

6 **INTRODUCCIÓN**

La melisopalinología o melitopalinología es la rama de la Palinología que se encarga del estudio de los granos de polen contenidos en las mieles. Muchas veces cuando las abejas "pecorean" las plantas en busca del néctar el cual utilizan para producir, mediante un proceso químico, la miel también acarrean accidentalmente granos de polen

Las diferentes especies vegetales poseen un tipo de polen que las caracteriza. Por este motivo, la identificación del polen de las mieles permite conocer qué plantas proporcionaron el néctar que se utilizó para formar la miel. Por otro lado, el recuento y la clasificación del polen, permite conocer la intensidad con que fueron utilizadas las distintas plantas. A esta determinación del origen del polen se la designa con el nombre de *origen botánico* de las mieles.

Los estudios melisopalinológicos de las mieles, implican conocer también la cantidad absoluta de granos de polen por unidad de volumen, certificar su origen botánico y geográfico, y así poder clasificarlas como uniflorales o multiflorales proporcionando de esta forma una mejor comercialización

6 **BREVE INTRODUCCIÓN HISTÓRICA**

Por cientos de años, el hombre ha utilizado la miel como fuente de alimento natural y como un importante producto de intercambio comercial. Ya en la prehistoria, el hombre primitivo la extraía de los panales de abeja que encontraba en troncos huecos o en las grietas de las rocas.



Pintura rupestre hallada en Bicorp, Valencia, que muestra una persona acercándose a un panal colgado de una rama de árbol

En la época moderna la apicultura se inició a mediados del siglo XIX cuando, en Estados Unidos, el reverendo Lorenzo Lorraine Langstroth inventó la colmena de cuadros móviles

Pero fue el estudio del polen contenido en las mieles lo que dio un nuevo impulso a la apicultura. Esta especialidad tuvo su inicio a finales del siglo XIX, cuando Pfister observó por primera vez la presencia de polen en las mieles, lo que le llevó a proponer una técnica de análisis de polen de las mieles con fines teóricos y prácticos, la melitopalinología.

A partir de este hecho fundamental surgieron muchos otros investigadores sobre este campo, tales como Erdman, Evenius y Grandi Beutler. Sin embargo la Melitopalinología no es considerada como ciencia hasta los años 90, con la publicación de “*Métodos de Análisis Melitopalinológicos*” (por la Comisión Internacional de Botánica Apícola).

6 APICULTURA

La apicultura es el arte y la técnica de cuidar a las abejas, con fines profesionales para la venta de los productos obtenidos de la colmena (miel, jalea real, polen), o con fines meramente recreativos y lúdicos.

Hasta el final de la Edad Media la apicultura se practicaba con manejos muy rudimentarios y conocimientos científicos prácticamente nulos, de tal manera que el apicultor recogía enjambres silvestres en primavera que introducía en sus colmenas, asfixiándolos a finales del verano para extraer la miel.

En la Edad Moderna se realizan los primeros descubrimientos científicos sobre la vida de las abejas. Se define la función de la reina como madre de las abejas, se demuestra que las obreras son hembras y los zánganos machos, y se realizan estudios sobre la fecundación en las plantas.

A finales del siglo XIX comienza a practicarse una apicultura más racional. Ya no se matan las abejas y se desarrollan ciertos manejos de la colmena. Se inicia también la apicultura trashumante (los apicultores mueven sus colmenas allí donde exista una floración que haga rentable el traslado).

En la actualidad, la práctica de la apicultura se ha extendido en casi todos los lugares donde habita el ser humano, desde las fronteras del frío Ártico hasta los más secos desiertos. Posiblemente sea la actividad ganadera que cubra más extensión territorial

Las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.), se cree que originarias de Asia, no existían en el Nuevo Mundo, y hasta allí fueron llevadas por los colonizadores europeos

En Asia, donde no existía la abeja melífera, la miel se obtenía de colonias de abejas silvestres de las especies *Apis cerana*, *Apis dorsata* y *Apis florea*. Algunos países de Asia, especialmente China, ha implantado con éxito la cría de *Apis mellifera* en

sustitución de las abejas locales, y en muy pocos años se ha convertido en el principal productor y exportador de miel del mundo

En América, donde tampoco existía la *Apis mellifera*, los habitantes de Centro y Suramérica recogían la miel de las abejas sin aguijón pertenecientes a los géneros *Melipona* y *Trigona*. La producción de miel de estas abejas es muy pequeña, además de que no se adaptan a un sistema intensivo de explotación al no construir sus panales de forma paralela como lo hace *Apis mellifera*.

En España la apicultura tiene una larga tradición apícola. Un clima favorable a la apicultura y una excelente y variada flora son los factores para obtener algunas de las mieles más preciadas: mieles de romero, de azahar, de cantueso, de espliego, de tomillo...

En la actualidad, en España existen entre 1,6 y 1,8 millones de colmenas, la mayoría de ellas movilizadas, con una producción aproximada de 30.000 Tn anuales de miel, 2.000 Tn de cera y unas 1.000 de polen. El modelo predominante es la colmena de origen francés Layens, que esta bien adaptada a la trashumancia pero que presenta graves problemas de manejo y de control de la sanidad de las colonias.

6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ABEJAS



➤ *Caracteres anatómicos*

El cuerpo de cada abeja queda claramente dividido en tres partes:

≅ La cabeza, que lleva grandes ojos a los lados (dos compuestos y facetados, permitiendo la visión lateral y posterior, y tres simples), en su parte inferior la boca (trompa, mandíbula y maxilares) y en la anterior las dos antenas (órgano del tacto, olfato y oído).

≅ El tórax, a cuyos lados se asientan dos pares de alas, y, en su parte inferior, tres pares de patas. Las posteriores de la obrera poseen una cavidad para juntar el polen y el propóleo es retirado por las patas opuestas. El buche es elástico, almacena líquidos azucarados que luego han de constituir la miel.

≅ El abdomen: formado por ocho anillos distintos y contiene el aparato digestivo y respiratorio. En su extremidad se halla el aguijón que se comunica con una glándula venenosa.

➤ ***Tipos de individuos***

- **Reina:** posee un largo y esbelto abdomen. De ella depende el bienestar y la riqueza de la colonia, pues es la única hembra que ponen huevos y proporciona continuidad a la especie.
- **Zánganos:** cuerpo grueso y pesado, ojos muy voluminosos. Se encuentran en la colmena únicamente durante la primavera y a principios de verano.
- **Obreras:** son hembras que no ponen huevos. La reina pone los huevos, y las obreras les prestan todos los cuidados. Cuidan también de la limpieza o vigilancia de la colmena, arrastran fuera de ella las inmundicias y los cadáveres; son las constructoras, cuidan de que la colmena se encuentre a la temperatura adecuada, recogen lo que necesitan para el sustento de la comunidad y se preocupan de la debida distribución.

➤ ***La alimentación de las abejas***

Las abejas precisan dos tipos de alimentos. Las pecoreras, para la recolección y almacenado en sus depósitos buscan la miel, rica en materia azucarada y que proporciona al cuerpo de la abeja el material combustible, y el polen, rico en proteínas, alimento constructivo indispensable para el crecimiento.

Ambos alimentos los recogen de las flores. Durante el invierno no pierden totalmente el apetito, pero entonces no hay flores. Por esto reúnen las abejas, durante la primavera y el verano un exceso de miel que almacenan en la colmena. Pero el polen no se acumula como reserva invernal más que la cantidad indispensable para la cría durante los meses de invierno.

En las flores, en el fondo del cáliz se encuentra una diminuta gotita compuesta de agua azucarada llamada néctar. El estómago de las abejas es simplemente un saco de recolección, y lo introducido y contenido en él pertenece a toda la colmena. Durante la visita que la abeja hace a las flores, va pasando a su estómago, a través de la trompa y del largo esófago gotita tras gotita de néctar. Cuando la abeja tiene hambre abre un poco la válvula que enlaza es estómago “social” con el resto del conducto digestivo. Pero la mayor parte de lo recolectado pasa a la comunidad. El néctar recién recogido se distribuye al llegar a la colmena entre gran número de sus habitantes; estos lo regurgitan repetidamente, exponiéndolo al aire caliente de la colmena, con lo que sufre una concentración por pérdida de agua para finalmente ser depositado en una celdilla abierta donde se concentra más todavía. Así, en unos pocos días estará transformado en miel.

Los estambres se proyectan en forma de pequeños filamentos que emergen del fondo del cáliz y tienen un engrosamiento en el extremo libre que es donde se produce el polen. Las abejas recogen el polen directamente de los estambres. Por regla general, su obtención no es llevada a cabo por las mismas obreras que recolectan la miel. El polen no lo engullen como ocurre con el néctar, sino que lo recogen formando masas esféricas, en unos cestillos que llevan en la cara externa de las patas posteriores y con

tales bolitas sobre las patas, vuelven a la colmena. Cada pata consta de varios artejos o segmentos enlazados unos con otros mediante articulaciones. Aquí los interesantes son los artejos mayores, que son los llamados fémur, tibia y tarso; éste, a su vez, compuesto por varios artejos pequeños. En las patas posteriores, que son de especial importancia en la recolección de polen, el primer artejo del tarso es muy grande y ensanchado, y en su interior está densamente revestido de fuertes cerditas, formando los denominados cepillos. Asimismo es de forma especial la tibia de las patas posteriores, guarnecida con largos pelos, que limitan una zona lisa y parcialmente cóncava: el cestillo. En los cestillos se introducen las pelotillas de polen.

Cada abeja que sale de la colmena para recoger polen, toma primero, en su estómago social, una gotita de miel. Al llegar a las flores, se posa sobre las estambres, cepilla con sus mandíbulas y sus patas anteriores el polen suelto que las cubre, humedeciéndolo al mismo tiempo con la miel de que es portadora, a fin de hacerlo pegajoso. Cuando el polen es abundante, se queda pegado entre los pelos de todo el cuerpo de la abeja mientras ésta se encuentra trabajando sobre la flor. Mientras vuela a otra flor cercana, sus patas se encuentran, bajo el cuerpo. Con los cepillos de las patas posteriores se alisa y limpia el polvo que quedó sobre el cuerpo y en las otras patas; luego, peina los cepillos con un peine de cerdas tiesas en el extremo de la tibia; el peine de la pata derecha recoge el polen del cepillo izquierdo y viceversa: el polen permanece colgado del peine sólo durante un momento pues mediante la presión ejercida por un espolón penetra a través de la hendidura, pasa al otro lado y se introduce en el cestillo correspondiente. En ellos sufre presiones sucesivas y se van formando bolitas hasta quedar llenos. Las patas intermedias ayudan a sujetar y amasar las bolitas para que no se pierdan. Luego las descarga en una de las cestillas y una obrera introduce su cabeza en la celdilla, aplasta las bolas con sus mandíbulas y prensa el nuevo polen contra las provisiones ya existentes.

➤ *Necesidades nutritivas de las abejas*

En su alimentación las abejas necesitan una mezcla compleja, compuesta principalmente por:

- Proteínas
- Glúcidos
- Vitaminas
- Minerales

Todos estos compuestos los extraen de la miel y del polen. Sin embargo hay que destacar que no poseen el mismo requerimiento nutritivo en todas las fases de su vida. Así en el desarrollo larvario el principal componente de su dieta son las proteínas (que provienen de la Jalea Real en el caso de las reinas y del polen en las crías). Sin embargo en cuanto llegan a la madurez el principal componente deben ser los glúcidos, muy importantes en la producción de cera y muy energéticos. Y por último también encontramos variación en las estaciones. Desde el otoño y hasta principios de invierno consumen preferentemente glúcidos provenientes de la miel ya que no existen crías. Sin embargo, desde febrero a octubre, coincidiendo con el periodo de cría aumentan las necesidades de proteínas.

➤ ***La cría de la abeja***

Del huevo de la abeja sale un gusanillo blanco que no tiene nada que ver con la abeja. Una reina puede realizar durante la primavera una puesta de 1500 huevos diarios. La reina solo utiliza los panales primeros y medios de la colmena, y sólo la efectúa en la porción central de estos panales, dejando la periferia. Así se produce el denominado nido de cría. Los cuidados proporcionados por las obreras a la cría no se limitan a los seis días de crecimiento de la larva en que es preciso alimentar a ésta. Se produce un mantenimiento de la cámara de cría de la colmena a una temperatura regular de 35° C. En tiempo frío las obreras se reúnen y agrupan en grana densidad sobre los panales de cría, cubren con sus cuerpos las celdas y forman un almohadillado que evita la pérdida de calor. Cuando hace calor se espacian, traen agua, la extienden sobre el panal y provocan su evaporación moviendo sus alas.

La obrera tardan seis días en crecer, los zánganos tres días más y la reina cinco menos. Depende de los cuidados prestados a la larva por las nodrizas que de un huevo salga una reina o una obrera. Crían a las obreras en celdas normales y estrechas; las destinadas a ser reinas se desarrollarán en celdas más amplias, las “realeras”.

➤ ***La subdivisión del trabajo***

La vida de las abejas, desde que salen de la celdilla hasta su muerte puede considerarse dividida en tres etapas.

En la primera (1-10 días), sus ocupaciones se encuentra en el interior de la colmena, limpiando y trabajando en las celdillas. Las abejas jóvenes se sitúan también sobre las celdillas de cría para evitar que se enfríen. Pasados unos días alcanza el máximo desarrollo una glándula situada en la cabeza de la abeja, y pasa a complicar la función de nodriza: las larvas de las abejas, durante los primeros días de su existencia necesitan ser alimentadas por las obreras con una papilla rica en proteínas procedente de la reserva de polen de la colmena, del que las nodrizas consumen y digieren grandes cantidades para su transformación en papilla. Al final de esta etapa, las obreras abandonan la colmena por primera vez, con vuelos más largos cada vez y realizando el trabajo exterior.

6 **LA COLMENA Y SU MANEJO**



- **Tipos de colmenas.**

Del antiguo Egipto datan las primeras noticias de la construcción de colmenas para alojar a los enjambres, fabricadas con barro o juncos. En Europa se utilizó durante siglos la madera construyendo colmenas de dos formas: la colmena en forma de prisma, uniendo cuatro tablas; y la colmena cilíndrica, que se consigue vaciando un tronco de árbol; en Europa Central también era común la colmena cónica, hecha con paja trenzada rejuntada con barro.

En 1851 el inglés Langstroth inventa la colmena de alzas y cuadros móviles que lleva su nombre, y con ello la apicultura dio un salto evolutivo hacia delante. Desde entonces, se habla de colmena tradicional y colmena moderna.

- **La colmena tradicional.**

Elaborada con los materiales indicados antes, durante siglos fue la única colmena que existió, con sus diversas modalidades.

En España se usó el tronco de un árbol vaciado interiormente, con un fondo de losa o tabla clavada, y cubierta superiormente por una tapa de madera y encima de ésta una losa de piedra.

Las paredes son gruesas, por lo que las abejas retienen bien el calor.

Lo que en este caso son ventajas para las abejas, son desventajas para el apicultor. La colmena tradicional tiene muy poca capacidad, por lo que las producciones obtenidas son pequeñas; son muy difíciles de transportar por su forma; y no se pueden hacer observaciones sobre el estado de las abejas en el interior, ya que los panales están prendidos a la pared interior.

- **La colmena moderna.**

En la colmena moderna o de alzas las ventajas y desventajas se permutan: las paredes de madera son más delgadas y las abejas tienen un gasto energético más elevado para generar el mismo calor; pero resultan fáciles de transportar por su forma cúbica, y el panal móvil ó extraíble permite realizar observaciones sobre el estado del enjambre. La producción es mucho más elevada (20 kilogramos de una colmena moderna por 5 de una tradicional) y la recolección de la miel más fácil y rápida.

Las partes de una colmena son:

- **Fondo o base.** Es la parte de la colmena que está en contacto con el suelo.

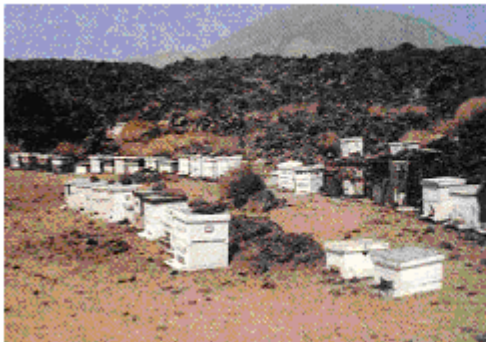
- **Cámara de cría.** Cajón en forma casi cúbica donde se encuentran los panales sobre los que la reina realiza la puesta. Se coloca encima del fondo. Las abejas guardan también miel en la cámara de cría para pasar el invierno.

- **Alza o media alza.** El alza es un cajón de las mismas medidas que la cámara de cría. En los panales del alza las obreras almacenan miel, que es recolectada por el apicultor. La media alza tiene una altura un poco

menor que el alza, y su función es la misma. Ambas se colocan al comienzo de la floración, encima de la cámara de cría.

- **Cubridor o entretapa.** Panel de madera que se coloca encima de la cámara de cría, si el alza no está colocada, o encima del alza en caso contrario. Hace la función de cierre de la colmena.
- **Techo o tejado.** Tapa de madera recubierta exteriormente de latón. Se coloca encima de la entretapa, y protege a la colmena de la lluvia.
- **Piquera. Entrada de la colmena para las abejas.** Está situada en la parte frontal inferior, ocupando toda la anchura de la cámara de cría.
- **Cuadros.** Bastidores de madera alojados en número de diez y colocados en paralelo en la cámara de cría y el alza. En el interior de este bastidor las obreras construyen el panal.

El emplazamiento debe ser un lugar seco, tranquilo y bien aireado. Conviene situarlas por lo menos a medio metro del suelo. Cuando una colmena esta llena se bloquea la puesta. Por eso es recomendable ir añadiendo más alzas.



6 PRODUCTOS APICOLAS

Podemos realizar una clasificación en función de su origen. Así tendríamos dos grandes grupos:

- **Productos exógenos:** provienen de las plantas y son reelaborados por las abejas. Estos productos se explicarán más adelante.
 - Miel
 - Mielato
 - Polen
 - Néctar
- **Productos endógenos:** fabricados por las abejas
 - **Jalea Real:** es producida por las obreras jóvenes del interior, en las glándulas faríngeas y mandibulares. Tiene un alto contenido en proteínas, y es el alimento de la reina y de las larvas durante los primeros días. Si una larva de obrera es

alimentada durante todo su ciclo de desarrollo con jalea real, se transforma en reina.

Es una sustancia viscosa, de un color blanquecino nacarado y de sabor ácido. Tiene un olor que recuerda al fenol. Es rica en minerales, vitaminas y aminoácidos (los 8 esenciales y 10 secundarios). Está compuesta por: agua (68%), azúcares (8,5%), proteínas (12%), lípidos (5,6%) y cenizas (0,8%). Además contiene antibióticos y un principio hiperglicemiante. Dentro de sus componentes tenemos: Acetilcolina (uno de los principales neurotransmisores) y los ácidos ARN y ADN. Entre las vitaminas destacamos (μg por g de jalea real):

- Tiamina (Vit. B antiberiberi, diurética, vasodilatadora): 2 a 6.
- Acidopantoténico (Vit. B crecimiento y longevidad): 200 a 400.
- Niacina (Vit B afecciones cardiovasculares): 9 a 149.
- Inositol (Vit B antitumoral): 90 a 100.
- Riboflavina (Vit. B vista, les. cutáneo y mucosas): 8 a 19.
- Piridoxina (Vit B agotamiento nervioso, stress: 2,4 a 8.
- Ácido fólico (Vit B antianémica): 0.2 a 0,35.
- Biotina (Vit H nutrición y piel): 1,7 a 3.
- Vitaminas C, D, E: Trazas Contiene por lo menos quince sales minerales: 2,4%

La extracción de jalea real de la colmena es complicada. Puesto que es el alimento de las reinas y de las larvas de reinas, hay que forzar al enjambre a criar un elevado número de reinas mediante una técnica compleja. A continuación, se extrae la jalea real de las celdas reales donde están las larvas con un aparato especial, envasándolo en pequeños tarros de cristal. De una colmena se extraen menos de 50 gramos de jalea real

- Cera: es una sustancia segregada por las glándulas ceríferas de las obreras jóvenes, llamadas obreras cereras. Edifican con ella los panales, moldeándola.

La producción de cera provoca un gran consumo de miel por parte de las obreras cereras, por lo cual, para conseguir producciones de miel más altas, los apicultores ayudan a estas obreras fijando en los cuadros unas láminas de cera hechas industrialmente, de manera que las obreras no tienen más que construir las paredes del prisma hexagonal que forma la celdilla, con la consiguiente reducción en el consumo de miel.

6 **ATRACCIÓN DE LOS INSECTOS POR LAS PLANTAS.**

Sin duda, el servicio más importante que presta la abeja al hombre y a la conservación de la naturaleza es la polinización. La polinización es el paso del grano de polen del estambre donde se ha formado hasta el pistilo, en que ha de germinar. Esto puede ocurrir dentro de la misma flor o entre flores de la misma planta (autopolinización), o bien entre flores de diferentes plantas (polinización cruzada).

Existen varios tipos de polinización, pero la llevada a cabo por los animales se denomina polinización zoófila. Dentro de esta la realizada por los insectos es la polinización entomófila, los insectos polinizadores debido a sus hábitos de alimentación transportan el polen de unas flores a otras: abejas, abejorros, moscas, escarabajos, mariposas, etc.

De los posibles polinizadores, los principales son las abejas que van a encargarse de más de las tres cuartas partes de las plantas que presentan este tipo de polinización. Pero cuando un polinizador efectúa su función debe recibir a cambio una recompensa, asegurándose la planta que será siendo visitada. Esta recompensa suele ser de tipo alimentario (néctar, polen...).

Según muchos de los ensayos realizados sobre este tema, las plantas que ejercen mayor atracción sobre las abejas melíferas, son las plantas ricas en sacarosa, con flores grandes, intensamente coloreadas y con mayor número de flores abiertas.

Además las plantas han desarrollado todo un sistema para avisar al polinizador, en la atracción son muy importantes cualidades como el olor y el color:

- Señales odoríferas: los perfumes florales se liberan por los osmofóros, estos son órganos glandulares que se sitúan normalmente en los pétalos de las flores, emiten distintos aromas agradables o desagradables. Los agradables constituyen los perfumes. El olor es muy importante para los polinizadores nocturnos.
- Señales luminosas: color y forma. Se conoce que las abejas son muy sensibles a tres radiaciones:
 - Amarillo.
 - Azul.
 - Ultravioleta.

Como cualquier ser vivo la abeja tiene unas necesidades alimenticias muy concretas, como son: hidratos de carbono (alimentos energéticos), proteínas y vitaminas (alimentos de construcción y renovación de tejidos).

Las abejas adultas tienen mayor necesidad de hidratos de carbono, mientras que las crías y la reina tienen mayores necesidades de proteínas.

Las necesidades en proteínas y vitaminas son cubiertas con el polen, siendo los hidratos de carbono proporcionados por la miel.

➤ NÉCTAR:

En cualquier parte de los órganos aéreos de la planta, encontramos unas glándulas especiales denominadas nectarios que exudan, a partir de la savia elaborada, una solución acuosa- azucarada denominada néctar. El néctar atrae a los insectos y constituye la materia prima de la mayoría de las mieles.

Los nectarios pueden ser florales o extraforales:

Se denominan florales si se encuentran en los sépalos, pétalos o carpelos.... Se distinguen por su color y por su forma (disco, copa, fosa, etc).

Los nectarios extraflorales se encuentran en las hojas (peciolos y bases del limbo) como ocurre en *Prunus persica*, en los ciatos (*Euphorbia, sp.*), brácteas, fruto, etc. Los nectarios a su vez pueden ser diferenciados o indiferenciados (no distinguibles a simple vista).

La apertura de los estambres suele coincidir con la máxima secreción de néctar. Al acceder la abeja al néctar se impregna de polen favoreciendo la polinización.

Las abejas pecoreadoras van de flor en flor libando el néctar. Llenan su buche (40 mg), vuelven a la colmena y regurgitan su carga en las celdas próximas a la entrada.

Si los aportes son abundantes, las celdas que rodean al nido de cría se rellenan. La reina suspende su trabajo, a su vez, quedan libres las nutridoras que pasan a aumentar el número de pecoreadoras, con lo que la recolección de miel será más abundante.

Para el transporte de un litro de néctar por las abejas son necesarios muchos viajes. El néctar contiene del 40 al 80 % de agua, del 7 al 60 % de azúcares, materias minerales y pocas nitrogenadas.

◆ Condiciones para la secreción nectarífera:

Para una planta dada, la producción de néctar, llamada mielada, varía con:

- a) La nutrición de la planta en la añada precedente.
- b) Las condiciones meteorológicas de la estación: un periodo húmedo y soleado será muy favorable si sigue a lluvias que hayan aportado agua al nivel de las raíces y todo ello coincida con la plena floración. La sequía perjudica la mielada.
- c) Hora del día: el romero y los espliegos segregan durante todo el día, mientras que numerosas flores nectaríferas lo hacen al comienzo de la mañana y final de la tarde.
- d) Situación geográfica.
- e) Número de recogidas: cuanto más visitada es una flor, tanto más produce. Pero, a partir de un límite, variable con la planta y con las otras condiciones de la mielada, el aumento del número de recogidas disminuye el rendimiento de cada una de ellas.

Las pecoreadoras señalan su paso depositando en las flores visitadas repulsinas detectables en vuelo por las recolectoras que se presentan poco después.

Los factores que influyen en la secreción del néctar, actuando simultáneamente y en su respectivo sentido, son el origen de las enormes variaciones en el rendimiento de un colmenar, situado en el mismo asiento, durante varios años sucesivos.

Las fluctuaciones de la secreción nectarífera y de la actividad de las abejas a lo largo de un día, de una mielada o de un año repercuten en los pesos de las colmenas. Después de una mielada, el peso de una colmena disminuye porque el néctar pierde agua y porque la cría se reanuda.

Vamos a encontrar tanto factores externos como internos que repercuten en la producción del néctar.

- Factores internos entre ellos destacamos: el tamaño de la flor, la especie, la posición de la planta, madurez, sexualidad, edad, etc.
- Factores externos: temperatura, hora del día, viento, humedad del suelo, tipo de suelo, fertilidad del suelo, época del año, duración del día, horas de insolación. Por ejemplo: cuando la humedad del aire es elevada se segrega néctar en grandes cantidades pero con escasa concentración de azúcares.

La secreción de néctar no es ni constante ni regular en una planta específica. Se produce más con tiempo cálido y cuanto más agua exista en el suelo. Ya que la producción de néctar es un caso de sudación; aquel en el que el agua en exceso en la planta, pasa a través de un nectario y se enriquece en azúcar. La falta o escasez de agua en el periodo de crecimiento, retrasa el desarrollo general de la planta, dando lugar a una floración endeble o con escaso o nulo contenido de néctar.

Si durante el periodo de floración se presentan lluvias abundantes y días nublados la secreción de néctar se vera inferida negativamente.

Por tanto los años en los que se registran lluvias escasas o tardías, dan como resultado una escasa producción nectarífera.

Se ha podido observar también que cuando las noches son frescas y los días calurosos y con mucha luminosidad, el flujo de néctar se ve influido de forma muy positiva. Las tormentas periódicas influyen, igualmente, de forma favorable en la secreción de néctar.

La hora del día también influye en el néctar. El romero (*Rosmarinus officinalis*) y el espliego (*Lavandula latifolia*), segregan durante todo el día, mientras que en otras flores nectaríferas solo lo hacen durante la noche o primera hora de mañana.

También influye el número de recogidas (cuanto más visitada es una flor, tanto más produce) y la fecundación de la flor (una vez fecundada deja de producir néctar).

La composición química del suelo influye, igualmente, en la producción del néctar. Así, por ejemplo, hemos observado que romeros ubicados en suelos básicos producen mayor cantidad de néctar que los asentados en suelos de reacción ácida.

El néctar recolectado por las abejas pecoreadoras, para ser transformado en miel es sometido a dos procesos: uno físico otro químico.

- **Físico:** consiste en la evaporación de gran parte del agua contenida, hasta quedar reducida aproximadamente a un 20% o menos. Esto es posible

gracias al ambiente cálido que reina en la colmena (35-37°) y a la corriente de aire inyectada por las abejas aireadoras o ventiladoras.

La evaporación se realiza al atardecer, cuando la recolección diaria ha terminado. Entonces las abejas se agrupan en la piquera agitando sus alas continuamente.

- **Químico:** consiste en la transformación de la sacarosa por acción de la invertasa, en glucosa y fructosa. Dicha invertasa se localiza de por sí en el néctar, pero también es proporcionada por la saliva de las abejas.

Las sales minerales del néctar pasan directamente a la miel sin transformarse.

Los pigmentos contenidos en el néctar determinan el color de la miel. Así mismo, el sabor de la miel está en función de las plantas de la que proviene el néctar.

➤ COMPOSICIÓN DEL NÉCTAR:

Como ya se ha definido con anterioridad el néctar es una solución azucarada. El componente seco del néctar es básicamente una mezcla de azúcares, variando entre un 5 y un 80%, existiendo grandes diferencias entre los azúcares presentes y su proporción. También entre sus componentes destacan sales minerales, sustancias aromáticas, compuestos nitrogenados, vitaminas, pigmentos y un 70-80 % de agua.

La proporción de estas sustancias varía, con la especie vegetal, con su edad y con los factores ambientales. La composición del néctar varía con la edad de las flores. Generalmente es más azucarado cuando la flor está recién abierta. También varía con la edad de las plantas; así, en general los árboles viejos segregan néctar azucarado. Los factores ecológicos influyen en la producción del néctar. Los más importantes son: régimen pluviométrico, temperatura, luz solar y composición del suelo.

Encontramos tres tipos de azúcares presentes en el néctar, siendo la proporción presente una característica específica incluso de familias enteras.

Estos azúcares básicos son:

- Sacarosa; el néctar rico en sacarosa aparece relacionado con flores de corolas tubulares que tengan el néctar protegido.
- Fructosa; azúcar predominante en néctares de muchas Lamiaceae y en la especie Castanea sativa.
- Glucosa; cantidades similares y predominantes de glucosa y fructosa, están relacionados con flores de corola abierta y néctar no protegido (ejemplo en familia Brassicaceae y Apiaceae).

La composición del néctar en algunos casos, es una característica de los grupos taxonómicos. Por ejemplo, plantas pertenecientes a las familias de las Ranunculáceas, Berbericáceas, y Fumariáceas, contienen en su néctar casi sacarosa pura. Sin embargo, otras como las Crucíferas, Umbelíferas y Euforbiáceas contienen fructosa y glucosa en partes iguales.

Las abejas prefieren las mezclas de los distintos azúcares a que predomine sólo uno de ellos, un ejemplo de esto ocurre con la familia Fabaceae.

➤ EL MIELATO: MIELES DE MIELATO:

Aunque la mayor parte de la miel procede del néctar, las abejas pueden elaborarla a partir de otros productos azucarados procedentes de las extravasaciones de savia y exudaciones de ciertos áfidos, pulgones, cochinillas, eu otros hemípteros, parásitos de los vegetales. A estos otros productos azucarados distintos al néctar es lo que se conoce con el nombre de mielada o mielato.

Como ya hemos mencionado los mielatos (melazas o mieladas) son secreciones azucaradas emitidas por un gran número de especies de insectos que viven parásitos sobre varias plantas que tienen en su aparato bucal unas piezas adaptadas a perforar las partes tiernas de la planta, llegando hasta los vasos conductores y succionando por tanto las sustancias azucaradas del floema, esto es, la savia elaborada.

La savia elaborada, materia prima de la miel, es extraída de los vasos del liber que la contienen de dos maneras:

- Por los nectarios elaborados de néctar.
- Por los insectos picadores y chupadores, pulgones principalmente, exudando melaza.

La savia elaborada, absorbida por los pulgones, camina por su tubo digestivo en el que las moléculas de azúcar son fraccionadas y después recombinadas según nuevas disposiciones. Así se forma la melecitosa.

El intestino de los pulgones absorbe los elementos necesarios, lo que representa en el caso de los azúcares el 10 % de la cantidad aportada por la savia. El excedente es expulsado bajo forma de gotas de melaza, que las abejas toman sobre el mismo cuerpo del pulgón o de las hojas donde la melaza haya caído para transformarlas posteriormente en miel de mielato. Estas gotas de melaza constituyen el mielato.

Las épocas del año donde aumenta el número de estos insectos conllevan, como es lógico a una mayor producción de mielato. Por lo tanto la producción de mielatos no es constante y depende de:

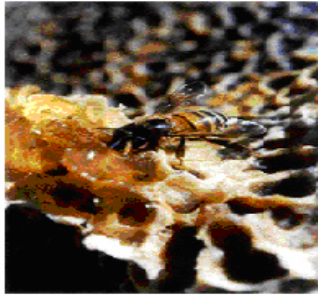
- La dinámica de los insectos.
- De la planta huésped
- De las condiciones del medio.

La melaza puede ser recolectada durante todo el día, o por el contrario, por la mañana muy temprano o al final de la tarde.

Junto a los azúcares, las melazas contienen gomas y dextrinas que la dan propiedades terapéuticas para el hombre, pero que las hacen indigestas e incluso tóxicas para las abejas. Los azúcares mayoritarios son: fructosa, glucosa, sacarosa y melecitosa.

Existen varios tipos de mieles de mielato. Entre los árboles hospedadores de estos insectos parásitos se encuentran: Populus, Quercus, Sáliz, Ulmus y frutales.

ORIGEN DE LA MIEL:



Cada tipo de planta productora de néctar produce su propia y única calidad de miel y muchas mieles deben su sabor y aroma especial a la mezcla natural de una variedad de plantas que están próximas a la colonia de abejas.

La miel es un producto alimenticio natural, elaborado por las abejas obreras a partir del néctar de las flores o de las secreciones azucaradas procedentes de las partes vivas de las plantas o que se encuentran sobre ellas.

El néctar, succionado por la trompa de la abeja, es transportado en el buche con la saliva, producida por las glándulas cefálicas y torácicas.

El contenido del buche varía entre 50-60 microlitros y puede pesar entre 40-70 miligramos.

Las abejas añaden al néctar o a la melaza que recogen la saliva que los fluidifica. Llenan su buche de melaza o néctar y después transportan su carga hasta la colmena.

Dos órganos son importantes en este proceso:

- **Estómago:** el buche termina en la válvula ventricular a través de la cual la abeja deja pasar el néctar que necesita para su mantenimiento al saco ventricular o estómago. El resto de la miel contenida en el buche es regurgitada en la colmena para su almacenamiento.
- **Proventriculo:** este se encuentra en el interior del estómago. Su función es retener y aglomerar las materias sólidas grandes (esporas y polen) que se encuentran en el néctar libado, para después liberarlas en forma de glomerulos hacia el intestino medio.

Las abejas pecoreadoras vuelven a la colonia cargadas de néctar, una vez aquí lo regurgitan en forma de gotitas que van pasando a través de su lengua a la de otras abejas del interior (al néctar se le puede considerar ahora como miel “no madura”). Este proceso se repite varias veces. La velocidad de transferencia de una abeja a otra depende de varios factores como son: edad de la abeja, raza, materia prima, temperatura, densidad, etc. A mayor número de eslabones más rica será la miel en enzimas (amilasa, distasa, etc). Con este trasiego consiguen que el néctar pierda hasta un 30 % de su humedad por evaporación.

Los azúcares contenidos en el néctar y en la melaza se transforman poco a poco bajo la sucesión de los sucesivos aportes de saliva que tienen lugar en cada uno de los múltiples pasos de abeja en abeja.

En cada succión y recepción, la gota de néctar se enriquece con nuevas secreciones enzimáticas provenientes de las glándulas situadas en la cabeza y en el tórax de la obrera que actúan para transformar el néctar en miel.

El producto así elaborado tiene mucha agua, para su colocación en las celdillas, hay que reducir la humedad, proceso conocido como maduración de la miel.

El néctar tiene entre un 70-80 % de agua y al transformarse en miel sólo posee un 20 %. El proceso de eliminación de la humedad se lleva a cabo en la colmena de una forma pasiva y con la intervención de la abeja.

Una vez depositado en las celdas, la miel será concentrada, protegida y transformada.

1. La concentración tiene lugar en dos fases: las abejas regurgitan el contenido de su estómago lo recogen bajo la trompa y lo exponen al aire caliente y seco de la colmena y vuelven a succionarlo, así varias veces. Esta maniobra disminuye entre un 50-60 % la humedad.
La abeja deposita el néctar en la cara interna de la celdilla. La gota se extiende y pierde agua por evaporación. La maniobra de llenado se repetirá hasta ocupar un cuarto o un tercio de la capacidad de la celdilla.
2. Protección: Cuando la miel está suficientemente concentrada (tiene un grado de humedad correcto) puede considerarse como miel madura. Ahora las abejas sellan la celdilla con un opérculo de cera impermeable.
3. Transformación: La miel sufre cambios químicos que afectan a sus elementos formativos interviniendo las propias enzimas de las abejas y determinados ácidos. En este proceso se produce la descomposición de los azúcares completos (sacarosa y otros) en azúcares simples (glucosa y fructosa).

➤ COMPOSICIÓN DE LA MIEL (ANÁLISIS QUÍMICO).

Los principales componentes de la miel son:

- **Azúcares:** representan el 95-99% de la masa seca, lo que supone un 80-82% del total. Los azúcares proceden del propio néctar y de la acción enzimática segregada por las abejas. Actualmente se reconocen unos 40 azúcares diferentes en la miel, pertenecientes a tres grupos:
 - Monosacáridos: constituyen el 85-90 % de los azúcares totales. La fructosa predomina sobre la glucosa.
 - Disacáridos: La maltosa y la sacarosa constituyen el 3% o menos de los azúcares de la miel.
 - Polisacáridos: Se encuentran en proporciones muy bajas.

- **Agua:** es uno de los componentes más importantes porque influye en el peso específico, viscosidad, sabor, conservación y, por tanto, en su valor comercial. La cantidad de agua está relacionada con factores como el clima, flora o zona geográfica. El contenido hídrico de la miel madura oscila entre un 15-20%. Las mieles que contienen por encima del 18% de agua, pueden fermentar, porque esta concentración no impide la multiplicación de las levaduras.
- **Ácidos:** todas las mieles tienen una reacción ácida, debido a la presencia de ácidos orgánicos e inorgánicos (pH medio de 4.0 para las mieles florales y de 4.5 para las mieles de mielato). El ácido más importante es el ácido glucónico, otros son: ácido fórmico (de origen animal), ácido cítrico, málico u oxálico (de origen vegetal).
- **Enzimas:** Todas las mieles frescas tienen una cierta actividad enzimática y se usan como indicadores de la calidad (indicando el grado de frescura). Las enzimas más importantes que participan en la formación de la miel son entre otras: diastasa o amilasa, invertasa o sacarasa, glucosa oxidasa, catalasa, lactasa, lipasa, etc.
- **Compuestos fenólicos:** estos varían según el origen floral y geográfico de la miel. Participan en el aroma y color. Son ácidos benzoicos y flavonoides.
- **Lípidos:** prácticamente no se encuentran en la miel, en tal caso se pueden encontrar palmítico y oleico.
- **Vitaminas:** provienen del polen y del néctar, pero se encuentran en cantidades mínimas en la miel. Las vitaminas más representativas son la B y la C, en menor concentración encontramos las vitaminas A, D y K. Las mieles de tomillo y menta contienen una elevada concentración de ácido ascórbico.
- **Aminoácidos y proteínas:** son componentes poco representados en la miel, pueden ser de naturaleza proteica o vegetal. En parte su presencia está ligada a los granos de polen presentes en la miel. El contenido de proteínas es bajo. El contenido es mayor en mieles extraídas por prensado de los paneles.
- **Minerales:** su contenido varía según el origen botánico o las condiciones del suelo, pero en general su contenido es escaso. Calcio, hierro y fósforo son más abundantes, mientras que los menos frecuentes son el magnesio y manganeso. Otros de los minerales que podemos encontrar son el potasio, cloro, cobre, sodio, zinc, etc. Cuanto más oscura es la miel más cantidad de sales minerales contiene.
- **Polen:** durante la recolección del néctar, las abejas pueden arrastrar granos de polen almacenándolos conjuntamente. La observación de granos de polen en la miel, nos confirma su origen floral. Las mieles de melaza encierran más granos de polen anemófilos y esporas de hongos, que las mieles de flores.
- **Inhibinas:** la miel está dotada de un poder bacteriostático (inhibidor del crecimiento en bacterias) debido a la acción de varios componentes

(fundamentalmente catalasas) algunos de los cuales es fácilmente destruido por la acción de la luz o las altas temperaturas.

- **Aromas:** se conoce que la fracción aromática está determinada por el origen floral, fisiología de las abejas, procesado, etc.
- **Características colorimétricas:** el color de la miel va del blanco al negro y está relacionado con el origen floral. Se aprecia por medio de colorímetros y varía según la especie pecoreada y la rapidez de la secreción (miel clara si la secreción es rápida). El envejecimiento y el calor acentúan la coloración. Las mieles más oscuras tienen mayor acidez, elementos minerales, polisacáridos, que les dan color. Muchas mieles son clasificadas por el color y el origen de los factores responsables de este son:
 - Botánico: debido a la presencia o ausencia de pigmentos.
 - Características ambientales: temperatura de maduración de la miel en la colmena, condiciones climáticas, rapidez de la formación. También puede influir en el color de la miel la radiación solar.
 - Práctica y manejo: especialmente influyen las ceras viejas y oscuras que modifican el color final de la miel. Un tratamiento inadecuado, un calentamiento excesivo (puede provocar caramelización), pueden modificar el color original.
 - El envejecimiento natural de la miel también produce tonos más oscuros, debido a la inestabilidad de la fructosa.
- **Otros elementos:** como cristales de oxalato cálcico, fragmentos pequeños de cera, pelos de abeja, etc. El almidón puede indicar, cuando aparece en grandes cantidades, restos de alimentación por parte del apicultor. De la misma forma, que la observación de granos de aleurona indica alimentación artificial con sucedáneos de polen.

➤ FERMENTACIÓN:

La miel es una solución concentrada de azúcar en agua, constituida principalmente por fructosa y glucosa, junto con pequeñas cantidades de otros productos, minerales, pigmentos, etc., que contribuyen a lograr su gusto y aroma. El contenido de agua en la miel (variable según las condiciones climáticas y origen floral) es el factor decisivo del proceso de fermentación.

Cuando la humedad es superior al 17-19% y las condiciones de conservación no son las adecuadas, la temperatura es elevada, las levaduras encuentran un medio idóneo para su crecimiento y multiplicación, porque la concentración de azúcares no es suficientemente elevada.

La miel contiene levadura de origen natural que provocan la formación de alcoholes y ácidos orgánicos a partir de los azúcares presentes. La miel fermentada presenta unas características propias como olor a vino (olores anormales por la producción de ácidos orgánicos), sabor ácido y presencia de espuma y burbujas de

anhídrido carbónico en la superficie. Estas mieles no son aptas para el consumo humano (pierden parte de su color y sabor).

La fermentación viene definida por el trinomio agua, temperatura, y la concentración de levaduras.

CRISTALIZACIÓN O GRANULACIÓN:

Es la modificación más importante que sufren las mieles, ya que se va a producir en todas las mieles antes o después.

La miel puede presentarse en estado líquido tal y como se saca de los panales en el momento de su extracción, o bien sólida (cristalizada). La cristalización consiste en la separación de la solución concentrada de azúcar de uno de los componentes, la glucosa, formando cristales de diversos tamaños que se depositan en el fondo. Se forman así dos capas una superficial líquida con riesgo de fermentar y otra en el fondo cristalizada (esto se debe a una excesiva cantidad de agua, que también puede conducir a una cristalización grosera, incompleta, en nódulos).

La velocidad de cristalización viene condicionada por la relación fructosa-glucosa, es rápida cuando esta relación es pequeña. Interviene también la temperatura, siendo 14°C la más propicia, también va a depender de las especies florales, partículas de polen, ceras, burbujas de aire ,etc., además de efectos catalíticos como choques térmicos. Por ejemplo, especies de la familia Asteraceae o Brassicaceae, granulan en la propia colmena, en cambio hay otras como Fabaceae que permanecen líquidas durante años.

Cuando la miel cristaliza, escapa de la solución gran cantidad de glucosa y una pequeña proporción de agua se concentra en la miel restante (todavía líquida) en la que se hallan suspendidos los cristales de glucosa. Por consiguiente, esta porción posee un contenido de humedad ligeramente mayor que el que corresponde a la miel completa mientras se mantiene líquida; a efectos prácticos se puede considerar como una solución de glucosa que contiene agua en cantidad suficiente para facilitar el crecimiento de fermentos e iniciar la alteración del producto cuando las condiciones son favorables.

La cristalización se inicia algunas semanas después de la extracción y cuando la masa alcanza una temperatura próxima a los 10-15° C. La cristalización puede ser grosera, fina o pastosa.

TIPOS DE MIELES:

Existen decenas de variedades de miel de abejas que se pueden distinguir por la flora, los terrenos de recolección, o según las técnicas de preparación. La miel puede ser de origen floral (néctar de las flores) o de origen animal (excreción de insectos). Las mieles de origen floral pueden provenir del néctar de una sola especie de flor (miel monofloral), o de varias (miel poliflor o milflores). Sin duda, no existe una miel rigurosamente monofloral. Algunas veces la presencia de una pequeña cantidad de néctar de otras plantas mielíferas no influye sensiblemente sobre el perfume, el olor y el sabor de una miel donde predomina el néctar de una sola especie de flor. Las mieles poliflores son designadas sobre el lugar de recolección.

Las mieles se clasifican según las regiones de su recolección (Alcarria, Levante, Aragón, etc.) o según su modo de preparación (miel de panal, miel de extracción). La miel de panal es colocada por las obreras en las celdas y operculada; llegando al consumidor no solamente con embalaje (cuadrados o hexágonos) sino perfectamente pura y con un grado de madurez óptimo. La miel de extracción, es obtenida por centrifugado y llevada al consumidor bien en embalajes de fantasía o a granel.

Las variedades de miel pueden ser diferentes según su color, su perfume y su sabor. Se distinguen así mieles de coloraciones diversas. Las mieles claras están consideradas como las mejores de todas y son las más caras del mercado.

La calidad de la miel puede ser influenciada por su perfume y así se encuentran mieles de olor fuerte, desagradable, olor a tabaco, etc.

Basándonos en tres criterios, consideramos los siguientes tipos de mieles españolas:

- Origen botánico de la miel.
- Características melitopalínológicas.
- Grado de comercialización.

Tipos de mieles:

1. Mieles monoflorales.
2. Miel mil flores o multiflorales con denominación de calidad.
3. Miel de mielada o mielato.

- 1 Para clasificar una miel como monofloral, el tipo de polen que la caracteriza ha de estar presente en su sedimento en un 45% del total, salvo excepciones por ejemplo, en ciertas plantas de baja capacidad productora de polen como muchas labiadas. En España distinguimos ocho mieles monoflorales con una repartición geográfica amplia:

Nombre de la miel	Procedencia botánica
Azahar	<i>Citrus sp. pl</i>
Biercol	<i>Calluna vulgaris(L) Hull</i>
Brezo	<i>Erica sp.pl</i>
Castaño	<i>Castanea sativa Mill</i>
Espliego	<i>Lavandula latifolia Medik.</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp</i>
Girasol	<i>Helianthus annuus L.</i>
Romero	<i>Rosmarinus officinalis L.</i>

También hay otros tipos de mieles momoflorales de carácter muy local:

Denominación de la miel	Procedencia botánica
Acacia	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>
Aguacate	<i>Persea americana.</i>
Albaida	<i>Anthyllis cytisoides L.</i>
Alfalfa	<i>Medicago sativa L.</i>
Algarrobo	<i>Ceratonia silicua L.</i>

Cantueso	<i>Lavandula stoechas L</i>
Cardo o cabezote	<i>Carlina salicifolia L.</i>
Colza	<i>Brassica napus L.</i>
Corazoncillo	<i>Lotus corniculatus</i>
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>
Esparceta	<i>Onobrichys viciifolia</i>
Frutales	<i>Prunus persica</i>
Genista	<i>Genista sp. pl.</i>
Gualda	<i>Reseda luteola L.</i>
Hedísaro o sullá	<i>Hedysarum coronarium L.</i>
Jaramago	<i>Diplotaxis eruroides</i>
Madroño	<i>Arbutus unedo L.</i>
Majuelo	<i>Crataegus monogyna</i>
Mijediega	<i>Dorycnium pentaphyllum</i>
Menta	<i>Mentha aquatica</i>
Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>
Orégano	<i>Origanum virens</i>
Taginaste	<i>Echium brevirame</i>
Tilo	<i>Tilia sp. pl</i>
Tomillo	<i>Thymus sp. pl</i>
Trébol	<i>Trifolium sp.pl</i>
Viborera	<i>Echium sp. pl</i>
Zadorija	<i>Hypecoum sp. pl</i>
Zanahoria	<i>Daucus carota L</i>
Zarzamora	<i>Rubus ulmifolius</i>

2 Miel mil flores o multiflorales con denominación de calidad:

Estas mieles son aquellas que, procediendo del néctar de diversas especies vegetales, o al menos de dos, no predomina ninguna forma polínica sobre el resto. No habiendo una especie que domine sobre las demás, varía solo la frecuencia en que se hallan los diversos tipos polínicos. En el sedimento de estas mieles aparece el polen característico de la flora de la comarca de origen.

Miel mil flores españolas cuyas respectivas Comunidades Autónomas reconocen como características para su región (aunque se producen mieles milflores en otras comarcas).

- Miel de Galicia, miel de Villuercas-Ibores (Extremadura), miel de la Alcarria y miel multifloral del País Vasco.

3 La miel de mielatos, es un producto elaborado por las abejas a partir de excreciones de pulgones, cochinillas, etc., que se alimentan del jugo de las plantas y cuyas excreciones líquidas azucaradas caen en las hojas en finas gotitas. El análisis clínico ha demostrado que el mielato difiere netamente del néctar. El néctar se compone en su mayor parte de azúcares mientras que el mielato encierra un gran número de sustancias nitrogenadas y dextrinas. Es generalmente viscoso, de color oscuro, de sabor desagradable y de un débil perfume. En comparación con la miel de flores, sus propiedades bacterianas son insignificantes.

6 **BIBLIOGRAFÍA**

www.portalbesana.es/estaticas/informacion/paginas/abejas.html

www.qso.net/ea8ald/

www.santuario.cl/index.html

www.ciencia-hoy.retina.ar/hoy62/polen1.htm