SALAMANCA, Revista de Estudios, 68, 2024, pp. 217-234
ISSN: 0212-7105

LA MIEL DE SALAMANCA, MÁS QUE UN ENDULZANTE

Salamantine Honey, More Than a Sweetener

Silvia Sánchez Durán
Estefanía Sánchez Reyes
Universidad de Salamanca

RESUMEN: Se realiza un recorrido por algunas características de la abeja de la miel como gran polinizador y los principales problemas que afronta. Se comentan las características de algunos tipos de mieles, posibles alteraciones y su control de calidad mediante análisis fisicoquímicos, algunos complejos de realizar; botánicos, que necesitan de un especialista para realizarlos e interpretar los resultados; y sensoriales, que precisan de un panel de cata especializado en análisis organolépticos de mieles, indicando el procedimiento general. Por último, se incluyen algunas consideraciones sobre las mieles salmantinas y el interés de la abeja de la miel en el medio rural.
PALABRAS CLAVE: miel; apicultura; polen; calidad; Salamanca.

ABSTRACT: We take a look at some characteristics of the honeybee as a great pollinator and the main problems it faces. The characteristics of some types of honey, possible alterations and their quality control are discussed through physicochemical analysis, some of which are complex to perform; botanical, which require a specialist to perform them and interpret the results; and sensory, which require a tasting panel specialized in organoleptic analysis of honey, indicating the general procedure. Finally, some considerations about Salamantine honeys and the interest of honeybee in rural areas are included.
KEY WORDS: honey; apiculture; pollen; quality; Salamanca.

La miel, esa gran conocida por la sociedad, pero a la vez tan desconocida; desconocida en buena medida su composición, los posibles métodos de obtención, los tipos de miel tan distintos que existen, el interés social y económico e incluso la importancia de este producto para el mantenimiento del medio rural.

Vayamos por partes. La miel que nos interesa la produce la «abeja de la miel», cuyo nombre científico es *Apis mellifera* L. Existen otras muchas abejas, unas 20.000 especies diferentes, que realizan funciones en el medio rural, muy semejantes a nuestra abeja de la miel; incluso algunas del grupo de los melipónidos, que son abejas sin aguijón, también producen miel que puede comercializarse, aunque en muchísima menor cantidad que la que produce la abeja melífera.

Apis mellifera es una abeja de las consideradas sociales, que vive en colonias formadas por gran cantidad de individuos (entre 30.000 y 80.000) diferenciados en castas. La abeja reina, de la que solamente hay una por colmena, es la única fértil, de mayor tamaño y consume jalea real durante toda su vida (el resto únicamente durante sus tres primeros días de vida). Los zánganos son los machos y en cada colmena existen unos pocos (unos 200), dependiendo su número de ciertas condiciones como que exista alimento suficiente; su única misión es la fecundación de la reina, que se realiza en vuelo fuera de la colmena; tras ésta, el zángano muere. Y, por último, las obreras, que son la mayoría de los habitantes de la colonia y las que realizan todas y cada una de las tareas cotidianas, desde la limpieza, pasando por la defensa en la entrada de la colmena, hasta la recolección de polen, néctar, agua (en ocasiones) y propóleo en el exterior.

Recolectan polen y/o néctar de las flores, pero no de cualquier flor, eligen sobre todo las que puedan aportarles una buena cantidad pues los necesitan para que la colonia pueda sobrevivir. Estas son las recompensas que las flores proporcionan a los polinizadores que, a cambio, entran en contacto con las anteras (lugar donde se produce el polen) y las superficies estigmáticas compatibles de la flor (donde se deposita el polen y desde donde se formará el tubo polínico, tendrá lugar la fecundación y la formación de frutos y semillas), contribuyendo en buena medida al transporte del grano de polen, es decir, a la polinización.

No todas las plantas producen néctar y las flores que sí lo forman pueden ser muy distintas, de tal manera que las abejas tienen que adaptarse a ellas, que usan como reclamo su color, forma y olor, ayudando a los polinizadores a localizar este producto indicándoles el lugar donde se halla el néctar (marcas guía). Todo ello teniendo la flor en cuenta que la abeja de la miel no es capaz de distinguir el color que nosotros consideramos rojo y sí que es capaz de visualizar el ultravioleta, que nosotros no podemos observar directamente, por lo que las abejas ven las flores de manera distinta a como las vemos nosotros; esto implica una relación de coevolución en la que ambos, planta y polinizador salen beneficiados.

Otras abejas se aproximan a las flores y lo que recogen es el polen. Es cierto que llevarse el polen, que la planta ha formado para que llegue a la parte femenina de la flor, se produzca la formación de frutos y semillas, parece un robo; pero

si consideramos que en ese acto las abejas ayudan a polinizar, puede parecernos que hay un acuerdo entre planta e insecto, produciendo la planta un exceso de polen para alimentar a la abeja, que la está ayudando a formar frutos y semillas. Nosotros podemos quitarles el polen a las abejas y, previo secado, consumirlo como complemento dietético.

Incluso hay otras abejas que no visitan las flores, sino que se acercan a las yemas de algunos árboles para recoger de ellas una sustancia que ayudará mucho en el interior de la colmena: el propóleo. Las abejas lo emplean para sellar fisuras en la colmena o embalsamar los cuerpos de algunos animales muertos, todo ello para impedir el crecimiento de mohos y bacterias. Pero también es un producto muy empleado por los humanos para tratar afecciones respiratorias de vías altas por su poder antiinflamatorio o para ayudar en las infecciones y problemas gastrointestinales por su poder bactericida, entre otros beneficios. Hay otro producto en la colmena que es de gran utilidad para las abejas y para nosotros: la cera. La segregan las obreras por unas glándulas especiales y la utilizan en la colmena para construir las celdillas en las que crecerán las larvas, o para almacenar polen y néctar. Nosotros la empleamos en cosmética, productos para el hogar, etc.

La abeja de la miel es muy buena polinizadora, tan buena como otras muchas de las 20.000 especies que también polinizan. La ventaja que tenemos con la abeja melífera es que vive en colmenas y que el apicultor las puede llevar de un lugar a otro, lo que se conoce como trashumancia. Este traslado de colmenas viene muy bien para aprovechar las distintas floraciones de diferentes lugares. Si se acaba un recurso apícola en una zona, el apicultor puede realizar trashumancia a otras zonas que se hallen al inicio de la floración. Así, la trashumancia es muy positiva para este aprovechamiento apícola, pero también para aumentar la producción de determinados cultivos llevándolas en el momento adecuado para que ayuden en la polinización, habitualmente de común acuerdo con el agricultor como, por ejemplo, incrementando la producción de aceite de girasol si hay colmenas cerca de los cultivos de ciertas variedades.

Recordemos que en todos y cada uno de los ecosistemas a los que llevamos nuestras colmenas ya hay polinizadores naturales presentes y que no se desplazan como nuestra abeja. Si hay pesticidas en una zona pueden afectar plenamente a los polinizadores que se hallan allí; la abeja de la miel, protegida por el apicultor, puede evitar este problema y ser trasladada a otro sitio ya que el apicultor puede saber el momento en el que el agricultor intenta controlar las plagas que puedan afectar a su cultivo añadiendo pesticidas al campo y no llevará sus colmenas a ese sitio en ese momento. Parece imprescindible tratar las plagas de los cultivos, pero se necesita más investigación para descubrir moléculas activas que puedan sustituir a los neonicotinoides actuales que sí afectan negativamente a los polinizadores.

También debemos tener en cuenta que debido a la trashumancia llegan una gran cantidad de polinizadores de la noche a la mañana (como ya se ha comentado, en cada colmena puede haber unos 55.000 individuos) a un ecosistema determinado. Si se traslada un colmenar completo con 20, 40 o más colmenas, para intuir el efecto en ese ecosistema sólo hay que multiplicar y conocer que habrá una masa de polinizadores inmensa. Para saber el número de colmenas que pueden trasladarse a un ecosistema concreto podemos emplear la carga de colmenas que está más o menos definida para ciertos lugares; pero no libra al lugar que recibe el colmenar de la presencia de muchísimas abejas que entrarán en competencia por los recursos, polen y néctar, con los polinizadores naturales que se encontraban allí en esos momentos. Esta competencia puede implicar el desplazamiento a otras zonas o incluso puede ocasionar la extinción de algunas de las especies de polinizadores en ese lugar.

Las plantas por las que competirán todos estos polinizadores son las que tienen flores cuyo polen es trasportado por insectos. Pero existen otras especies de plantas en las que su estrategia evolutiva ha avanzado de manera distinta y sus granos de polen son trasportados por otros animales, como murciélagos o pájaros, incluso por el viento o por el agua. Las flores en cada caso han evolucionado de diferente forma; por ejemplo, si son polinizadas por el viento, no necesitan pétalos llamativos, ni olorosos, ni grandes y suelen ser pendulares (amentos) moviéndose así fácilmente incluso con poco viento, lo que permite liberar el polen maduro sin complicaciones. Las abejas y afines son los mejores polinizadores en lo que a insectos se refiere (dejando atrás a otros como las mariposas, las moscas o los escarabajos) y la abeja de la miel ocupa un lugar destacadísimo.

Algunas campañas por la defensa de los polinizadores hacen especial o única referencia a la abeja de la miel, lo que constituye algo engañoso. La abeja de la miel puede convertirse en estandarte, pero tenemos que defender a todos los polinizadores. Aunque puede parecer aterradora, la afirmación de que «si desaparecen las abejas al hombre solo le quedarían cuatro años de vida» fue atribuida a Albert Einstein. Teniendo en cuenta que no se conoce una faceta conservacionista del gran físico, que murió en 1955, y considerando que esta afirmación apareció varios años después de su muerte, en 1994 durante una protesta de los apicultores franceses en Bruselas, puede parecernos que no es cierta. Es decir, se le ha atribuido a un personaje célebre una frase que todo el mundo consideró como verídica, y que, es más, se sigue utilizando en distintas campañas sobre abejas, cuando deberían referirse a todos los polinizadores[1].

Poco más vamos a comentar sobre el polen o el propóleo en esta ocasión; haremos honor al título de este artículo y nos centraremos en la miel.

1. TAVOILLOT, Pierre-Henri & TAVOILLOT, François. *El filósofo y la abeja*. Ed. Espasa, 2016. pág. 16.

1. LA MIEL

La miel es la sustancia natural dulce producida por la abeja *Apis mellifera* a partir del néctar de plantas o de secreciones de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos chupadores presentes en las partes vivas de plantas, que las abejas recolectan, transforman combinándolas con sustancias específicas propias, depositan, deshidratan, almacenan y dejan en colmenas para que madure. Esto podría ser una definición de miel que engloba, creemos que bastante bien, al conjunto de mieles que podemos encontrar en el mercado[2].

Pero ¿cómo se forma, extrae y envasa la miel? Las abejas recogen néctar, lo mezclan con encimas propios y lo depositan en las celdillas de la colmena donde debe madurar hasta poder ser considerado como miel; tras este proceso de maduración, las abejas protegen el contenido con un opérculo de cera para evitar contaminaciones. De hecho, no se deben recoger cuadros con una operculación menor del 70% para evitar coger miel inmadura y por lo tanto con un exceso de agua. En la mayor parte de los casos, el apicultor elimina el opérculo de los cuadros, los coloca en una centrifuga y extrae la miel. Después de su extracción, únicamente debe dejarse reposar, eliminar las posibles impurezas debidas al proceso de extracción y ya tenemos la miel lista para envasar y comercializar, sin más procesado. Esta miel centrifugada es la más frecuente del mercado, pero también puede existir miel en panal, o con trozos de panal, o miel escurrida o prensada, que se obtienen escurriendo o comprimiendo los panales. La miel, ya en frascos, deberá ser etiquetada correctamente y, entre otros datos, tendrá que figurar una fecha de consumo preferente. Son dos años; pero la miel no caduca en ese periodo. Hemos probado mieles que llevaban en una vasija de barro más de 50 años y podían consumirse sin problema. Cierto que los cristales que había formado no eran demasiado agradables.

La verdad es que en pocas ocasiones se comercializa tan rápido como hemos señalado; casi siempre hay que mezclar varios bidones con el mismo tipo de miel para proceder a un homogeneizado y tras esto, envasar todo el lote de una vez. También puede suceder que entre la extracción y el envasado del lote de miel pase un cierto tiempo, quizás varios meses, y puede llegar a cristalizar en los propios bidones de almacenaje. No hay problema, se calienta ligeramente para poder envasarla sin complicaciones. Este calentamiento, si fuese necesario, hay que realizarlo con mucha atención. En cualquier caso, la miel no sufre ningún otro procesado.

También se pueden encontrar en el mercado mieles ecológicas que se obtienen de acuerdo con las normas de producción ecológica y todas ellas pueden ser amparadas por Denominaciones de Origen Protegida (DOPs) como la Miel de la Alcarria o la Miel de Granada o Indicaciones Geográficas Protegidas (IGPs) como

2. Real Decreto 1049/2003, de 1 de agosto. *Norma de calidad relativa a la miel*. Boletín Oficial del Estado (BOE) 186, de 5 de agosto de 2003, pp. 30181-30183.

la Miel de Galicia, marcas de garantía, etc. El denominador común de todas ellas es que en las mieles acogidas a su denominación de origen se exige un poco más con respecto a los parámetros de control habituales. Algunas de sus especificaciones son: calentamiento nunca superior a 45 ºC durante el procesado, humedad algo inferior a la norma, se definen los límites de los tanto por ciento del polen de la especie dominante y que la caracteriza como monofloral, que habitualmente es algo superior a las mieles que no están bajo su denominación. Incluso existen mieles, que se emplean en la industria, a las que se les permiten tener características organolépticas diferentes, fermentación o sobrecalentamiento, que a las mieles naturales no se les permite.

2. TIPOS DE MIELES SEGÚN SU ORIGEN BOTÁNICO

Hemos comentado que hay mieles muy distintas, pero la mayor variedad la encontramos según su origen, ya que pueden diferenciarse las mieles de flores o de néctar, que proceden directamente del néctar de las plantas como materia prima, y las de mielada (mielato, melaza, o ligamaza), que no proceden del néctar de las flores sino de unas sustancias azucaradas que secretan algunas plantas o de excreciones de insectos chupadores de plantas (hemípteros) presentes en las plantas, como ya hemos comentado. Estas mieles de mielada tienen algunas características diferenciales con respecto a las de néctar. Existe la posibilidad de que haya una mezcla de mieles de néctar y mieles de mielada, que antiguamente se llamaban mieles de «bosque». Y hay otras «mieles» que proceden del cocimiento de la savia de algunas plantas que nunca debería recibir el nombre de miel (como la «miel» de palma).

Dentro de ese origen de la miel, podemos diferenciar las mieles multiflorales (o mil flores) donde no hay un predominio claro de ningún néctar en concreto ya que las abejas han trabajado sobre varios tipos distintos de flores; o las mieles monoflorales, donde las abejas se han mantenido fieles a una especie o un grupo de ellas emparentadas entre sí, por lo que se ha dado lugar a una miel procedente de un tipo de flores, en cuyo caso debe aparecer en la etiqueta la planta o plantas de las que han obtenido el néctar las abejas; luego veremos cómo se puede conocer esta procedencia botánica. En estas mieles monoflorales, el néctar puede provenir de una sola especie botánica como por ejemplo la miel de romero, que procede mayoritariamente de *Rosmarinus officinalis* L., el romero; o la de girasol que procede del néctar de esta planta, *Helianthus annus* L. Pero también se consideran mieles monoflorales las que proceden del mismo tipo de flores; así las mieles de brezo proceden de varias especies del género *Erica*. No son monoflorales desde el punto de vista estrictamente botánico, pero sí del tipo de flor, al igual que ocurre con la miel de azahar, pues procede de los cítricos (*Citrus* sp.) como naranjos, limoneros, etc. y algo semejante ocurre

con la miel de eucalipto, que en España procede de dos especies distintas, pero no se comercializan como diferentes[3].

3. CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DE LA MIEL

La miel puede tener desde un tono casi incoloro a uno pardo oscuro; puede ser de una consistencia fluida, espesa o cristalizada (en parte o en su totalidad), con un sabor y aroma que pueden variar, pero que se derivan del origen vegetal. Para consumo humano, no se le puede añadir ningún ingrediente, incluidos los aditivos alimentarios, ni ninguna otra sustancia aparte de miel. Tampoco permite la normativa retirar de la miel el polen ni ningún otro de sus componentes específicos, excepto en las conocidas como «mieles filtradas».

La miel está compuesta esencialmente de diferentes azúcares que suponen aproximadamente un 80%, agua alrededor de un 17%, así como de otras sustancias, como ácidos orgánicos, enzimas y partículas sólidas derivadas de su recolección, en un 3%. Los azúcares, carbohidratos, son principalmente monosacáridos como fructosa y glucosa; en menor cantidad aparecen disacáridos como sacarosa y maltosa y trisacáridos como melecitosa, entre los principales. Esta composición de azúcares no es estable y se modifica ligeramente con el envejecimiento de la miel.

El agua es el segundo componente en importancia y está relacionado con diferentes factores botánicos, climáticos y la época de extracción de la miel, principalmente. Tiene importancia en las características sensoriales, en las propiedades físicas, en la cristalización y en la fermentación.

El resto de los compuestos son claramente minoritarios, pero algunos de gran importancia como las enzimas. La presencia de estas proteínas sirve para diferenciar la miel de los simples edulcorantes y son las responsables de numerosos procesos químicos. Algunas de ellas son: diastasa (amilasa), que baja su actividad con el calentamiento y el mal almacenamiento, resultando un buen parámetro de control de calidad de las mieles; glucosa-oxidasa, que interviene en procesos de formación de productos bacteriostáticos; e invertasa (sacarasa), siendo precisamente esta última la que se encarga de transformar la sacarosa en fructosa y glucosa, en el proceso de maduración de la miel.

Otras proteínas y aminoácidos con escasa presencia en la miel podrían servir para detectar adulteraciones, siendo la prolina el aminoácido mayoritario, dando

3. BOBIS, Otilia; MOISE, Adela Ramona; BALLESTEROS, Isabel; SÁNCHEZ REYES, Estefanía, SÁNCHEZ DURÁN, Silvia; SÁNCHEZ SÁNCHEZ, José; CRUZ-QUINTANA, Sandra; GIAMPIERI, Francesca; BATTINO, Maurizio & ÁLVAREZ-SUÁREZ, José M. «Eucalyptus honey: Quality parameters, chemical composition and health promoting properties». En *Food Chemistry*, 325, 2020, Reino Unido, Elsevier, pp. 1-14.

lugar a gran cantidad de estudios por la importancia que tienen no sólo como componentes de la miel sino también del polen apícola[4].

Todas las mieles tienen ácidos (existen unos 20 diferentes), siendo el mayoritario el glucónico; y un pH de aproximadamente 4, distinguiendo tres tipos de acidez: libre, lactónica y total, que se emplean como parámetros de calidad. También contienen elementos minerales, siendo mayoritario el potasio, que están relacionados con color, sabor, acidez y origen botánico y geográfico de la miel; vitaminas, que se hallan en pequeñas cantidades y provienen de los granos de polen; sustancias aromáticas, que pueden ayudar a la caracterización de mieles; y compuestos fenólicos que pueden ayudar como marcadores de origen botánico y son beneficiosos para el ser humano porque son considerados como anticancerígenos, antioxidantes, antisépticos o antiinflamatorios.

4. ALTERACIONES DE LA MIEL

La miel puede experimentar modificaciones por diversas causas, como el mal procesado, almacenamiento prolongado o calentamiento incorrecto. Aunque no se trata de fraudes intencionados, ocasionan la pérdida de ciertas características de la miel.

Una de las alteraciones más destacables, pero que en este caso es un proceso totalmente natural de todas las mieles, es la cristalización. La velocidad de la cristalización depende de varios factores como la temperatura, pues los cristales se forman muy lentamente por debajo de los 10 ºC y se disuelven por encima de los 25 ºC. La velocidad óptima de cristalización está en unos 14 ºC. También influyen la viscosidad y el contenido en agua, pues mieles con poca humedad tienden a cristalizar. Además, en el proceso de cristalización tiene que ver la composición de azúcares; pues, por ejemplo, a mayor cantidad de fructosa, menor cristalización, como sucede en la miel de acacia (*Robinia pseudoacacia* L.). Además, la presencia de granos de polen, cera, polvo o burbujas de aire puede hacer que estos actúen como núcleos de cristalización. La cristalización puede afectar a toda la masa de miel o puede observarse una «separación en fases» donde aparece una zona cristalizada más blanquecina en el fondo y una zona líquida en la parte superior claramente más oscura. Existen otros fenómenos como la cristalización incompleta o la marmolización. Por otra parte, el proceso de cristalización se retrasa considerablemente en las mieles que tienen bastantes dextrinas, como sucede con las mieles de mielada, por ejemplo.

4. GONZÁLEZ-PARAMÁS, A. M.; GÓMEZ BÁREZ, J. A.; CORDÓN MARCOS, Carlos; GARCÍA-VILLANOVA, R.J. & SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J. «HPLC-fluorimetric method for analysis of amino acids in products of the hive (honey and bee-pollen)». En *Food Chemistry*, 95, 2006, Reino Unido, Elsevier, pp. 148-156.

La presencia de levaduras en la miel podría ayudar a su fermentación, pero no es fácil que ocurra este proceso por la concentración de azúcares; sin embargo, si las levaduras se hallan en cantidades muy superiores a la media, el contenido en agua es superior a 18% o la temperatura de conservación se eleva hasta los 25 ºC, habrá muchas más posibilidades de que la miel fermente.

En algunas ocasiones se pueden detectar muestras adulteradas mediante diferentes métodos; por ejemplo, para adulteraciones con azúcar se emplea el polarímetro; para adulteración con jarabes de glucosa procedentes de caña de azúcar se utiliza la relación isotópica del carbono 13 y 12 y sus isótopos estables[5].

5. CALIDAD Y SU CONTROL

Desde hace décadas, desde el área de Botánica de la Universidad de Salamanca llevamos realizando análisis de calidad de mieles en todos sus ámbitos, sobre todo de mieles de Salamanca, colaborando con distintas cooperativas y asociaciones y consiguiendo proyectos de investigación para mejorar la perspectiva a futuro de los apicultores de la provincia.

La calidad de un producto nos habla de las características, cualidades o propiedades que pueden ser medibles, algo que puede ser aplicado a la miel. Analizar un parámetro y que se halle dentro de límites legales equivale a calidad, con respecto a ese parámetro; teniendo en cuenta que no podemos definir la calidad de un producto teniendo en cuenta un único parámetro, por ejemplo, no podemos valorar las mieles sólo por su acidez. La calidad también está relacionada con el aspecto y apariencia, pues tiene importancia, por ejemplo: la forma y cierre de los envases, el diseño o la información de la etiqueta; el color que presente el producto, la posible cristalización, etc., pues todas estas características las aprecia el consumidor, siendo él el que decide la calidad de un producto, más allá de que se cumpla con los estándares establecidos.

En ciertas ocasiones y, sobre todo cuando podía haber un debate posterior a las actividades que se habían realizado, nuestro grupo de investigación comentaba que calidad es aquello que el consumidor exige; sabiendo que no es solamente eso, aunque tenga mucha influencia. En ocasiones la publicidad de un alimento, como es el caso de la miel, sin necesidad de que sea engañosa, puede influir para que los consumidores consideren como de mejor calidad unas mieles con determinadas características que nada tienen que ver con que sean de mejor calidad, como la elección de una miel totalmente líquida y que permanezca así siempre, en detrimento de otras que se hallen cristalizadas.

5. GONZÁLEZ, I.; MARQUÉS, E.; SÁNCHEZ, J. & GONZÁLEZ, B. «Detection of honey adulteration with beet sugar using stable isotope methodology». En *Food Chemistry*, 61 (3), 1998, Elsevier, pp. 281-286.

Sobre el etiquetado sólo mencionaremos que puede aludir al origen floral, al territorial, etc. y tendrá que figurar en la etiqueta el país o los países de origen en los que la miel, y en su caso sus mezclas, hayan sido recolectadas.

Para conocer la calidad de las mieles, debemos analizar la calidad higiénico-sanitaria, la fisicoquímica, la calidad botánica y la organoléptica o sensorial.

La **calidad higiénico-sanitaria** es fácil de conseguir por parte del apicultor realizando las prácticas adecuadas, cuidando la alimentación de las abejas en invierno, la limpieza de utensilios, no empleando tratamientos sanitarios que dejen residuos, recogiendo cuadros ampliamente sellados, no realizando castración al aire libre, prestando atención a la posible existencia de restos de pesticidas en la polinización de cultivos, etc. El apicultor está obligado a vender miel (polen, etc.) de calidad alimentaria (sanitaria); el envasador ha de controlar que el procesado no afecte a la calidad del producto, al igual que lo debe hacer el resto de los responsables a lo largo de la vida del producto: distribuidor, almacenista, vendedor e incluso el consumidor.

Durante todo el proceso, desde la obtención del producto por el apicultor hasta la llegada al consumidor, han de existir los sistemas de autocontrol que garanticen el cumplimiento de estas normas, pudiendo comprobar en cada momento la trazabilidad del producto, todo ello teniendo en cuenta el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control, teniendo, en definitiva, especial cuidado en los momentos clave en los que la miel pueda verse deteriorada.

Los procesos de control de calidad y la certificación son de suma importancia tanto para los consumidores como para la industria de la miel[6].

El **control de calidad mediante análisis fisicoquímicos** está bien diseñado y recogido en el Boletín Oficial del Estado (BOE) tanto en relación con los tipos de análisis como con los procedimientos a emplear para realizarlos y que son imprescindibles. Son fáciles de interpretar y con una complicación en la realización que varía según el parámetro a estudiar; por ejemplo, la humedad es muy fácil y rápida de obtener, mientras que la actividad diastásica está en el extremo opuesto.

Aun así, comentaremos algunos puntos que parecen importantes.

Ciertos parámetros fisicoquímicos proporcionan información de la madurez de la miel, como la cantidad de fructosa y glucosa (la suma de ambas), el contenido en sacarosa y el contenido en agua. La cantidad de glucosa y fructosa debe ser alta, mientras que la de sacarosa debe ser baja (menor de 5 g/100g). En la mayoría de las mieles el contenido en agua no puede superar el 20%, pero si las obtenemos con menos cantidad, mejor. Ciertos parámetros nos indican datos sobre la limpieza, como la cantidad de sólidos insolubles en agua y la conductividad eléctrica, que están muy relacionados; aunque, en lo que respecta a la conductividad eléctrica

6. SÁNCHEZ REYES, Estefanía & SÁNCHEZ SÁNCHEZ, José. *Bee products-chemical and biological properties. Botanical classification*. Estados Unidos de América, Springer, 2017, pp. 3-19.

es preciso indicar que sirve para diferenciar mieles de mielada (que presentan una conductividad mayor, por encima de un 0,8 mS/cm) y sus mezclas, de la miel de néctar. Si alguna miel oscura tiene una conductividad alta como, por ejemplo, las mieles de brezo, se puede conocer que no son de mielada, sino de néctar, gracias al análisis polínico diferenciando los granos de polen.

Otros parámetros nos dan idea del posible deterioro, aportando información sobre la posible fermentación y grado de frescura; son los ácidos libres, el índice diastásico y el contenido en hidroximetilfurfural (HMF). La actividad diastásica debe ser alta en las mieles jóvenes y bien almacenadas, mientras que el HMF tiene que ser muy bajo en las mieles recién extraídas y será mucho más elevado en las mieles de varios años o que hayan sufrido un almacenaje inadecuado o hayan sido calentadas en exceso.

Se ha conseguido en numerosas ocasiones la discriminación geográfica de mieles utilizando la composición botánica del polen presente en ellas, análisis que veremos a continuación; pero también se ha logrado separar muchas muestras, a veces muy próximas geográficamente, utilizando otros parámetros de calidad como los químicos y su relación con los azúcares o la relación con la composición mineral[7].

La **calidad botánica** se refiere a que la miel se corresponda con lo que figura en la etiqueta con respecto al origen botánico. Este análisis puede y debe ser realizado para el control de calidad, pues en todas las mieles existen, de forma natural, granos de polen diversos y en distinta cantidad que se incorporan durante el proceso de pecoreo de néctar, pero puede haber una eliminación selectiva por parte de la abeja, así como un aporte secundario o terciario.

Todo ello implica que estos análisis son complejos y han de ser realizados siempre por especialistas palinólogos[8], no sólo porque deben saber diferenciar los distintos tipos de polen que aparecen en las mieles, sino también porque deben conocer las especies de plantas de interés melífero que puedan aportar granos de polen a las mieles y otros elementos botánicos que caracterizan a las mieles de mielada, como son las esporas de hongos de toda la geografía española y más allá. También es necesario, para conocer bien las mieles, estudiar muestras proporcionadas directamente por los apicultores y también mieles ya comercializadas[9].

7. GONZÁLEZ-PARAMÁS, A. M.; GÓMEZ BÁREZ, J. A.; GARCÍA-VILLANOVA, R.J.; RIVAS, T.; ARDANUY, R. & SÁNCHEZ, J. «Geographical discrimination of honeys by using mineral composition and common chemical quality parameters». En *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 2000, Reino Unido, pp. 157-165. GÓMEZ BÁREZ J. A.; ELVIRA GARCÍA, S.; RIVAS, T.; GONZÁLEZ-PARAMÁS, A. M.; SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J. & GARCÍA-VILLANOVA, Rafael. «Geographical discrimination of honeys through the employment of sugar patterns and common chemical quality parameters». En *European Food Research and Technology*, 6/210, 2000, pp. 437-444.

8. SÁNCHEZ SÁNCHEZ, Jóse & BALDI CORONEL, Bertha. «*Características microscópicas y origen botánico*». En *La Miel. Una mirada científica.* 2010, Argentina, Universidad Nacional de Entre Ríos, pp. 103-134.

9. RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, David; SÁNCHEZ REYES, Estefanía; SÁNCHEZ DURÁN, Silvia & SÁNCHEZ SÁNCHEZ, José. «Análisis palinológico de mieles comerciales». En *Botanica Complutensis*, 37, 2013, España, pp. 171-180.

Con estos análisis botánicos, melisopalinológicos, de miel y polen, podemos conocer el origen botánico de la miel o del polen apícola, así como su origen geográfico, y por lo tanto certificar que lo que figura en la etiqueta en cuanto a ese origen es correcto o no. Esta clasificación botánica y geográfica de las mieles determina sustancialmente su valor en el mercado. Los expertos palinólogos de nuestro grupo de investigación realizan análisis polínicos de mieles desde hace más de 30 años con grandes aportes como publicaciones. También es importante destacar los aportes científicos en cuanto a la producción y control de polen apícola[10] de cara a conseguir unos estudios prenormativa que definan los parámetros necesarios para evaluar la calidad del polen apícola[11].

Todas las mieles tienen granos de polen que podemos identificar y diferenciar al microscopio óptico y que nos servirán para decidir si se trata de una miel de milflores o una monofloral y en este segundo caso, de qué tipo.

Pero ¿cómo somos capaces de distinguir una miel monofloral de otra o una monofloral de una de milflores? ¿podemos distinguir también las mieles de mielada? En algunas ocasiones y en ciertos laboratorios se realizan estudios de marcadores químicos. Nosotros empleamos para ese control el análisis de los granos de polen pudiendo identificar el porcentaje de cada tipo polínico encontrado en la muestra, así como de elementos de mielada, etc.

También es interesante comentar que hay tipos de mieles que tienen poco polen mientras que otros tipos tienen mucho. Los granos de polen tienen varias formas de incorporarse a las mieles, pero la más frecuente e importante es que caigan de las anteras y lleguen hasta el néctar que después recolectan las abejas para fabricar la miel. Las abejas, al libar el néctar de las flores, se llevan también los granos de polen. Si se trata de una especie vegetal que produce, de manera habitual, pocos granos de polen en sus anteras, el néctar tendrá poco polen y estos se hallarán hiporrepresentados en la miel.

Si, por el contrario, para otra especie de planta, considerando la misma cantidad de néctar, le han llegado muchos granos de polen, quizás por la estructura de la flor o por la producción elevada de polen por las anteras, estarán hiperrepresentados en la miel. Algunas plantas, claramente con interés apícola, pueden producir tanta cantidad de polen como para que, en determinados momentos, pueda ser recogido en los captadores que se emplean habitualmente en los estudios aeropalinológicos[12].

10. SÁNCHEZ SÁNCHEZ, José; CORDÓN MARCOS, Carlos; GARCÍA VILLANOVA, Rafael J. & APARICIO CUESTA, Pilar. «Producción y control del polen». En *El colmenar, Revista Apícola Internacional*, 95, 2009, pp. 32-45.

11. SÁNCHEZ SÁNCHEZ, José & CORDÓN MARCOS, Carlos. «Sobre una normatividad de calidad de polen apícola». En *Congreso de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (Sagar)*, 7.6, 2000, México, pp. 4-6.

12. RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, David; SÁNCHEZ REYES, Estefanía & SÁNCHEZ SÁNCHEZ, José. «Incidence of *Echium* pollen in the middle west of Iberian Peninsula: an unusual flowering period and its significance in aerobiological studies». En *Aerobiologia,* 28, 2012, Springer, Holanda, pp. 317-323.

Este aspecto es muy importante y hay que tenerlo en cuenta para la caracterización botánica de las mieles y para el control de calidad, según figure en el etiquetado. Algunas mieles pueden ser consideradas como monoflorales con un contenido en polen muy reducido de la especie que ha contribuido mayoritariamente a la miel; por ejemplo, las mieles de labiadas, como las de tomillo, romero o lavanda, pueden ser consideradas como tales con poco más de un 10-15% de polen de la especie productora.

En el otro extremo se hallan las mieles monoflorales de especies hiperrepresentadas como es el caso de las mieles de castaño, donde se deben considerar como monoflorales las que presenten al menos un 70-75% de polen de *Castanea sativa* Mill., al igual que la miel de eucalipto que deberá tener un 75% de *Eucalyptus* sp. pudiendo, por ejemplo, en la IGP Miel de Galicia, reducir ese porcentaje al 70%, si se acompaña de otras especies características de esta zona. Esto implica que no sólo podemos fijarnos en el polen dominante, sino que debe ser estudiado todo el espectro polínico de la miel, pues el resto de los granos de polen acompañantes pueden contribuir a que la miel no pueda ser considerada como monofloral y tenga que ser etiquetada como miel milflores.

Los porcentajes del tipo polínico principal pueden variar según la localización geográfica de donde proceda esa miel, pero también se van modificando con el tiempo, por ejemplo, las mieles de girasol, que se producen en buena cantidad, pero no se comercializan como tales, han pasado tras nuestros estudios de ser consideradas monoflorales con un tanto por ciento de polen de girasol de alrededor del 45% hace unos años, a no tener necesidad de sobrepasar el 15% en la actualidad[13]. Esto es debido a que las variedades cultivadas de girasol cada vez producen menos polen en sus anteras y por ello cada vez llegan menos granos de polen de esta especie a la miel. Pero, desde luego conservan el resto de sus características, como el color, olor, etc.

Sobre la **calidad organoléptica** de las mieles hay que indicar que el procedimiento de análisis sensorial es aplicable a cualquier muestra de miel, con independencia de su origen botánico, geográfico, procedimiento de obtención, tratamiento y estado físico. Desde nuestro grupo de investigación llevamos muchos años enseñando a las personas interesadas a diferenciar mieles y sensibilizar sobre la importancia de potenciar la apicultura[14].

Al igual que ocurre con otros productos como el vino o el queso, el panel de cata deberá estar formado por catadores reclutados por tener bien desarrollados sus sentidos y que tengan conocimiento del producto, en este caso la miel. Estos

13. SÁNCHEZ, J.; OLIVIA, A; IRURUETA, M. & GONZÁLEZ, A. «Análisis polínico de mieles de girasol». En *Palinología: diversidad y aplicaciones*. 2001, pp. 361-367.

14. SÁNCHEZ SÁNCHEZ, José; SÁNCHEZ REYES, Estefanía & SÁNCHEZ DURÁN, Silvia. «Cata de mieles. Iniciación al análisis sensorial». En *EnRed (Revista digital de la Universidad de Salamanca)*. 2009. Sánchez Sánchez, J. «Análisis sensorial». En *La Miel. Una mirada científica*. 2010, Argentina, Universidad Nacional de Entre Ríos, pp. 157-174.

catadores deberán ser entrenados en un principio con distintas escalas de todo lo que se pretende valorar, así como con dúos y tríos de miel y finalmente con mieles (milflores y distintas monoflorales) que después podrán valorar detalladamente; realizarán una observación por medio de los sentidos, una descripción de las sensaciones percibidas (que serán reflejadas en las fichas de cata correspondientes), y emitirán un juicio razonado.

Para tal efecto, hay que disponer de una sala de cata normalizada, con unas condiciones térmicas agradables (entre 20 y 22 ºC), una iluminación uniforme, la muestra estará a temperatura ambiente, se dispondrá de cabinas individuales y una sala de reuniones para dar instrucciones previas y comentar el proceso al final, entre otras características[15]. Hemos de disponer de cierto material, de reactivos y alimentos patrón para la realización de las escalas de entrenamiento. También deben tener a su disposición manzana ácida (tipo Granny Smith), pan bajo en sal y agua de mineralización débil, todo ello para que no existan interferencias entre una miel y la siguiente.

Las fases de la degustación son: visual, gustativa, olfativa y táctil ya que empleamos todos los sentidos excepto el oído. En la fase visual se aprecia el color, según la escala, homogeneidad, fluidez, limpieza, defectos con respecto a un tipo concreto ya memorizado, etc. En cuanto a esa escala de color, debemos comentar que hasta hace pocos años únicamente existía una escala de color estandarizada, pero en la que no estaban incluidas las tonalidades tan distintas de las mieles cristalizadas. Intentamos y finalmente conseguimos estandarizar una escala con alimentos patrón distintos para obtener la gama de color acorde a las mieles con algún grado de cristalización y desde entonces la empleamos con éxito en todas las jornadas de análisis sensorial de mieles que hemos realizado[16].

En la fase olfativa podremos distinguir el olor primario y los secundarios; se identificarán, se valorará la intensidad y la persistencia (una miel puede tener un olor muy intenso pero que desaparece muy rápido, por ejemplo), así como la presencia de defectos como humo, etc.

En la fase gustativa se identificarán los sabores básicos; dulce, ácido, amargo y salado (aunque hay muy pocas mieles que tengan algo de salado). Hoy en día algunos teóricos reconocen la existencia del quinto sabor, el umami. Se trata de un sabor sutil, pero con un retrogusto prolongado y complicado de definir. Induce la salivación y una sensación aterciopelada en la lengua, por lo que da más sabor a la comida; por ejemplo, sustancias como el glutamato monosódico

15. UNE 87-004. *Análisis sensorial. Guía para la instalación de una sala de cata*. Norma española. AENOR, Madrid, 1979.

16. SÁNCHEZ DURÁN, Silvia; SÁNCHEZ REYES, Estefanía; RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, David & SÁNCHEZ SÁNCHEZ, José. «Escalas para el entrenamiento de catadores de miel y Creación de una escala de color para mieles cristalizadas». En *II Congreso Ibérico de Apicultura*, 2012, Guadalajara, España, pp. 152-163.

tienen esta característica[17]. Durante esta fase, se apreciará la intensidad de cada sabor primario según las escalas estudiadas y otros aspectos como la astringencia, etc. Serán identificados los sabores primarios y/o secundarios y se valorarán los posibles defectos. Se debe tener en cuenta el conjunto de sensaciones de todos los sabores primarios. En esta fase, por vía retronasal se procederá también a la identificación y valoración de la intensidad y persistencia de los aromas. En este sentido es importante destacar que existen ruedas de olores y sabores gracias a las cuales se puede estandarizar la sensación percibida por cada catador.

La fase táctil se realiza en boca, como la anterior, para comprobar la cristalización, en su caso, apreciando tamaño de cristales, si son redondeados o angulosos, etc. Hemos de decir que en este caso y en base a nuestra experiencia, hemos modificado la escala estandarizada de los diferentes puntos de cristalización por una mejorada donde únicamente se tamizará azúcar moreno con distintos tamaños de luz de malla para así obtener cada uno de los puntos de la escala. En esta misma fase se valorará la adhesividad y la viscosidad, que se habrá trabajado también con escalas previas.

Después de evaluar la muestra en todas las fases comentadas se procede a la evaluación final cumplimentando una ficha con toda la información de cada fase y una valoración final de la miel en su conjunto. Se procede de manera algo diferente para describir mieles no conocidas, para decidir la calidad dentro de un tipo ya bien conocido sensorialmente por el panel de cata o para valorar la mejor miel de un tipo determinado de entre varias. En este último caso los catadores han de conocer muy bien ese tipo de miel y procediendo de la manera comentada emitirán su diagnóstico sobre cuál es la mejor dentro de ese tipo.

6. ESPECIES MELISOPALINOLÓGICAS EN SALAMANCA

En Salamanca, provincia de dehesa, apreciamos sobre todo la miel oscura, la que tenemos más cerca, la de encina, una miel de mielada producida hacia el otoño, ayudada por alguna tormenta estival. Es tan apreciada que las colmenas llegan desde diferentes puntos para obtenerla en esta época. La composición de esta miel ha sido muy bien estudiada en cuanto a sus características fisicoquímicas, como por ejemplo sus caracteres cromáticos, los perfiles de aminoácidos, etc.[18].

17. SÁNCHEZ DURÁN, Silvia & SÁNCHEZ SÁNCHEZ, José. *Bee products-chemical and biological properties. Sensory studies*. Estados Unidos de América: Springer, 2017, pp. 3-19.

18. GONZÁLEZ-PARAMÁS, A. M.; GARCÍA-VILLANOVA, R.J.; GÓMEZ BÁREZ J. A.; SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J. & ARDANUY, R. «Botanical origin of monovarietal dark honeys (from heather, holm oak, pyrenean oak and sweet chestnut) based on their chromatic characters and amino acid profiles». En *European Food Research and Technology*, 226, 2007, pp. 87-92.

La miel de cantueso (*Lavandula stoechas* Lam.) o la miel de tomillo (*Thymus* sp.) también pueden considerarse como mieles características de la dehesa, junto con la de viborera o chupamieles (*Echium plantagineum* L.).

La jara pringosa (*Cistus ladanifer* L.), arbusto emblemático de la dehesa, es una planta polinífera por excelencia, el 70-80% del polen apícola que se produce es generado por esta especie formando cargas polínicas de color amarillo-anaranjado muy característico y valorado por el consumidor, aunque desde estas líneas animamos al lector a consumir polen apícola multicolor por sus distintos aportes dietéticos. En este sentido, se han realizado estudios para poner en valor las cargas polínicas oscuras aportadas por especies como *Echium plantagineum*, estudiando sus perfiles de antocianos[19]; aunque en algunos mercados ponen ciertos problemas al polen oscuro.

En la actualidad se intenta conseguir una marca de garantía para las mieles de algunas provincias. En Salamanca se intentó hace unos años y no se terminó de formalizar, pero ya están definidos algunos parámetros, y sus límites, que podrían figurar en el reglamento de uso de la marca MIELES DE SALAMANCA. También se diseñaron fichas para el control de las características particulares de las mieles de la marca de garantía, como la miel de cantueso que podría definirse por el color, polen dominante y clase de Maurizio (categoría en función del número total de granos de polen por gramo de miel); la miel de mielada o de encina por el color, cantidad de melecitosa, índice de mielada, casi ausencia de cristalización y conductividad eléctrica; la miel de milflores por el índice de mielada y conductividad eléctrica y la miel de bosque por el índice de mielada y conductividad eléctrica. Esta última miel es considerada como mezcla de mielada y néctar, por lo que tiene características intermedias[20].

Esperamos que en breve se puedan retomar los trabajos que lleven a conseguir una marca de garantía para la miel de Salamanca, ya que desde hace muchos años existen numerosos estudios sobre la flora de interés melífero y apícola[21], sobre las mieles salmantinas y su composición botánica[22].

19. DI PAOLA NARANJO, Romina Daniela; SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J.; GONZÁLEZ-PARAMÁS, A. M. & RIVAS-GONZALO, J.C. «Liquid chromatographic-mass spectrometric analysis of anthocyanin composition of dark blue bee pollen from *Echium plantagineum*». En *Journal of Chromatography*, 1054, 2004, Holanda, pp. 205-210.

20. BARRIOS PÉREZ, Julián; SÁNCHEZ SÁNCHEZ, José. «Análisis polínico de mieles de «bosque» del centro-oeste español (Cáceres y Salamanca)». En *Polen*, 13, 2003, España, pp. 333-339.

21. GIRÁLDEZ, G. & SÁNCHEZ, J. «Acerca de la flora melífera de la sierra salmantina». En *III Congreso Nacional de Apicultura*, 1988, Ext, pp. 43-50. SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J. & BALDI CORONEL, B. «Flora de interés apícola». En *La Miel. Una mirada científica*. 2010, Argentina, Universidad Nacional de Entre Ríos, pp. 135-156.

22. SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J.; GÓMEZ BÁREZ, J. A.; ESCRIBANO, C. & GARCÍA-VILLANOVA, R.J. «Análisis de mieles comerciales de la provincia de Salamanca». En *Botanica Macaronesica*, 23, 1996, España, pp. 167-175. GONZÁLEZ, B. & BARRIOS J. & SÁNCHEZ, J. «Análisis polínico de mieles salmantinas». En *Polen y esporas: contribución a su conocimiento*. 1994, España, Universidad de La Laguna, pp. 259-269. BARRIOS, J.; GONZÁLEZ B. & SÁNCHEZ, J. «Análisis polínico de mieles de la

Con todos los alimentos, desde hace varias décadas se intenta conseguir que haya bastante, es decir, cantidad; cuando ya se ha conseguido una cierta cantidad trabajamos para conseguir la calidad y cuando se ha conseguido un alimento de calidad intentaremos que sea saludable. Pues bien, la miel es considerada habitualmente y desde siempre como alimento beneficioso para la salud y esperamos que siga siendo considerada como alimento saludable ya que no es un simple endulzante.

7. LA MIEL DE SALAMANCA APOYANDO AL MEDIO RURAL

La abeja de la miel trabaja en el medio rural, en diferentes ecosistemas, contribuyendo a la polinización para la obtención de más y mejores frutos y semillas, a la vez que se apropia del néctar y el polen que la plantas le ofrecen. A estos ecosistemas naturales y a otras muchas zonas con cultivos que necesitan de polinizadores, las llevan sus protectores, los apicultores, que habitualmente están totalmente ligados al medio rural y concienciados de la necesidad de su conservación. Muchos de los apicultores, principalmente los denominados como «jobistas», que tienen pocas colmenas y trabajan con ellas más por satisfacción personal que por obtener una gran cantidad de miel y polen de sus colmenares, viven en el medio rural y contribuyen por ello a evitar su despoblación. Estos apicultores, considerados como no profesionales por el número de colmenas, las mantienen en lugares donde se puedan producir mieles y obtener polen de producción ecológica, en muchas ocasiones. Los apicultores profesiones cuidan de igual manera sus colmenas, realizan trashumancia, se desplazan por buena parte de la geografía española obteniendo cantidad y calidad de miel y polen y también se hallan integrados en el medio rural. Sólo por su trabajo como polinizadora sería de gran importancia la abeja de la miel en la dehesa; pero además nos proporciona polen, propóleo y cera, al menos, con los apicultores y empresas envasadoras ligadas al medio rural para el procesamiento de estos productos y su posterior envasado y venta.

La relación entre dehesa y apicultura no es algo que nosotros mismos nos hayamos inventado. En las primeras definiciones de dehesa ya se apreciaba la conexión entre ambas, ya que para poder denominar como dehesa una zona en concreto ésta debía tener ciertas características, entre ellas que existiese un espacio para la apicultura[23]. Aunque esto fue hace tiempo… en la actualidad seguimos observando esa clara relación ya que hemos realizado encuestas a más de 80 expertos en todos los ámbitos relacionados con la dehesa y una de las preguntas planteadas era que se valorase la importancia que pueden tener en el desarrollo socioeconómico de la dehesa ciertas actividades económicas, siendo la apicultura

cuenca del Rio Alagón (Salamanca)». En *Polen y esporas: contribución a su conocimiento*. 1994, España, Universidad de La Laguna, pp. 229-239.

23. DÍAZ, M.; CAMPOS, P. & PULIDO, F. «The Spanish dehesas: A diversity in land-use and wildlife». En *Farming and Birds in Europe*, 178, 1997, pp. 178-209.

la que mayor importancia daban los expertos, por delante de cebar en la propia explotación, la explotación de la biomasa, la generación de biogás con purines, el aprovechamiento de setas o el turismo de naturaleza. Pero no sólo los expertos aprecian la importancia de mantener la apicultura en la dehesa. Se planteó la misma pregunta a los estudiantes de la Universidad de Salamanca y los resultados fueron semejantes.

La enfermedad conocida como La Seca y las plagas producidas por *Cerambix* sp. están influyendo claramente en la evolución actual de la dehesa y por ello en el medio rural salmantino, y de otras comunidades. Ambos afectan al arbolado y sin duda tendrán una gran influencia en la producción de miel de mielada. Si muere una buena parte del arbolado, morirá la dehesa tal y como la conocemos en la actualidad, y por ello un sistema productivo que hemos creado los humanos y que tenemos la obligación de proteger. En realidad, afectará a todo tipo de producción ligada económicamente a la dehesa, desde el vacuno hasta el cerdo ibérico de montanera, pasando por la producción de leña y miel. Aunque estamos hablando principalmente de la dehesa salmantina, La Seca y *Cerambix*, están afectando a todas las dehesas de todas las comunidades en las que se ha desarrollado este fascinante ecosistema: Extremadura, Andalucía, Castilla La Mancha y Madrid, y varias provincias de Castilla y León como Salamanca, Valladolid, Ávila y Zamora.

Se debe realizar más investigación para intentar atajar los efectos indeseables de La Seca y *Cerambix*, además de promocionar la dehesa como un ecosistema productivo y económicamente importante, o la dehesa desaparecerá y el medio rural quedará muy dañado, viéndose agravado el problema por la fuerte despoblación que se observa desde hace décadas en estas zonas.

A los problemas ocasionados por La Seca y *Cerambix* se une el que la miel de mielada no se produce todos los años en las mismas cantidades, pues son necesarias algunas tormentas previas en el verano para que la planta forme los jugos azucarados en las bellotas y otras partes de la planta, que utilizarán las abejas. Sabemos que el cambio climático está afectando en este sentido a la dehesa.

En definitiva, las abejas son importantísimas para el futuro de la humanidad y del resto de especies de flora y fauna. Debemos proteger a los polinizadores y debemos potenciar el consumo de miel por sus propiedades y su calidad, teniendo en cuenta que los ecosistemas donde se producen están dañados y desprotegidos.