COLABORACION

LA BIOLOGIA DE LA APIS MELLIFICA

PAUL EPPLE
(De la Federeción Nacional de Cafeteros).

HISTORIA—Entre los entomólogos las abejas comunes se conocen bajo el nombre de *Apis mellífica*. Estos interesantes insectos pertenecen al orden numeroso de los himenópteros. En el sistema zoológico el orden de los himenópteros se compone de unas 67.500 especies vivientes y unas 1.100 prehistóricas. Los antepasados de nuestras abejas son las *proapinas,* insectos que no viven en sociedad y por eso se llaman *"abejas solitarias"*. Entre estas abejas no hay más que dos clases de individuos, a saber: machos y hembras. Las proapinas no tienen órganos especiales para la recolección del polen; sus órganos bucales son cortos y no están adecuados para ciertas flores. Al contrario, la *apis mellífica,* que es uno de los más desarrollados himenópteros, posee órganos adecuados para la succión de ciertas flores y apropiados para chupar néctar y colectar el polen.

Las abejas son insectos de gran instinto de colectivismo y viven en comunidad. Un enjambre pequeño se compone de unos 15.000 individuos y una vasta colonia puede contener de 40.000 a 80.000. Otra importante diferencia que tienen con las primitivas *abejas solitarias* es que entre ellas existen tres clases de individuos: machos, hembras y obreras. La parte más numerosa de una colmena la constituyen las abejas obreras. Estos individuos anatómicamente son hembras, pero con órganos sexuales no desarrollados. En una colmena no hay más sino una hembra efectiva con órganos sexuales normales. Los apicultores designan a este individuo con el nombre de reina o abeja madre. El sexo masculino está representado en la colonia por los zánganos.

Desde tiempos remotos los hombres se han interesado por las abejas y sus productos. La vida de las abejas ha sido objeto de estudio desde los egipcios, los griegos y los romanos; por eso se dice que ningún pueblo ha tenido tántos historiadores como el *pueblo de las abejas.* Podemos distinguir dos épocas en la investigación de la colmena: la primera, la antigua, incierta y misteriosa; la segunda, la científica. Los antiguos investigadores se representaban la vida de la colmena bajo una forma humana; veían en la abeja madre un rey que gobernaba según leyes muy prudentes. Aún hoy hay quienes creen que la madre se maneja como un jefe de Estado autoritario en el reino autocrático de las abejas. Pero estas consideraciones no son científicas. Las verdaderas leyes que reinan en la colonia de las abejas se han venido descubriendo poco a poco por los científicos.

Las observaciones de los entomólogos dan hoy exacta idea de la cooperación que se prestan mutuamente las abejas. Si todo es normal en una colmena, las abejas obreras desempeñan las funciones de sus cargos según una determinada ley de edad. Se ha afirmado que las abejas obreras desde el primero hasta el tercer día de su vida se ocupan en limpiar las celdillas en donde pone la reina sus huevos. Después del cuarto día, por la ley inexplicable del instinto, deben ocuparse en el cuidado de las larvas, hasta el décimo día de su vida. Primeramente alimentan en este período a las larvas de mayor edad con miel y polen y después a las de menor edad con papilla láctea. Desde el undécimo hasta el vigésimo día, la diligencia de las abejas de labor se convierte hacia varios trabajos, como la secreción de la cera y la construcción de los panales. En seguida se ocupan en vuelos de orientación, en colocar en los panales los productos que traigan las abejas que vienen del trabajo, en ayudar a sellar las celdillas después de salidas las ninfas y en la defensa de la colonia contra enemigos exteriores e intrusos.

En estado normal las abejas obreras no comienzan a recoger miel y polen sino hasta el vigésimo día de su vida. Esta regla del desarrollo de la vida en la *apis mellífica* no es un esquema inflexible, y solamente en una colonia normal la ley de la edad tiene una influencia absoluta. Si, al contrario, se presenta algo anormal en la colonia, esta ley puede perder su rigor. En caso de necesidad las jóvenes obreras pueden saltar por encima de algunas etapas de su desarrollo; entonces, y con una edad de sólo ocho días, pueden pasar a colectar néctar y polen en el exterior. También puede suceder que las obreras adultas, de más de veinte días, tomen a su cargo el cuidado de las larvas, cuando, por cualquier anomalía faltan obreras de cuatro a diez días de edad. Pero cuando todo es normal en la colonia, la ley dicha rige regulando toda labor de la colmena.

Tienen mucha importancia en la práctica de la Apicultura estas interesantes observaciones científicas sobre la división del trabajo en la colmena. Por ejemplo, formando enjambres artificiales o núcleos nuevos, el apicultor debe acertar en reunir abejas obreras de toda edad para constituír bien la colonia nueva que se propone. Otra aplicación de estas observaciones en la práctica se refiere a la alimentación intensiva. Los apicultores modernos hablan mucho de la *ley de los cuarenta días,* que se funda en la creencia de que se necesi-



Figura 1a.—**La boca plegada.**

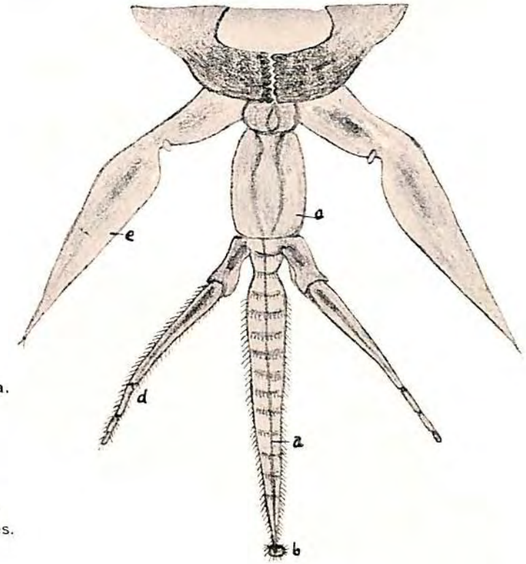
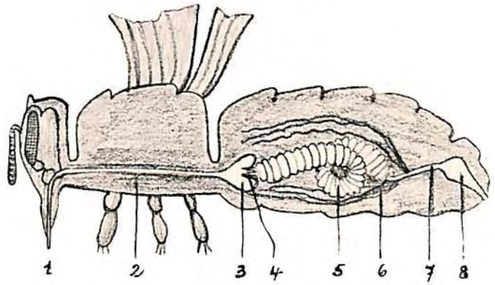


Figura 2a.—**La boca abierta.**

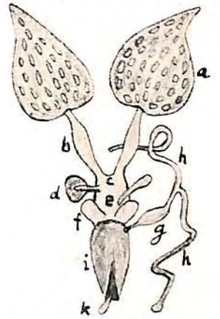
a — lengua.
b — cuchareta.
c — mandíbula.
d — palpos labiales.
e — palpos maxilares.

Figura 3a.—**El aparato digestivo.**



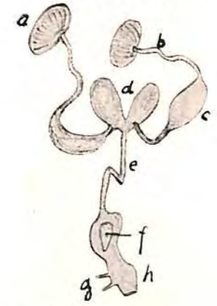
1. Lengua—2. Esófago—3. Primer estómago—4. Boca del estómago—5. Segundo estómago—6. Tubos de Malpighi 7. Intestino delgado—8. Vesicula rectal.

Figura 4a.—**El aparato genital de la reina.**



a—ovario. (1)
b—oviducto.
c—reunión de los oviductos en uno solo.
d—receptáculo seminal.
e—vagina.
f—bolsillas anexas.
g—vesicula venifica.
h—glándula venífica.
i—receptáculo del aguijón.
k—intestino terminal.

Figura 5a.—**El aparato genital del zángano.**

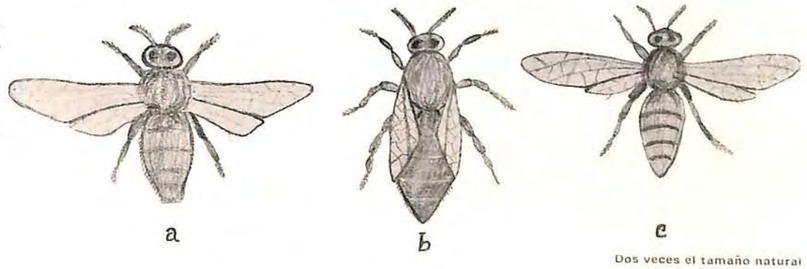


a—testiculo.
b—conducto del semen.
c—ensanche del conducto del semen.
d—glándulas anexas.
e—conducto de excreción.
f—espermatophora.
g—cuernecillos copulados res.
h—penis.

(1) El ovario se compone de unos 400 canutillos oviferos. En el tiempo de la postura cada canutillo contiene algunos huevos perfectamente desarrollados y varios otros en formación.

Figura 6a.—**Las tres clases de individuos de una colmena.**

a—zángano.
b—reina o abeja madre.
c—abeja obrera.



Dos veces el tamaño natural

tan cuarenta días que deben transcurrir entre la postura de los huevos por la abeja madre hasta el día en que las abejas obreras empiezan su labor de recolección fuera de la colmena. Así el apicultor debe suministrar alimentación estimulante por lo menos cuarenta días antes del principio de una buena época melífera. La alimentación estimulante se da en forma intensiva, y así las abejas recibiendo tal alimentación artificial creen que ya ha comenzado el buen tiempo para la melificación y exaltan su actividad, agregándose a esto que la reina, engañada también por esa falsa apariencia, se estimula en la postura de huevos. Así el apicultor obtiene lo que se propone preparando a la colmena para la eficaz recolección de néctar y polen que corresponde a la abundancia de flores en el campo.

Los cuarenta días de la mencionada ley se componen de los veintiún días que son necesarios para la metamorfosis de la ovulación, hasta salir el insecto perfecto de la celda, y de los otros veinte que se necesitan en los trabajos preliminares indispensables antes de empezar la recolección.

La reina pone los huevos fecundados en las celdillas limpiadas previamente por las obreras más jóvenes. Después de tres días nace del huevo una larva blanca. El estado larval ocupa en la metamorfosis de las abejas obreras unos seis días. Durante estos seis días las larvas se alimentan con papilla láctea y un poco más tarde con miel y polen, que les suministran las "abejas nodrizas", de una edad de cuatro a diez días. Del estado de larva sigue la transformación en ninfa, siempre en el interior de las celdillas, y esa transformación dura unos doce días. En el día vigésimo primero, poco más o menos, se terminan todos los períodos de la metamorfosis, y el insecto, ya perfecto, rompe las paredes de la celdilla y sale a luz.

Las abejas obreras son los miembros más activos de la colmena.

Como ya hemos dicho, la abeja de labor es una hembra con órganos sexuales imperfectos. Las obreras y las reinas proceden de la misma clase de huevos; pero la celda de la obrera es más pequeña que la celda real. Además, la larva de la reina se alimenta siempre con papilla láctea preparada; en tanto que las larvas de obreras solamente reciben alimentos digeridos al principio; al fin de su evolución se alimentan con polen y miel.

En los últimos años varios apicultores y apimólogos han fundado sobre esta circunstancia una nueva teoría respecto de la mutilación sexual de las abejas trabajadoras. Dicen que las hormonas masculinas que contiene el polen de las flores destruyen en la larva y en la ninfa las cualidades femeninas; siendo las obreras los seres más pequeños dentro de la colmena. Así ellas se ocupan de todos los trabajos y dejan a la reina y a los zánganos los cuidados de la propagación.

Los trabajos de las obreras se dividen, como se ha dicho, en oficios interiores y trabajos ejecutados èn el exterior. Los oficios interiores consisten en la secreción de la cera, el servicio militar, el cuidado de las larvas (actuando como nodrizas), la ventilación y limpieza de la colmena, especialmente de las celdas o celdillas, la condensación de la miel, etc. Entre estos oficios no es el menor el acompañar a la reina. Los oficios exteriores consisten en la recolección del néctar y del polen y en la consecución de agua y propóleos.

La colección del néctar de las flores es uno de los trabajos más importantes que cumple una abeja de labor. El néctar, como es sabido, es una segregación de los órganos excretores de las flores, que se llaman *nectarios*. Es un líquido azucarado, en cuya composición entra el agua en una proporción del 30 al 90 por ciento, según la planta, estado del tiempo y la localidad. De vez en cuando el reino vegetal ofrece a las abejas, además del néctar, otro líquido azucarado: la *ligamaza*.

Anatomia y funciones de los organos—Las abejas absorben el néctar y la ligamaza con la boca, y cuando el insecto está recogido y no ejerce su función de recolector, este órgano permanece plegado, tal como lo indica la figura Nº 1. En este estado de reposo las partes delicadas de la boca permanecen resguardadas dentro de las mandíbulas. Cuando la abeja vuela cerca de la flor melífera, la boca se abre mostrándose como lo enseña la figura Nº 2. (Ambas figuras son de gran aumento).

En ese último estado podemos distinguir las varias partes importantes del aparato de absorción. La parte contigua al extremo de la boca se llama lengua, y termina por un órgano pequeñito de forma semiesférica, llamado *cuchareta* (*b* en la figura Nº 2). La cuchareta en su interior está recubierta por un pelo fino afelpado. Cuando este órgano toca la gotica de néctar el líquido se absorbe por el interior felpudo de la cuchareta y entra al canutillo de la lengua. (*a* en la ilustración Nº 2). Por acción capilar y por los movimientos de succión del esófago se realiza la absorción definitiva del néctar. Después de pasar por la lengua el néctar toca la mandíbula, en donde se encuentran los centros nerviosos del gusto. (*c* de la misma figura). También existen nervios gustativos en los palpos labiales. (*d* figura Nº 2). Por medio de los órganos *c* y *d* se verifica el examen del alimento, que pasa por las mandíbulas y en seguida entra al esófago, en donde se impregna de saliva (figura Nº 3). Cuando el néctar ha penetrado al primer estómago, o bolsa, o bolsillo de la miel, ya ha cambiado su composición. Esta transformación se verifica por causa de la insalivación, pues la saliva contiene una substancia química: la *invertina*, que actúa sobre el néctar para transformarlo en miel. La miel de las abejas es cosa bien distinta del néctar de las flores. Este néctar es una secreción floral azucarada de *sacarosa*, o azúcar prismático, que carece de las propiedades de la miel, que es un producto de alta digestibilidad y muy asimilable por los organismos animales. Es ésta

la razón que tiene la miel de abeja para ser de tan alto precio en la alimentación humana.

En el primer estómago la miel se condensa, verificándose la eliminación del agua sobrante por los *tubos de Malpighi,* formaciones complejas utriculadas, que se denominan así por el nombre de su descubridor. Los tubos de Malpighi atraviesan en gran número el abdomen (figura Nº 3) y funcionan como los riñones, desembocando en el intestino. Se puede fácilmente observar que las abejas obreras, ya en el vuelo, arrojan al aire el agua sobrante. Por la boca del estómago (ilustración Nº 3) pasa solamente la miel apropiada para la alimentación de la abeja, y que recorre todo el aparato digestivo, que se observa en dicha ilustración.

La miel que la abeja recolecta para la provisión de la colonia es expelida por la boca y colocada en las celdillas especiales que se destinan para el almacenamiento.

No es grande la cantidad de miel que una abeja trae en cada viaje al exterior. En el primer estómago, o bolsillo de la miel, caben solamente unos 15 milímetros cúbicos. Como un gramo es aproximadamente igual a un centímetro cúbico, que contiene mil milímetros cúbicos, suponiendo que en el bolsillo de la miel puedan caber veinte miligramos, una abeja obrera necesitaría efectuar cincuenta vuelos para la formación o recolección de un gramo de miel. Así serían necesarios 50.000 vuelos, con las consiguientes llenadas del bolsillo de la miel, para que una abeja pueda recolectar un kilogramo de miel. Generalmente, habidas condiciones normales en la distribución de las flores en los campos, puede suponerse que una abeja recorre en cada vuelo, de ida y vuelta, cerca de tres kilómetros. Así, para los 50.000 vuelos de que hemos hablado, la distancia que debe recorrer una abeja para la recolección de un kilogramo de miel, sería de 150.000 kilómetros; es decir, una distancia muy superior a tres veces una vuelta alrededor de la tierra.

Una colmena, que, por ejemplo, produzca para su alimentación propia 15 kilogramos de miel, y unos 10 para el apicultor que extraiga el sobrante que no necesita la colmena, requiere que sus obreras hagan vuelos cuya longitud total equivale a la necesaria para realizar cinco viajes a la luna, de ida y vuelta! Tal resultado es simplemente posible en la naturaleza, por el gran número de individuos que constituyen un enjambre: una colonia mediana generalmente puede enviar al trabajo, a la recolección de néctar en los campos, cerca de 10.000 obreras. Y como cada abeja efectúa, en promedio, diez vuelos por día, de tres kilómetros cada uno, como se ha dicho, todos los individuos de esta colmena recorren en el día aproximadamente 300.000 kilómetros.

La cosecha del polen—Este también es un trabajo muy importante que realizan las abejas obreras. El aparato u órgano usado por las abejas para recoger este producto de las flores, se llama *cepillo.* Los cepillos se encuentran en las porciones posteriores de los tres pares de patas. Con los cepillos colocan fácilmente las abejas el polen recolectado en las *cestas,* o sea, en las cavidades que se encuentran en las dos patas posteriores. Poniéndose cerca de la colmena un observador puede notar las dos bolitas o masitas de polen que llevan las abejas en estas patas cuando regresan de sus expediciones. Según las especies de plantas que ellas frecuentan, es distinto el color de estas bolitas de polen; así el apicultor con conocimientos botánicos, puede saber qué clase de plantas de la región producen polen y néctar al mismo tiempo.

Se sabe, cosa muy importante para la fecundación de las plantas, que la *apis mellífica* solamente recolecta el polen y el néctar de una sola especie de flores, durante un vuelo de recolección. Por esta particularidad puede juzgarse que ningún otro insecto es tan importante como ella, en la polinización de las flores. Así, muchos agricultores suelen poner en sus huertos frutales colmenas de abejas durante el período de inflorescencia.

Los colectores de polen son los elementos más gravosos para las abejas obreras. Las bolitas o masitas de polen de que se ha hablado, tienen el tamaño de la cabeza de un alfiler, y en su conjunto pesan unos 80 miligramos. Como la propia abeja pesa cerca de 110 miligramos, resulta que la carga que lleva consigo representa, aproximadamente, el setenta por ciento de su peso. Lo mismo que para la miel, aproximadamente para la recolección del polen, el camino recorrido en cada vuelo es de tres kilómetros; así una abeja de labor que recolectando polen hace diez vuelos en el día, recorre diariamente treinta kilómetros, quince de éstos con una carga del setenta por ciento de su propio peso. Es como si un hombre de setenta kilos de peso tuviera que recorrer diariamente treinta kilómetros, quince de éstos con una carga a cuestas de 50 kilogramos.

Cuando hace buen tiempo, en el período de la buena florescencia, una colmena de tamaño medio puede recolectar unos 500 gramos de polen al día; lo que presupone que han sido necesarios para ello 60.000 vuelos.

El tamaño de los granillos de polen es muy diferente según la especie de planta de que procede. Una carga de polen puede componerse de 1.000 a 100.000 granillos individuales. Una planta de *miosotis* produce en sus anteras granillos o polvillos de 0.0024 hasta 0.0034 milímetros de diámetro. Proporcionalmente es muy grande, por el contrario, el polen del *melón,* con un diámetro de 0.20 hasta 0.24 milímetros.

Según las determinaciones del entomólogo americano, especialista en el estudio de la *apis mellífica,* Mr. Alfonsus, para el suministro de alimentos que da una *abeja nodriza,* se necesitan 0.145 gramos de polen, por término medio. Un panal o colmena que críe 100.000 abejas requiere cerca de 15

kilogramos de polen por año, únicamente para el servicio de las nodrizas; así las abejas proveedoras tienen que frecuentar millares de flores para obtener este resultado.

La cera—Es la cera una secreción de las glándulas ceríferas que se encuentran en el abdomen de las abejas obreras, como producto indispensable para la arquitectura del panal: este producto sirve para la construcción de las celdillas y demás elementos arquitectónicos que constituyen una colmena.

La cera es una grasa hidrocarbonada que no tiene una constitución química unitaria, sino que es una mezcla de varias substancias. Se compone de 1 partes de *cerotina* ($C_{26}H_{53}COOH$) y de 86 partes de *mericina* ($C_{15}H_{15}COOC_{30}H_{61}$), con otras materias en mínima proporción y que no se tienen en cuenta cuantitativamente. El color de la cera recientemente secretado es blanco; pero cambia de color con el tiempo, del amarillo al pardo oscuro. La cera se funde a los 72° centígrados y no es soluble en el agua.

La cera es el material de construcción más importante que emplean las abejas. Con él fabrican, de acuerdo con sus necesidades, tres clases de celdas o celdillas. Las celdas más pequeñas son las de las obreras, que tienen una forma hexagonal regular, con una anchura de cinco milímetros y una profundidad de doce. El fondo de la celda tiene la forma de una pirámide hexágona de dos milímetros de altura.

Las celdillas de las obreras pueden servir para almacenar en ellas la miel y el polen y para criar en su interior la descendencia neutra de la colmena. Las celdas de los zánganos tienen la misma forma que las de las obreras, pero miden seis milímetros de ancho y quince de profundidad; es decir, tienen un tamaño un poco mayor. Muy diferentes a éstas son las celdas reales, que tienen una forma cilíndrica, más bien, ligeramente cónica y que son las más grandes de la colmena. Su diámetro es de nueve milímetros y su profundidad de veintidós.

En 1936 el entomólogo húngaro, Dr. Z. Oeroesi-Pal, publicó un trabajo muy bien documentado, sobre la importancia funcional de las glándulas mandibulares de la *apis mellífica.* En él determinó que la secreción aromática de las glándulas de las mandíbulas en las abejas obreras, puede disolver la cera y el *propóleo.* Cuando esta secreción se volatiliza la cera y el propóleo ablandados previamente, tornan a su dureza original. De acuerdo con esto la secreción de las glándulas mandibulares tiene una importancia capital en los trabajos de construcción que realizan las obreras con el empleo de los dos materiales: cera y propóleo.

Propóleo—Es este un producto del reino vegetal; una especie de resina viscosa aromática, que emplean las abejas para tapar las rajaduras y hendiduras que se presentan en sus construcciones. Las abejas colectan este material de varias plantas que lo producen. Según el Dr. Küstenmacher el polen de las flores fecundado por los insectos está provisto de *propóleos.*

La reina o madre—Entre los individuos pobladores de la colmena, la reina es el individuo de mayor tamaño: tiene 20 y hasta 25 milímetros de largo, en tanto que una abeja obrera tiene sólo 12. Como se dijo, las cunas de las reinas, o las celdas reales, son de forma cilíndrica o ligeramente cónica y mucho más grandes que las celdillas de las obreras. La única alimentación de la larva real es papilla láctea. La metamorfosis de la reina, desde el huevo hasta la salida del insecto perfecto, es más corta que la de las abejas obreras: dura sólo diez y seis días. Todos los órganos femeninos están muy bien desarrollados en la reina, y después del apareamiento no cumple más oficio que el indicado para la prolongación de la vida, es decir: poner huevos. No tiene otra tarea que realizar, ni preocupación alguna. Es una verdadera máquina de postura.

Una reina sana puede poner seis o siete huevos por minuto; así que en un día puede llegar a poner 3.000 huevos. Como ella es el único sér de la colmena que alcanza a una vida indefinida, hablando relativamente, para durar varios años, se calcula que es capaz de poner durante toda su existencia, más de medio millón de huevos. Así es que este insecto, relativamente pequeño, puede poner anualmente más de diez kilogramos de huevos.

La ilustración o figura Nº 4 muestra el aparato genital de la reina. Una de las circunstancias más interesantes en él es la capacidad del insecto de poner dos clases de huevos: fecundados y no fecundados. De los primeros resultan los seres femeninos de la colmena, es decir, las abejas obreras y las reinas, y de los huevos no fecundados los seres masculinos, o sea, los zánganos.

Los zánganos—Según esto los zánganos son productos de *partenogénesis.* En los tiempos de la melificación viven en una colonia normal de 600 a 1.000 individuos representantes del sexo masculino. El zángano tiene 18 milímetros de largo: su cuerpo es tosco, pesado, y sus movimientos son torpes y relativamente lentos. Por eso se le puede muy bien distinguir de las abejas obreras y de las reinas. La metamorfosis de los zánganos dura 24 días, desde la postura del huevo hasta la salida de la celda del insecto perfecto. No tiene el zángano oficios de ninguna clase que desempeñar: su única tarea consiste en procurar la fecundación de las reinas jóvenes. Como en todas las manifestaciones de la naturaleza, en la colonia de abejas existen muchos más ginóforos de los que son necesarios, pues solamente un macho es suficiente para fecundar a una reina, una sola vez, para toda la larga vida de ésta. El aparato genital del zángano se muestra en la figura Nº 5.

El suceso del apareamiento entre la reina virgen y el zángano tiene lugar en los aires, a gran-

de altura, y se llama vuelo nupcial. Para ello se necesita que la temperatura ambiente sea favorable, por lo menos de 14° centígrados. Entonces sale del colmenar la reina joven y los zánganos vuelan en pos de ella. El macho más rápido y constante en su vuelo es el elegido: con esto se verifica una verdadera selección sexual. Este apareamiento termina siempre con la muerte del zángano.

Durante la cópula la reina recoge la *spermatophora* dentro de sí, y como al penetrar el *penis* dentro de la vagina esta spermatophora revienta (*c* y *f* de la ilustración 5), la emulsión espermatoide llena los oviductos. Por los cuernecillos copulatrices (*g* de la figura Nº 5) el penis queda sujeto dentro de la vagina; así al retirarse el órgano masculino de la generación se destroza, lo que acarrea la muerte del macho. El penis arrancado al macho cierra la salida de la vagina y así la emulsión espermatoide no puede derramarse al exterior.

Por movimientos contráctiles del aparato sexual de la hembra entra entonces dicha emulsión al receptáculo seminal. (*d* de la figura Nº 4). En el receptáculo seminal los espermatozoarios conservan la vitalidad por varios años: por eso la reina es capaz de fecundar huevos durante toda su vida. El número de espermatozoarios que pueden contenerse en el receptáculo seminal pasa de veinte a veinticinco millones. Después de tres días del apareamiento el penis, ya seco, se desprende de la vagina.

Para terminar este breve estudio sobre la *apis mellífica,* que no contempla sino limitados aspectos de una cuestión agotada por muchos entomólogos y apicultores y que es de grandísimo interés para la Entomología y aún para la Biología general, queremos dedicar algunas palabras más respecto de las consideraciones que pueden hacerse sobre la colmena, en su conjunto.

Hay dos maneras de considerar el enjambre o colmena o ciudad sociable del mundo de las abejas. Según un modo de ver, la colmena es una conglomeración de muchos individuos particulares que viven en sociedad para un fin determinado. Todas las teorías sobre el "Estado modelo de las abejas" provienen de este punto de vista, que las asemeja al conjunto social humano y que, por este aspecto, las ha hecho tan interesantes desde tiempos remotos, para naturalistas y filósofos. La segunda manera de abocar la cuestión consiste en considerar el conjunto de las abejas que integran un panal o colmena, como un organismo completo. Así los apicultores modernos ven el total de una colmena como un todo orgánico. Para estos apicultores las obreras, la reina y los zánganos (figura 6) son meras articulaciones de este extraño organismo: la reina es su órgano sexual femenino, las abejas trabajadoras son sus miembros actuantes y los zánganos el órgano sexual masculino. La estructura del organismo "colmena", por decirlo así, queda constituído por el panal.

La consideración orgánica del conjunto de las abejas, que significa un organismo colmenar que nace, se desarrolla y muere tratando de conservarse la vida como conjunto, aún a expensas de la vida de los individuos que lo constituyen, es, ciertamente, una simple hipótesis, como lo es la que procura representarnos la colmena como una verdadera sociedad de individuos unidos por un interés común, pero para el apicultor tiene la ventaja de explicarle muchos de los fenómenos que ocurren en la colmena. Por eso este punto de vista se tiene hoy como moderno y práctico en las cuestiones que tratan de la Apicultura.

BIBLIOGRAPHICAL NOTES ON THE EUPHORBIACEAE

LEON CROIZAT
Arnold Arboretum, Harvard University

While at work to settle the issue of priority between Boissier's "Centuria Euphorbiarum", and Klotzsch & Garcke's "Tricoccæ", both dated 1860, I found it necessary to investigate the most important contributions dealing with the Euphorbiaceæ between 1858 and 1867. Under a conservative estimate, this literature covers over three thousand published pages in constant use among taxonomists.

It is far from my purpose to present here a full bibliography of my subject. My immediate aim is essentially that of rectifying errors current in standard references, checking their further circulation. It is advisable, none the less, to bring within the pages of one short paper data denied to all botanists with the exception of the favored few who can consult rich libraries.

More genera and species of the Euphorbiaceæ were published between 1858 and 1867 than in any other nine years and, possibly, in all the history of taxonomy. Nor is this all. In this short span of time were laid the foundations of the classification which is being currently used at this hour. Pax & Hoffmann are the successors of Mueller Argoviensis in the full meaning of the term, so that the study of this family is still permeated by methods and concepts dating from 1866. Stating the fact, it is not my intention to imply that these methods and concepts are all hopelessly behind the times, for whatever is true is ageless. A tabulation of some of the data already assured, however, is clearly useful.

The necessity of monographing the Euphorbiaceæ for De Candolle's "Prodromus" brougt about much of the work done between 1858 and 1867. A frenchman, Henri Baillon (1827-1895) busied himself with this family first. The publication of his "Étude" at the end of 1858 called forth the work of a german, Johann Friedrich Klotzsch 1805-1860), who was assisted by another german, Friedrich August Garcke (1819-1904). The actual work for the "Prodromus", however, was entrusted by Alphonse De Candolle to two of his swiss collaborators, Edmond Boissier (1810-1885) and Jean Mueller (Müller) (1828-1896), known as Argoviensis from his birth-place in the Canton of Aargau. The indirect results of this work were also momentous for Botany as a whole. The publication of Baillon's "Étude" and Payer's "Organogénie" brought to a head the smoldering controversy as to the proper method for the investigation of all manner of plant- structures, flowers and fruits in particular. This controversy was ultimately settled in favor of skeletal anatomy by Van Tieghem, this brand of anatomy and morphology having been practically synonymous for the last three-quarters of a century. Mueller's handling of nomenclature in the "Prodromus" raised a storm of protest which prompted Alphonse De Candolle to write the Rules of Nomenclature of 1867. The modern Rules, as it is wellknown, are modelled to a very large extent upon these dicta of De Candolle.

In the following enumeration, woorks published in periodicals are discussed last. The sequence is chronological in the main.

(1) BAILLON'S "ETUDE"

The full title of this works is: "Étude générale du groupe des Euphorbiacées." It consists of a main text of 684 pages with an atlas of 27 plates and many figures, elucidated by 52 additional pages. Both the main work and the atlas are dated 1858 on the title-page.

An abstract of the "Étude" is printed in the proceedings of the sitting of july 26th, 1858, of the parisian Academy of Sciences (Acad. Sc. [Paris], Com.-Rds., 47: 147. 1858). Baillon wrote this abstract, in which the intention is acknowledged to issue two publications, one to deal with the generalities of the morphology, classification and typification of the Euphorbiaceæ, the other to describe the genera and species in detail. Only the first of these works (the "Étude") was published; the material accumulated for the latter would seem to be distributed, at least in part, through many of the pages of Baillon's periodical "Adansonia".

The actual date of publication of the "Étude" is variously given. This work is reviewed in the "Revue Bibliographique" of the sitting of december 17th, 1858, of the Botanical Society of France (Bull. Soc. Bot. France 5: 776. 1858), and spoken of as a very recent publication by Guillard in the sitting of the same Society held on january 7th, 1858 (op. cit. 6: 24. 1859). Klotzsch refers to the "Étude" (Akad. Wiss. Berlin, Monatsb. 1859: 240. 1859; op. cit., Abhandl., 1859)." Publication of the "Étude" late in december, 1858, is suggested by these data as well as by the fact that a copy of it was given by Payer to the Academy of Paris only on june 27th, 1859 (Acad. Sc. [Paris], Com. Rends., 48: 1143, 1164. 1859). However, an official record of publication on *September 25th, 1858,* is reported by the authoritative "Bibliographie de la France" (Jour. Gén. Impr. Libr., sér. 2, 2(1): 513.