportarlo hasta el nido: setas plumosas en regiones específicas del cuerpo, setas en forma de gancho en algunas regiones de la cabeza, partes bucales y patas delanteras -que facilitan la recolección en flores cuyas anteras están ocultas-, y tibias y basitarsos posteriores modificados en corbícula o en escopa.



Actualmente, el valor económico de la polinización es mayor que el de los subproductos -la miel y la cera de abejas-. En el Reino Unido

se estimó que el valor de la polinización por abejas asciende a los £200 millones por año y hay autores que afirman que la interacción ecológica entre las plantas y las abejas que las polinizan es tan estrecha, que la desaparición de unas implica la extinción de las otras.

Los estudios de abejas como visitantes florales en las regiones neotropicales son escasos, con objetivos limitados y metodologías variables. La flora apícola se ha caracterizado principalmente con base en observaciones de las visitas de la abeja melífera, lo que ha contribuido significativamente al conocimiento de las plantas que les son útiles pero existe un gran vacío con relación a las miles de especies de abejas silvestres que existen.

Pese a que la mayoría de las abejas nativas alimentan a sus crías con polen, néctar y resinas que colectan de las flores, algunas, han evolucionado a comportamientos cleptoparásitos ya que roban de las reservas de los nidos de otras abejas. Otras especies se consideran nocivas para la agricultura como *Trigona corvina*, *T. fuscipennis*, *T. silvestriana* y *T. nigerrima* que ocasionalmente provocan daños en los botones florales y hojas de cultivos de cítricos, macadamia, mango y algunas palmas, debido a que esa es la forma en la que buscan resinas vegetales para utilizarlas en la construcción de sus nidos.

¿COLMENA O COLONIA DE ABEJAS?

Una colonia de abejas y una colmena no significan lo mismo. Una colonia es un nido de abejas con

determinado grado de socialidad que por lo general dividen sus funciones entre ellas, con una hembra denominada “reina” dedicada a la reproducción y que dirige la colonia, machos o “zánganos” encargados de fecundar a la reina y muchas hembras llamadas “obreras” que realizan todas la funciones de recolección de néctar y polen, alimentación de las crías, limpieza y defensa de la colonia. Por el contrario, una colmena no es más que una caja de madera con marcos cuadrados hechos por el hombre en las que se introduce una colonia de abejas para criarlas racionalmente y sacar el mayor beneficio económico posible (Fig. 7).

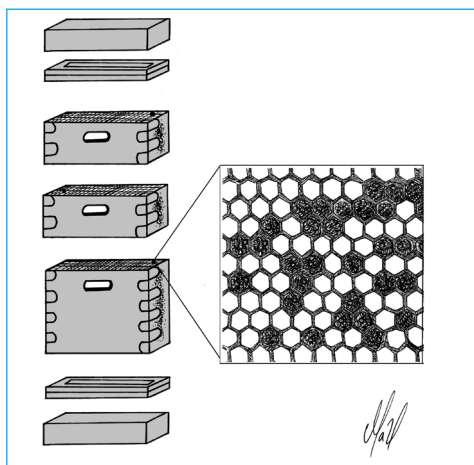


Fig. 7. Esquema de una colmena de *Apis mellifera*

¿Sabías que...

Los zánganos no trabajan para la colonia y su única función es fecundar a la reina para perpetuar la especie?

LAS ABEJAS Y LA MIEL

Para un productor de miel -apicultor-, una colmena de *A. mellifera* es productiva cuando las abejas producen más miel de la que consumen para el mantenimiento de la colonia. La miel es una sustancia viscosa, fuente de carbohidratos para las abejas y sus crías, derivada del néctar de las flores que es transformado gracias a un grupo de enzimas presentes en la saliva de las obreras; dicho néctar es depositado en pequeñas celdas donde pasa por un proceso de deshidratación por varios días y posteriormente es sellado con un tapón hecho de cera -opérculo- hasta que se complete la transformación de azúcares, ácidos grasos y sales minerales convirtiéndose en la miel. Además de *A. mellifera*, las abejas sin aguijón -tribu Meliponini- también producen miel, pero mientras las abejas de la miel pueden producir 20 litros en un año, las abejas sin aguijón procesan solo un litro.

RECOLECCIÓN DE ABEJAS

La recolección de las abejas facilita su estudio y toma importancia cuando se desea conocer el papel que cumplen en el proceso de polinización, ayudando a la reproducción y persistencia de muchas de las especies vegetales.

El método de recolección más usado en los inventarios de abejas es la red entomológica o jama, sin embargo, existen otros métodos que garantizan la recuperación de especímenes en buen estado para montaje e identificación, como las trampas Malaise y *pantraps* -platos amarillos con agua jabonosa-. En el caso de especies que tienen relaciones estrechas con el sustrato del cual se alimentan, se usan trampas cebadas, como en las abejas euglosinas, cuya asociación con los aceites que producen las orquídeas ha permitido que se usen para su captura cebos como eugenol, metil-salicilato, eucaliptol, cineol, entre otros. Igualmente, se aprovecha la

atracción de ciertas especies necrófagas por la carne en descomposición y se emplean trampas Van Someren Rydon cebadas con pescado descompuesto.

EL VENENO DE LAS ABEJAS

Uno de los aspectos que los humanos consideran negativo de las abejas, se refiere a los accidentes por envenenamiento y las reacciones alérgicas o de naturaleza anafiláctica que se producen al tener un contacto directo del torrente sanguíneo con el veneno -apitoxina- inyectado a través del aguijón de la gran mayoría de las abejas.

En el antiguo Egipto, se realizaron pruebas con grandes colecciones de diversos venenos recolectados por la reina Cleopatra, con el fin de identificar sustancias que ocasionaran la muerte sin sufrimiento. Tras sus experimentos realizados en condenados a muerte, demostró que sólo el veneno de las avispas podía ocasionar pérdida de conocimiento y posterior muerte, pero dado que no se podían realizar pruebas con abejas (porque se consideraban sagradas) y que el veneno de las avispas y abejas es similar, se esperaba que el efecto de estas últimas llevara también a la muerte sin dolor.

La apitoxina, presente en el veneno de las abejas, es un producto segregado por dos glándulas ubicadas en el interior del abdomen de la abeja obrera; es un líquido transparente, con fuerte olor a miel y sabor amargo, que las abejas usan para defenderse de los depredadores y para el combate entre ellas. Este veneno está compuesto por agua, proteínas, enzimas, ácido fórmico, ácido clorhídrico y oligoelementos como hierro, yodo, potasio, azufre, cloro, calcio, magnesio, manganeso, cobre y zinc. Cada aguijoneada descarga 0,3 mg de apitoxina.

Hoy en día, muchas personas buscan la apitoxina para el uso medicinal en procedimientos que se conocen como apiterapia, debido a que al veneno

se le confieren propiedades para el tratamiento de varias dolencias, entre ellas la artritis y los dolores musculares.

ABEJAS FAMOSAS

El insecto más popular en el grupo de las Apiformes es sin duda alguna la abeja de la miel *A. mellifera*. Su fama no sólo se debe a que produce la mayor proporción de miel que consumimos, sino a su agresividad que hace que muchos la reconozcan como la abeja “africanizada” o “asesina”. Las abejas africanizadas son realmente un cruce, que se formó tras la introducción a Brasil en 1957 de reinas de *A. mellifera scutellata* originarias de Tanzania, debido a que éstas producían más miel que las abejas domésticas que previamente se habían introducido de Europa, aunque tenían un mayor comportamiento defensivo. Algunos enjambres se escaparon, se mezclaron con

las abejas domésticas y posteriormente, su descendencia avanzó entre 150 y 300 kilómetros por año, llegando hasta el norte de Argentina y hasta los estados de Nuevo México, Nevada, Texas, Arizona y California en los Estados Unidos. Además de sus marcados hábitos migratorios, las abejas africanizadas se reproducen más rápido que las abejas nativas y reaccionan con gran irritabilidad ante aromas fuertes, así como ante ruidos, movimientos o vibraciones, por lo que deben manejarse con cautela.

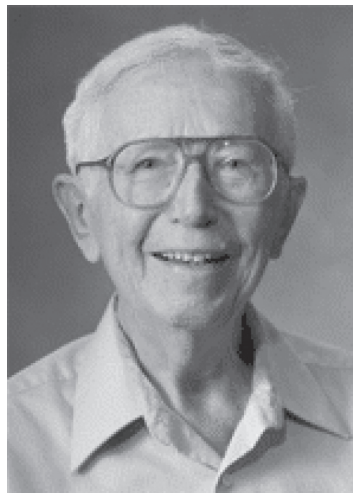
A pesar de su irritabilidad, *A. mellifera* ha sido la inspiración para varias series de televisión como “las aventuras de la abeja Maya”, una adaptación de un comic alemán de la compañía japonesa Nippon Animation y largometrajes como “*Bee Movie*”, que muestran el lado positivo de esta especie y lo indispensable que es su presencia en algunos ecosistemas para la polinización y obtención de subproductos como la cera y la miel.

ZOÓLOGO MEMORABLE

CHARLES DUNCAN MICHENER

Nació en 1918 en Pasadena, California. Desde niño, gracias a que sus padres eran amantes de las aves y su madre era taxónoma de protozoos dinoflagelados, mostró gran entusiasmo por el estudio de las ciencias naturales y en particular, por la identificación de organismos. Inicialmente, se interesó por las flores; fue así, que a los 12 años ya había ilustrado todas las plantas con flor que vio durante las salidas de campo con sus padres (alrededor de 130 especies) y cuando llegó el momento en que no encontró nuevas plantas para ilustrar, decidió empezar a recolectar y a ilustrar insectos y arácnidos (más de 1.200 planchas); sus ilustraciones de infancia cuentan con notas de campo e identificaciones a nivel de familia, asesoradas por su madre y estudiantes que visitaban su casa.

El Dr. Michener, afirma no recordar en qué momento se decidió por las abejas, pero cree que fue con *Perdita rhois*,



Tomada de: Michener, C.D. 2007.

una abeja diminuta que aparecía todos los veranos en Pasadena y que al no poder identificarla con rapidez se convirtió en su frustración. A los 14 años escribió una carta a T.D.A. Cockerells, el principal taxónomo de abejas de la época, pidiendo ayuda para la identificación de abejas y al ver tal interés y destreza, no solo lo asesoró, sino que junto al Dr. Timberlake lo invitaron en varias ocasiones a recolectar abejas en sus salidas de campo. Su primera publicación fue en 1935 -a sus 17 años- describiendo los nidos de especies de *Dianthidium* y hasta hoy cuenta con más de

427 publicaciones, su mayoría, sobre taxonomía y comportamiento de abejas silvestres, en especial de abejas solitarias. En 1944 publicó un sistema de clasificación para las abejas que fue adoptado en todo el mundo y que se usó hasta 1995, cuando fue coautor de nuevas clasificaciones. Trabajó durante 41 años en el departamento de Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de Kansas, ha formado a más de 80 estudiantes de maestría y doctorado y hoy -a sus 96 años- aún está vinculado con la institución y sigue publicando.

GLOSARIO

Anafiláctico: reacción alérgica resultante de picaduras de insectos, intoxicación por alimentos o medicamentos, entre otros, que compromete uno o varios sistemas orgánicos.

Basitarso: primer segmento del tarso de las patas de las abejas.

Cleptoparasitismo: tipo de alimentación que consiste en aprovechar el alimento capturado por otros animales.

Corbicula: en abejas, modificación de la tibia posterior formando una canasta para el polen.

Enjambre: conjunto de abejas que sale de una colonia para conformar una nueva o para defenderla.

Escopa: penachos de pelo ubicados en las patas posteriores de las abejas utilizados para el transporte del polen.

Esternito: cada una de las placas ventrales de componen el cuerpo de un insecto.

Forrajeo: estrategia de búsqueda de alimento que incluye el qué, cómo y cuándo.

Hamuli: línea de ganchillos ubicados en el margen costal del ala posterior, la cual se acopla en un pliegue del ala anterior para unir las durante el vuelo.

Ovipositor: órgano formado por la prolongación o modificación de los segmentos posteriores del abdomen, usado para la puesta de huevos.

Propodeo: nombre que toma el primer segmento abdominal cuando se ha desplazado hacia el último segmento torácico.

Propóleos: mezcla de resinas producidas por las yemas de los árboles que emplean las abejas para sellar las celdas de sus colmenas.

Tagma: es una agrupación de varios segmentos o metámeros en una unidad morfológica funcional. Para los insectos hay tres tagmas: cabeza, tórax y abdomen.


REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrol, DP. 2006. Foraging Behaviour of Bees as Influenced by Quality and Quantity of Rewards from Flowers. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 9(2): 145-148.

Amaya-Márquez, M. 2009. Memoria y aprendizaje en la escogencia floral de las abejas. *Acta Biológica Colombiana*, 14(2):125-136.

Bennett, B. & Breed, M. D. 1985. The nesting biology, mating behavior, and foraging ecology of *Perdita opuntiae*. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 58: 185-194.

- Bradbear, N. 2005. La apicultura y los medios de vida sostenibles. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia. 64 p.
- Crane, E. 1990. Bees and beekeeping: science, practice and world resources. Cornell University Press. New York, EEUU. 614 p.
- Fernandez, F. & Sharkey, M.J. 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. 894 p.
- González, V.H. & Engel, M. 2004. The tropical andean bee fauna -Insecta: Hymenoptera: Apoidea- whit examples from Colombia. Entomologische Abhandlungen, 62(1): 65-75.
- Michener, C.D. 2000. The bees of the world. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, EEUU. 913 p.
- Michener, C.D. 2007. The professional development of an entomologist. Annual Review of Entomology, 52:1-15.
- Nates-Parra, G. 2005. Abejas Silvestres y Polinización. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica), 75:7- 20.
- Nates-Parra, G. & González, V.H. 2000. Las abejas silvestres de Colombia: Por qué y cómo conservarlas. Acta Biológica Colombiana, 5(1): 5-37.
- Nates-Parra, G. & Parra, A. 2006. Uso de abejas silvestres en la definición de áreas prioritarias de conservación en el territorio CAR. Tacaya, 14:4-7.
- Ornosa, C. & Ortiz-Sánchez, F.J. 2004. Hymenoptera, Apoidea I. En: Fauna Ibérica, vol 23. Ramos, M.A. *et al.* (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, España. 556 p.
- Roubik, D.W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University Press, UK. 520 p.
- Roubik, D.W. (Ed.). 1995. Pollination of cultivated plants in the tropics. FAO, Agricultural Services Bulletin 118, Panama. 33 p.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2004. Manual Básico de Apicultura. México. <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20apcolas/Attachments/3/manbasic.pdf>. Visitado: 3 noviembre 2014.
- Smith-Pardo, A. 1999. Evaluación de cinco métodos de muestreo para abejas en dos estados sucesionales del área de influencia del embalse Porce II -Antioquia-. Revista Facultad Nacional de Agronomía, 52(1):435-450.
- Smith-Pardo, A. & González, V. 2007. Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) en estados sucesionales del bosque húmedo tropical. Acta biológica Colombiana, 12 (1):43-57.



PUBLICACIONES

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
EDITORIAL
UNIMAGDALENA

VENTA PERMANENTE
Bloque VIII
Segundo piso

“La autonomía y la excelencia siempre lo primero” PERIODO 2012 - 2016



UNIMAG - PROCAT COLOMBIA
MIKU - NEOTROPICO
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
EN MANEJO Y CONSERVACIÓN
DE FAUNA, FLORA
Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS
NEOTROPICALES



Contáctenos: infozoa.unimag@gmail.com



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Rector:

Ruthber Escorcia Caballero

Vicerrector de Investigación:

José Henry Escobar Acosta

Directora de Transferencia de Conocimiento y Propiedad Intelectual:

Diana Milena González Gélvez



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Carrera 32 No. 22-08 Sector San Pedro Alejandrino
Santa Marta - Colombia PBX: (57-5) 430 1292
www.unimagdalena.edu.co



**“La autonomía
y la excelencia
siempre lo primero”**

PERIODO 2012-2016