

APICULTURA

José Antonio Domínguez

El mes de abril es tiempo de mudanza para los colmenares. Con la llegada de los primeros calores y la floración de las plantas, las abejas reactivan sus quehaceres, pululan por entre las flores de frutales, tomillos y romeros; acumulan las primeras mieles y enjambran, dando trabajo a los apicultores y asegurando cosechas

La apicultura es el arte y la técnica de criar abejas, bien para aprovechar su producción de miel, cera, polen u otras sustancias, bien para utilizarlas en la polinización de cultivos. También es la ciencia que estudia esos insectos, tanto como seres vivos como en su interacción con las plantas fanerógamas. Incluso existe una apicultura deportiva que compite en la búsqueda de híbridos o en la producción de miel y una apicultura lúdica que se recrea simplemente en la observación y manejo. En fin, pocos animales han despertado tanta pasión e interés y han sido tan estudiados, observados y divulgados y se ha experimentado tanto con ellos como con las abejas, que han sido desde siempre, en la cultura popular, prototipo de laboriosidad y cooperación. Desde los testimonios paleolíticos de recolección de la miel, a las investigaciones de los sentidos de las abejas de Karl von Frisch que le valieron el premio Nobel, a las actuales mejoras genéticas de estirpes de abejas va toda una historia paralela, la del ser humano con las abejas.

Las abejas son insectos del orden Himenópteros que pertenecen a la superfamilia Apioidea, la cual comprende alrededor de 20 mil especies en todo el mundo, agrupadas en 11 familias. La mayor diversidad de especies se encuentra en las regiones templadas, mientras que en las tropicales habita un número menor, siendo Apidae la familia más ampliamente distribuida. El género *Apis* comprende abejas sociales que se multiplican por enjambrazón. La especie más conocida comercialmente es *Apis mellifera*, literalmente, abeja que fabrica miel. Se subdivide en numerosas razas repartidas por Europa, Asia y Africa, llevadas en su día a América y Oceanía.

En la naturaleza, *Apis mellifera* vive en colonias ocupando huecos de árboles o de rocas. El nido lo constituyen los panales de cera suspendidos verticalmente. Cada panal lo forman cientos de celdillas de sección hexagonal que sirven para depositar los huevos y que luego se desarrolle la cría o bien para almacenar las reservas de miel y polen, que son el alimento de las abejas. Una colonia la forman decenas de miles de individuos. Una sola hembra fértil, la reina, dirige los destinos de la colonia. Las obreras constituyen la mayor parte de la misma y se encargan de alimentar a la cría y de defender, limpiar y ventilar la colonia, así como de proveerla de néctar y polen. Los machos o zánganos sólo viven durante el verano y su misión es meramente reproductora. Cuando la reina es vieja o la colonia está superpoblada son criadas nuevas reinas. Para ello las obreras agrandan unas celdillas (realeras) y mediante una alimentación especial producen nuevas reinas. De éstas sólo una sobrevivirá y llegará a controlar luego la colonia. En caso de superpoblación se produce la emigración de parte de la colonia con una reina, fenómeno conocido como enjambrazón.

Las relaciones del ser humano con las abejas datan de muy antiguo pues en tumbas del antiguo Egipto, China y Persia se han hallado datos de la práctica de la apicultura. En el área mediterránea ya existen pruebas de recolección de miel en las pinturas rupestres de arte levantino de época paleolítica encontradas en nuestra Península, como es el caso de la Cueva de la Araña en Bicip (Valencia) y de la Cueva de la Vieja de Alpera (Albacete) que algunos autores datan en unos 10.000 años.

La cuenca mediterránea, por su hábitat benigno y propicio, ha conocido desde la antigüedad una próspera apicultura. Según la leyenda, Gárgoris, rey del imperio tarteso que se extendió por el sureste de la Península Ibérica hacia el 1100 aC, tenía el sobrenombre de "El Melícola" por su gran afición a las abejas. En el otro extremo del Mediterráneo, a Philisco de Thasos, el vivir siempre en desiertos y recónditos lugares para

observar a estos insectos, le valió el sobrenombre de "El Salvaje". En fin, griegos y romanos explotaron racionalmente a las abejas. Así, Aristóteles (s. IV aC) y Plinio (s. I) describieron lo que ellos sabían sobre estos insectos y Virgilio (s. I aC), en las *Geórgicas* plasmó los conocimientos apícolas de su época. El gaditano Julio L. Moderato Columela (s. I), que vivió en la Roma Imperial, explicó en su tratado *De re rustica* cómo debían manejarse las abejas.

A lo largo del medievo, los más importantes tratados de agricultura siempre aludían a las abejas. Durante el califato de Córdoba, Ibn Wafib (s. XI), describe en su *Compendio de Agricultura* cómo manejar enjambres y colmenas; Abuzacarías (s. XII) lo hace en su *Libro de Agricultura* y, en el s. XIII, el rey Alfonso X dictó las ordenanzas de colmeneros. Gabriel Alonso de Herrera, en su *Agricultura General* trata de las abejas y relata que los colmeneros españoles conocían que la reina o maestra ponía huevos. Pero sería Luis Méndez de Torres quien en publicase el primer libro del mundo, exclusivamente sobre abejas, el *Tractado breue de la cultiuaciò y cura de las colmenas*, que vio la luz en Alcalá de Henares en 1586. Este autor ya afirma por primera vez la feminidad de la reina, madre del enjambre. En el s. XVII, Jaime Gil escribiría su *Apicultura*, considerado uno de los mejores tratados de la época, con el que supera la tradición de copiar a los clásicos e introduce nuevas ideas basadas en observaciones.

Muy diversas culturas han aprovechado los recursos que proporcionan las laboriosas e infatigables abejas. Cuando los primeros colonos españoles introdujeron *Apis mellifera* en México, los mayas ya venían aprovechando la miel y la cera obtenidas de la abeja nativa *Melipona beecheii* cuyo cultivo era una importante actividad en la cultura maya. Además de ser dócil y resistente a las enfermedades, *Apis mellifera* comenzó a reproducirse abundantemente y a producir grandes cantidades de miel, características atractivas que los indígenas comenzaron a explotar con fines comerciales. En el año 1920, en ese país, la apicultura se desarrollaba ya en colmenas móviles de madera. Tanto la fácil adaptación a México de la abeja europea, como la aplicación de tecnología fueron los principales factores que dieron origen a una apicultura de gran éxito. Actualmente, México es uno de los tres primeros países productores y exportadores de miel en el mundo, después de China y Estados Unidos.

Fue en el siglo XVII cuando se desarrolló en Europa una verdadera ciencia de la apicultura, gracias a la aparición del microscopio y poderse realizar, así, las primeras observaciones sistemáticas sobre la anatomía de las abejas. En este sentido destaca el naturalista holandés Jan Swammerdam (1637-1680), que realizó las primeras disecciones de abejas y precisó científicamente el sexo de la reina gracias al descubrimiento de los ovarios y del oviducto. Sus observaciones las plasmó en la obra *Bybel der Nature* (1637-38). No obstante, los tratados de la época aún recogían errores y leyendas sin fundamento como la creencia del nacimiento de las abejas en el cuerpo de un buey sacrificado.

El siglo XVIII sería el de los grandes descubrimientos. Reamur investigaría a las abejas de forma científica y reservó un volumen completo a las abejas en su obra *Memorias para ayudar a la historia de los insectos*. El suizo François Huber es considerado como uno de los padres de la ciencia apícola. Aunque ciego, ayudado por su fiel criado François Burnens, dedicó su vida al estudio de las abejas y construyó las primeras colmenas experimentales. Sus observaciones las plasmó en las *Nuevas observaciones sobre las abejas*, cuyo primer volumen apareció en 1789.

En el s. XIX aparecieron las primeras colmenas de marcos o cuadros móviles, lo cual supuso un avance en el manejo de las abejas ya que hasta entonces, para extraer la miel se asfixiaba a toda la colonia. Se considera a Paix de Beauboys (1797-1864) y a François Huber como precursores de las colmenas de cuadros móviles, el moderno sistema movilista, aunque el paso definitivo al sistema de cuadros móviles correspondió a Lorenzo Lorrain Langstroth, que patentó en 1851 este tipo de colmena estudiando previamente la

distancia entre panales para permitir el movimiento de las abejas. Desde entonces se sucedieron diversos modelos de colmenas, cada uno con medidas y disposición diferente.

En la colmena movilista los panales que construyen las abejas se disponen en un marco de madera que permite extraerlo de la colmena. Este sistema posibilita sacar y reintroducir o sustituir los panales de uno en uno para observar la evolución de la colonia o para recuperar la miel, lo que es imposible hacer cuando el enjambre se encuentra en un cesto o en un tronco hueco. En estos casos el sistema se denomina fijista ya que las abejas fijan sus panales a las paredes y techo del recipiente.

En el s. XIX la apicultura conoció otros avances técnicos que harían multiplicar la productividad de las explotaciones. Así, para evitar a las abejas la costosa tarea de la elaboración de la cera con la que construir sus panales, Mehring ideó las láminas de cera estampada. Esto supone a las abejas un ahorro considerable de tiempo y energía. También De Hruschka ideó por aquella época el smelatore o extractor de miel mediante la centrifugación de los cuadros. Desde entonces los progresos han sido imparables en cuanto a manejo de las explotaciones e investigación, destacando aspectos como la producción y selección de reinas o la prevención y tratamiento de enfermedades.

Las múltiples vías de investigación abiertas en diferentes países acarrearón una gran diversidad de tipos de colmena (Dadant, Layens, Langstroth) con medidas y disposición de cuadros diferentes, lo que impedía el intercambio de piezas y obligaba al uso de múltiples herramientas. Ante esa diversidad se ha tendido a una progresiva normalización que facilite la explotación industrial y minimice los trabajos, aunque siempre hay variaciones regionales para adaptar el volumen de la colmena a la tipología de las abejas o al clima local.

En la actualidad las colmenas que se usan en España son básicamente de dos tipos. Por una parte, la denominada perfección, que es una variante del modelo Langstroth y, por otra, la denominada Layens. Esta última permite el traslado o trashumancia ya que es más compacta y manejable. En el norte de España, la mayor parte de colmenas es de tipo perfección. En el resto de España, donde la trashumancia es habitual, la proporción es inversa, dominando la Layens. En Francia, por ejemplo, los modelos más utilizados son la Voirnot en las zonas más frías del norte, la Dadant, ampliamente distribuida por el centro; y la Langstroth, implantada en las zonas cálidas del sur.

La trashumancia de colmenas supone el traslado de éstas a las regiones o comarcas donde se está produciendo la floración de un determinado cultivo o de la vegetación natural. Las explotaciones trashumantes suelen empezar la temporada aprovechando la floración de las comarcas más cálidas, generalmente en el litoral, para ir ascendiendo a zonas de mayor altitud. En España la trashumancia local data de siglos, pero de forma industrial se empezó a desarrollar hacia 1920, cuando las colmenas todavía eran vasos cilíndricos de corcho o madera. En aquella época el traslado se hacía en mulos, era un laborioso proceso y debían ser bastante normales los accidentes en los que escapaban las abejas, con el riesgo que ello acarrearía para las caballerías y los que las manejaban. Todos estos inconvenientes obligaron progresivamente a sustituir las colmenas cilíndricas tradicionales por las colmenas tipo Layens, más seguras. En la actualidad los traslados se hacen en camiones, con gran rapidez y seguridad.

La trashumancia se realiza con intensidad en los EEUU desde principios de siglo, donde las abejas son muy estimadas como polinizadores por los agricultores. Allí, el traslado de colonias completas está muy mecanizado, viajando éstas en avión, ferrocarril o camión. Los apicultores poseen sus servicios de inspección sanitaria y de predicción meteorológica y fenológica, para aprovechar con precisión las floraciones.

Aunque la trashumancia supone un mayor aprovechamiento de los recursos naturales tiene algunos inconvenientes, como son la difusión de enfermedades y epidemias que afectan a las abejas. Uno de los ejemplos más claros de esto ha sido la rápida difusión de

la temible varroasis por la Península Ibérica, que siguió las rutas de trashumancia y diezmó en su día los colmenares. Entró por el Pirineo en 1985 y en 1988 había ocupado toda España. La varroa (*Varroa jacobsoni*) es un ácaro parásito de la abeja asiática *Apis cerana* que fue traído hasta Europa a partir de intercambios comerciales de enjambres, pasando el ácaro a parasitar *Apis mellifera* en cuyas colonias se desarrolla espectacularmente. Esto es debido a que nuestras abejas no están adaptadas a este parásito y a que el clima mediterráneo benigno propicia que no haya apenas parada invernal en los enjambres, con lo que la capacidad reproductora de la varroa se ve potenciada. Hoy, al ácaro se le controla a base de estrictos programas de tratamiento.

APICULTURA TRADICIONAL

Tradicionalmente las colmenas se explotaban mediante un sistema que los técnicos han convenido en llamar fijista, consistente en proporcionar a las abejas un habitáculo (cestos, troncos huecos) en cuyo interior fijaban los insectos sus panales. Las colmenas solían, o suelen ser, porque todavía se practica esta técnica, cilindros de 80 a 90 cm de alto y unos 30 cm de diámetro. En España es común construirlas de corteza de alcornoco (corcho), seleccionando los troncos que den las piezas más apropiadas. La costura lateral se une con unos clavos de madera o "abullones" y luego se calafatea, al igual que grietas y agujeros, con pasta de colmenero. Esta se elabora a base de ceniza, cal o arcilla, boñiga de vaca y agua. La parte superior del cilindro se tapa con una plancha de corcho o "témpano", que también se clava al cuerpo con clavos de madera. Este tipo de colmenas cilíndricas se suelen denominar popularmente como corchos o vasos.

No obstante, los materiales empleados y las formas en este tipo de colmenas son muy variados ya que, por lo general, se tiende a aprovechar los recursos locales. En el Señorío de Molina (Guadalajara), por ejemplo, las colmenas se fabricaban de una pieza en troncos de sabina albar (*Juniperus thurifera*) que eran ahuecados, mediante un laborioso proceso, con un instrumento de hierro calentado al rojo. También son corrientes en algunas comarcas las construcciones u "hornos" de obra consistentes en edificios con un muro dotado de cavidades para albergar los enjambres.

Las explotaciones fijistas todavía se mantienen en muchos lugares ya que exigen poca inversión. Son utilizadas como complemento a la actividad agrícola o simplemente como pasatiempo. Las colmenas fijistas se emplean también para favorecer la polinización ya que en un radio de 3 kilómetros contribuyen a mejorar las cosechas.

PRODUCTOS

Popularmente, la apicultura se entiende asociada siempre al aprovechamiento de miel y cera. Sólo ahora, más recientemente, con el auge de la dietética, también se aprecia la producción de polen y jalea real. No obstante se olvida fácilmente el principal papel de las abejas, que es el de vectores de polinización. A continuación se habla de los productos que se obtiene de las abejas haciendo especial hincapié en la polinización y en los inmensos beneficios que reportan para la agricultura y la alimentación humanas.

La miel

La miel es una disolución muy concentrada de glucosa y fructosa, con pequeñas cantidades de sacarosa, maltosa, aminoácidos, enzimas, ácidos orgánicos (málico, oxálico, glutámico), pigmentos, minerales y, por supuesto, agua. También posee trazas de polen, hongos, algas y levaduras, éstas como consecuencia del proceso de obtención y maduración de la miel que realizan las abejas.

La miel la elaboran las abejas a partir de sustancias vegetales azucaradas como néctar de flores, de exudados generados por otros insectos, como los pulgones, y, excepcionalmente, de jugos de frutas atacadas por otros animales. Estas sustancias son almacenadas y predigeridas en el buche de las abejas y luego depositadas en las celdillas del panal, donde se almacenan para su posterior consumo.

La miel es uno de los pocos alimentos que el organismo humano puede asimilar casi en su totalidad en escasos minutos, de ahí su capacidad tonificante y que se use con niños,

ancianos, enfermos y deportistas. El origen de la miel como alimento se pierde en la prehistoria pues en España se han encontrado pinturas rupestres en la región levantina mostrando escenas de recolección de miel, por lo que cabe deducir que las relaciones hombre-abeja fueron tempranas. De la miel también se habla en textos bíblicos. Los griegos la llamaban néctar divino y creían que era el único alimento terrestre que las divinidades del Olimpo consumían.

Durante siglos la miel constituyó el único edulcorante para endulzar bebidas y alimentos, hasta la llegada del cultivo industrial de la caña de azúcar y la remolacha azucarera, en el siglo XIX. Desde entonces el empleo de la miel quedó relegado y devaluado. En las últimas décadas, en España, la apicultura nacional pasó una etapa crítica debido, en parte, al empleo de mieles a muy bajo precio importadas de Asia y Sudamérica. Recientemente han resurgido las mieles nacionales como producto natural y de calidad, por su demanda en dietética y en la alimentación naturista y vegetariana pero, sobre todo, por el uso que ha hecho la geriatría oficial.

En España, las regiones con mayor producción melífera son Andalucía, Comunidad Valenciana y Extremadura. En términos económicos, la producción en nuestro país supone unos 5.600 millones de pesetas anuales y se destina principalmente a la fabricación de turrón y al consumo directo. A pesar de todo España es importador neto de miel. En Aragón, según datos oficiales de 1995, ese año se produjeron 791.000 kilogramos de miel con un valor de 211 millones de pesetas. En comparación, la cera supuso 34.000 kilogramos, con un valor de once millones de pesetas.

La miel posee una larga tradición terapéutica, confirmada por los estudios que han demostrado sus propiedades antisépticas, calmantes, laxantes y diuréticas. En Egipto y la antigua Grecia la miel formaba parte de los ungüentos contra ulceraciones y heridas. En el mundo islámico se empleaba como antitóxico y como expectorante en afecciones pulmonares. En este sentido hay que recordar el remedio casero del vaso de leche con miel para combatir los catarros. El poder antiséptico y cicatrizante de la miel proviene de unas sustancias conocidas como inhibinas, cuya acción determinó Stolte en 1947.

Jalea real

La jalea real es el producto de la secreción de dos glándulas epifaríngeas que poseen las abejas nodrizas (obreras de entre tres a catorce días de vida). Se trata de una sustancia semilíquida, rica en proteínas, de color blanquecino amarillento, de sabor ácido y de olor fenolado, elaborada básicamente a partir de polen, agua y miel. Conocida como "leche de abejas", es el único alimento que toman todas las larvas de abeja hasta su tercer día de vida y las destinadas a convertirse en reinas, hasta el quinto día. Además, es el alimento exclusivo de la reina durante toda su vida.

Las primeras referencias sobre la jalea real datan de 1650 y proceden del libro Biblia de la naturaleza, escrito por el naturalista holandés J. Schwammerdam, el cual describió este producto y comprobó que era el alimento de las larvas de la abeja reina. También lo describe Reamur hacia 1700 en su obra ya antes citada y Von Planta lo hace en 1888. En 1912 J. Langer descubrió cómo la producen las glándulas faríngeas de las abejas obreras jóvenes y en 1952 se produjo la comercialización de jalea real a iniciativa de M. de Belvéfer, que experimentó las propiedades de la jalea real en personas. La jalea real se produce en la colmena en cantidades muy pequeñas, su recolección es costosa y por todo ello alcanza en el comercio precios bastante elevados. Se consume para mejorar el metabolismo y el crecimiento, así como para combatir la fatiga o en estados de agotamiento y convalecencia para favorecer la regeneración celular.

La cera

La cera es un compuesto graso que producen las obreras jóvenes en unas glándulas abdominales. Con la cera elaboran las abejas sus panales. La cera se emplea en la industria cosmética para elaborar cremas y lápices de labios. También se usa para fabricar velas, cirios, pinturas y lapiceros grasos. Una parte de la producción la aprovecha

la propia industria agrícola para elaborar las láminas de cera estampada que se coloca en los cuadros de la colmena para ahorrar trabajo a las abejas. Estas sólo tienen que levantar las paredes de las celdillas sobre la lámina, que ya previamente ha sido mecánicamente estampada y lleva marcados los fondos hexagonales de las celdillas.

El polen

El polen es el conjunto de corpúsculos microscópicos que producen las anteras de las flores. Constituyen los elementos fecundantes masculinos. Las abejas lo toman de las flores y lo transportan apelmazado en bolitas en sus patas. El polen es indispensable para la alimentación de la colmena. El apicultor ha aprendido a recogerlo colocando determinadas trampas para recuperar el polen de las abejas que entran a la colmena. El polen contiene numerosos aminoácidos libres, proteínas, azúcares y vitaminas (A,B,C,D,E) y posee sobre el organismo humano efectos tónicos y estimulantes. Se consume como alimento con numerosas propiedades en casos de desórdenes digestivos, para combatir la anemia y favorecer convalecencias.

El propóleo

El propóleo es una sustancia producida por las abejas con la que recubren el interior de la colmena. Lo suelen emplear como material de construcción para tapar grietas y aberturas. También lo emplean como lecho para los huevos que pone la reina y como sustancia momificante para recubrir cadáveres de invasores y residuos que no pueden expulsar al exterior. Las abejas lo fabrican recogiendo las exudaciones de las yemas y cortezas de ciertos árboles como pinos, encinas, fresnos y álamos.

El propóleo es insoluble en agua, tiene un aspecto céreo, balsámico y resinoso. Etimológicamente proviene del griego pro, delante y polis, ciudad, por encontrarse en mayor cantidad en la parte delantera de la colmena. Desde la antigüedad, muchos autores -Aristóteles, Dioscórides, Galeno, Abicena- relataron la rápida curación y cicatrización de heridas que se lograba empleando propóleos. Fue en Francia, en los siglos XVIII y XIX cuando se recuperó el uso de estas sustancias.

El propóleo contiene derivados del ácido benzoico, de alcoholes y aldehídos, terpenos, sustancias flavonoides, minerales, aminoácidos y vitaminas. Tiene propiedades antibióticas, antiinflamatorias y cicatrizantes. Se emplea en afecciones de piel y de aparato respiratorio, en otorrinolaringología, en gastritis y colitis, en cistitis crónica, así como en infecciones de hongos. Su uso está en auge tanto en la medicina convencional como en la naturista y homeopática.

Veneno

También el veneno se suele recolectar con fines terapéuticos ya que parece ser efectivo en la lucha contra la artrosis. El veneno lo producen las abejas en una glándula especializada del extremo del abdomen que tiene misión defensiva. Al parecer se puede obligar a picar a las abejas sobre una placa de vidrio cuando entran en la colmena mediante descargas eléctricas.

LA POLINIZACIÓN

La polinización es el transporte de polen desde los órganos florales masculinos, las anteras, donde se forma hasta los órganos femeninos que en las gimnospermas es el micropilo y en las angiospermas el estigma. La polinización es paso previo a la fecundación de la flor y, por tanto, para la formación de los frutos y las semillas. Las plantas fanerógamas utilizan diversos métodos de polinización. En las gimnospermas la polinización es anemófila, es decir mediante el transporte del polen con el viento. Las angiospermas son, por el contrario y básicamente, entomófilas, es decir, los agentes polinizadores son los insectos.

Los insectos acuden a las flores en busca de una recompensa, que puede ser alimento, refugio o calor, y son atraídos por señales visuales (colores, formas) o químicas (olores), pero al hurgar entre los órganos reproductores de la flor sus, generalmente velludos, cuerpecillos se impregnan de polen que luego trasladan involuntariamente a otras flores,

realizando así la polinización. En algunas especies de fanerógamas sus flores son autoincompatibles ya que poseen fecundación alógama, es decir, sólo el polen de otra flor del mismo o diferente pie pueden fecundarlas con éxito. En estos casos de polinización cruzada el concurso de los insectos es imprescindible.

Si bien la necesidad de la polinización para la obtención de frutos era conocida empíricamente desde muy antiguo, sólo en los tiempos modernos se investigó científicamente. En 1715, Miller comprobó que algunas flores sólo producían semillas si eran visitadas por abejas. También Darwin, en el siglo pasado, comprobó sobre un campo de trébol que las plantas cubiertas por una gasa no producían semillas. El mayor avance se produjo tras los estudios del norteamericano M.B. Waite (1895) y del ruso Lindeman (1898) sobre frutales, así como con los estudios el español Valles (1900) sobre el almendro. Tras estos trabajos, el uso de abejas para favorecer la polinización se extendió rápidamente, especialmente en los EEUU.

Entre los insectos polinizadores se encuentran coleópteros, dípteros, lepidópteros e himenópteros aunque existen diferencias notables. Así, cada orden muestra los periodos de máxima actividad anual en diferentes estaciones y también cada grupo presenta una eficacia polinizadora diferente. Se considera a los coleópteros los menos eficaces y a los himenópteros como los más eficaces. Las flores visitadas por himenópteros poseen pétalos llamativos, generalmente azules o amarillos, con líneas o marcas que los guían hacia el néctar, el cual se halla recogido en nectarios situados en la base de la corola tubular, de modo que sólo lo pueden alcanzar insectos con lengua larga, como ocurre con abejas y abejorros.

Para algunos autores, como José Luis Viejo, la compenetración entre plantas e insectos a la hora de la polinización es fruto de la coevolución de unas y otros, lo que ha llevado a las plantas a poseer corolas vistosas, aromas penetrantes y néctar con el que recompensar a los visitantes. Para el experto en apicultura José Manuel Sepúlveda las abejas aparentan estar en simbiosis con determinadas plantas e incluso parecen ser órganos de las mismas puesto que sin el concurso de las abejas muchas fanerógamas no existirían.

Las ventajas de la polinización con abejas son el incremento del rendimiento y de la calidad de las cosechas, así como la seguridad que aporta a la producción. La cantidad y calidad de los frutos dependen prácticamente del número de abejas presentes durante la floración y de las condiciones meteorológicas, que limitan la actividad de éstas. Con la polinización se asegura una tasa elevada de cuajado de frutos, mayor resistencia a las heladas y mejor calidad en los mismos, tanto por peso, forma, aspecto y características organolépticas. Los beneficios investigados abarcan múltiples aspectos, como el aumento de la adherencia del pedúnculo de los frutos -que aumenta la resistencia a la caída provocada por el viento- o la mejor conservación de la fruta en cámara por tener la piel más tersa y carne más firme.

Los datos comprobados del incremento de la producción en frutales cuando se ha favorecido la polinización con abejas doméstica son realmente increíbles, pues pueden multiplicar por dos o por tres la producción normal. Consultados apicultores locales de Zaragoza comentan cómo se han dado casos de plantaciones de frutales en el Valle del Ebro que se han salvado gracias a la incorporación de colmenas durante la floración. También relatan cómo los agricultores que favorecen estas prácticas consiguen unos frutos más tempranos y de mayor presencia, logrando introducir en el mercado su producto, sin competencia, a precios elevados. Especialmente buscadas están las colmenas cuando el agricultor pretende obtener semilla, como sucede con la cebolla y la alfalfa, ya que se incrementa el número de ellas y su poder germinativo.

La polinización con abejas domésticas tiene la ventaja de que son gregarias y manejables, resistentes, polinizan gran número de plantas cultivadas y son muy activas y selectivas ya que visitan gran cantidad de flores en un día pero en cada viaje visitan un

solo tipo de flores. No obstante también se empiezan a aprovechar otras especies de abejas silvestres. En los EEUU se comercializan *Nomia melanderi* y *Megachile rotunda* para la polinización de la alfalfa. En España se ha introducido con éxito en algunos cultivos *Osmia cornuta*.

Para entender el beneficio agrícola que proporcionan las abejas, se puede poner como ejemplo el caso del almendro en California. A finales de los años ochenta la cosecha de almendras allí suponía la mitad de la producción mundial. Anualmente se vienen utilizando en ese estado 650.000 colmenas para polinización de 170.000 hectáreas de cultivo de almendro. Según los cálculos de varios autores, la relación beneficio/coste arrojaba un factor de 43 a favor del agricultor (por cada peseta invertida en colmenas el agricultor recibe cuarenta y tres en beneficios). En el caso del almendro la polinización cruzada es absolutamente necesaria y, por tanto, la intervención de insectos. En los EEUU existen unas ochenta especies agrícolas que dependen totalmente de la abeja melífera a través de la polinización cruzada, lo que supone aproximadamente un tercio de los alimentos totales consumidos por la población.

En España las abejas son utilizadas intensamente para polinizar algunos cultivos, especialmente frutales, alfalfa y girasol. Algunos agricultores llegan a pagar a los apicultores entre 2.500 y 3.500 pesetas de alquiler por colmena y temporada. No obstante, no todos los agricultores valoran realmente el papel que desempeñan las abejas y los beneficios que les proporcionan.

En los últimos tiempos una nueva aplicación que ha surgido es la polinización de hortalizas (tomate, calabaza, melón, sandía, fresón) en invernaderos. En estos lugares cerrados la ausencia de insectos obliga a utilizar hormonas para favorecer el cuajado de los frutos sin necesidad de polinización. Pero el rechazo creciente de los consumidores hacia productos tratados químicamente, así como la producción de frutos ahuecados, deformes y con sabores extraños, ha llevado a introducir colmenas en estos cultivos, ya que las abejas son un agente polinizador barato, seguro, asequible y fácil de manejar. No obstante existen problemas a resolver como el uso de plaguicidas o los niveles de humedad y altas temperaturas que se dan en los invernaderos y que perjudican a las abejas.

Hasta aquí se ha comentado la importancia de las abejas como vectores de polinización en plantas cultivadas, con un claro componente económico, pero no menos importante sería el tema de la intervención de las abejas en el mantenimiento de la flora silvestre, papel que cabe intuir como trascendental ya que sobre la vegetación recae el peso de toda la pirámide ecológica.

PROPUESTAS

Tras este repaso de lo que significa la apicultura, tanto por los preciados, nutritivos y saludables productos que proporciona, como por esos otros beneficios derivados de la polinización, que aunque de mayor trascendencia, por difusos todavía permanecen ocultos, tras todo ello, pues, se me plantean dos interrogantes, ahora que se habla tanto de potenciar los recursos autóctonos y la agricultura sostenible. Un interrogante es para cuándo la dignificación de la apicultura, que parece una ocupación marginal, una ganadería menor, en comparación con las otras actividades pecuarias. Los apicultores padecen los bajos precios de los productos apícolas, en parte por la importación de mieles foráneas. También padecen la incompreensión de los agricultores, que no valoran el papel desempeñado por las abejas en la producción agrícola. Otra cuestión es cuándo se abordará la conservación de los himenópteros y de los insectos en general dado el cometido que desempeñan asegurando la producción agrícola y la preservación de la cobertura vegetal, con lo que significa para el mantenimiento de la biodiversidad y el equilibrio ecológico. Las administraciones, los sindicatos agrarios, las organizaciones de apicultores, los entomólogos... tienen ahí una amplia labor por delante.

COMO ES DE BIEN NACIDOS SER AGRADECIDOS...

He de agradecer a DGA y a Editorial Acribia la aportación de algunas de sus publicaciones, así como a González Santolino el relato de sus experiencias en el mundo de la apicultura.

BIBLIOGRAFÍA

CHINERY, M. (1988) Guía de los insectos de Europa. Omega. Barcelona.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE (1995) Macromagnitudes del sector agrario aragonés. Diputación General de Aragón.

FLORES, M. (1988) Difusión de la varroa en España. Estado actual. En: IV Congreso Nacional de Apicultura, ponencias y comunicaciones. DGA. Zaragoza.

FONT QUER, P. (1989) Diccionario de Botánica. Ed. Labor S.A. Barcelona.

HIDALGO BERUTICH, M. (1988) Algunas fuentes de polen utilizadas por *Apis mellifera*. En: IV Congreso Nacional de Apicultura, ponencias y comunicaciones. DGA. Zaragoza.

LAMPEITL, F. (1991) Apicultura rentable. Acribia. Zaragoza.

MAETERLINCK, M (1981) La vida de las abejas y de las hormigas. Edaf. Madrid.

MUÑOZ, A. (1988) Contribución al estudio de la polinización del cerezo. En: IV Congreso Nacional de Apicultura, ponencias y comunicaciones. DGA. Zaragoza.

ORANTES BERMEJO, F. J. (1996) Abejas en peligro: diez años de varroasis en España. En: Quercus, 130.

ORTIZ VALBUENA, A. y SILVA LOSADA, M. C. (1989) El almendro. En: Cuadernos de Apicultura, 7; pp. 8-9.

RALLO GARCIA, J. B. (1987) Frutales y abejas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

RAMIREZ, J. (1996) Las abejas, prodigio de la naturaleza. <http://www.conabio.gob.mx>

REGARD, A (1994) Manual del apicultor aficionado. Acribia. Zaragoza.

RIBAS, A (1987) La jalea real. Vida apícola, 25: pp. 12-14.

RODRIGUEZ GUERRERO, A. (1989) Las colmenas en la polinización de invernaderos. En: Vida Apícola, 34.

ROMERO BAREA , E. (1988) Productos de la colmena, los propóleos. Características, propiedades y aplicaciones. IV Congreso nacional de Apicultura, ponencias y comunicaciones. DGA. Zaragoza.

SEPÚLVEDA GIL, J.M. (1986). Apicultura. Aedos. Barcelona.

SOCIAS I COMPANY, R. (1987) La polinización de los frutales. En: Hojas Divulgadoras, 18/87 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

TALAVERA LOZANO, S. (1988) Flora y polinización. IV Congreso Nacional de Apicultura, ponencias y comunicaciones. DGA. Zaragoza.

VIEJO MONTESINOS, J. L. (1991) Abejas, avispa y hormigas: la conservación de los himenópteros. En: Quercus, 63; pp. 18-24.

VIEJO MONTESINOS, J. L. (1996) Coevolución de plantas e insectos. En: Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, 13; pp. 13-19.