



Monitorización remota de las abejas.

# 'WBEE', EL VIGILANTE DE LAS ABEJAS

Las abejas son unas excelentes centinelas de lo que ocurre en el medio ambiente e incluso en la sociedad. El primer objetivo de la comunidad científica es no sólo no perderlas, sino mantenerlas sanas. Por este motivo es importante conocer qué es lo que pasa en el interior de las colmenas. Un grupo de científicos de la Unidad de Apicultura del Departamento de Zoología y miembros del Departamento de Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica de la Universidad de Córdoba han desarrollado un sistema de monitorización remota, pionero en España, denominado 'WBee' destinado a facilitar la observación de la actividad de las colmenas a apicultores y científicos sin intervenir sobre ellas.

Fuente: Luz Rodríguez | Asesoría científica: José Manuel Flores

José Manuel Flores, coordinador de la Unidad de Apicultura de la Universidad de Córdoba (UCO), ya no tiene que desplazarse personalmente al campo, libreta y termómetro en mano, a recoger datos sobre la actividad de las abejas. Ya no tiene que abrir las colmenas para ver lo que ocurre en su interior. Sentado en su despacho y gracias a un sistema de monitorización remoto, el investigador recibe en su ordenador, a través de una red wifi y en tiempo real, información sobre lo que está ocurriendo en el interior de la colmena. Y todo ello gracias al proyecto 'WBee', surgido en 2014 cuando Flores y su grupo vieron la necesidad de actualizar los métodos utilizados para estudiar lo que ocurre en las colonias de abejas evitando, en lo posible, las interferencias que se producen en las evaluaciones periódicas de las colmenas, en las que se modifican las

condiciones por el simple hecho de tener que abrirlas para inspeccionarlas. A esto se suma la necesidad de obtener información constante de las colonias.

Lo siguiente fue buscar ayuda para darle forma a esta necesidad. Los encargados de desarrollar la instrumentación necesaria para llevar a cabo este seguimiento son un grupo de ingenieros del Departamento de Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica de la UCO. "En un principio desarrollamos un sistema de monitorización para la medición de la temperatura y la humedad en el interior de colmenas para aclarar algunas dudas respecto a la termorregulación de las colonias de abejas cuando se usa un tipo de fondo para las colmenas, conocido como fondo sanitario, útil para luchar contra en-

fermedades como el ácaro parásito *Varroa destructor*, que es el principal problema sanitario de las abejas”, explica José Manuel Flores.

Comenzaron a trabajar con el sistema Arduino, una plataforma de electrónica ‘open-source’ o de código abierto muy simple y fácil de usar. Actualmente han desarrollado otro más completo, con base WaspMote (plataforma modular de código abierto para construir redes de sensores inalámbricos de bajo consumo), que permite acceder de forma remota a la información. “Monitoreamos temperatura, humedad y peso en las colmenas. Próximamente vamos a incorporar conteo de las abejas que salen y entran y los sonidos que producen. Finalmente, todo ello más otros factores lo vamos a integrar en una placa de diseño propio que nos permitirá bajar de forma sustancial el precio de los sistemas que ya existen en el mercado”, añade el científico, y continúa, “hemos tomado conciencia de lo importante que pueden ser este tipo de herramientas para conocer mejor a las abejas, desentrañar los problemas de despoblamiento de las colmenas, estudiar los efectos del cambio climático o suministrar a los apicultores herramientas para la modernización de la apicultura”.

El proyecto, hoy en día, tiene una función meramente investigadora, pero sus artífices no descartan su futura aplicación para la apicultura como indica uno de los ingenieros y desarrolladores de ‘WBee’, Juan Luna. “A partir de datos que se están obteniendo y con algoritmos de inteligencia artificial, de Big Data, con los que hemos empezado a trabajar, un apicultor podría saber, con más o menos precisión y en cuestión de horas, cuál es el momento óptimo para ir a retirar la miel. Recibir una alerta en su móvil que le avise de que ha terminado la floración. Es lo que ahora se denomina *Smart farming* o agricultura inteligente”, señala. “El sistema puede alertar al apicultor de si surge algún problema en las colonias o simplemente si se las están robando”, añade Flores.

### Lo que pasa dentro y fuera de la colmena

Uno de los retos a los que se han tenido que enfrentar los ingenieros en este proyecto ha sido el diseño de los sensores que van ubicados en distintas partes de la colmena. Los sensores son “atacados” por las abejas que interpretan la presencia de cualquier objeto extraño como un intruso. Los “embadurnan” con una sustancia, el *propoleos*, una resina que extraen de las plantas y con la que recubren y protegen la colmena, a modo de antiséptico natural frente a virus, hongos o bacterias.



*Andrena sp in Gladiolus italicus.*

Juan Luna y José Manuel Flores.



“Tuvimos que desarrollar un tipo de sensor con una envoltura especial. No usamos ningún sensor estándar de la industria. Es totalmente pionero. Los hemos desarrollado nosotros y es del tamaño de una cajetilla de cerillas”, explica Luna. El artículo sobre el proyecto ha sido publicado, recientemente, por la revista “Sensor” por su novedad a la hora de combinar diferentes tecnologías con las comunicaciones inalámbricas. El reto continúa. Estos ingenieros ya están trabajando en el desarrollo de herramientas software basadas en inteligencia artificial para el agilizar el análisis de la ingente cantidad de datos que les llegan ahora a los científicos a sus ordenadores.

**Los sistemas de monitorización permiten conocer la interioridad de la colonia sin generar ningún tipo de perturbación**

Los ojos de la comunidad científica están puestos dentro y fuera de las colmenas. “Sin abejas el mundo se transformaría, pero en la escala temporal de la naturaleza dispondría de tiempo para adaptarse a ese cambio. El gran problema de la falta de abejas sería para nosotros, que en un plazo realmente muy breve, nos quedaríamos sin una parte muy importante de nuestros recursos alimenticios y otras muchas materias primas que necesitan a las abejas como polinizadores”, resalta José Manuel Flores.

A esto hay que añadir que para este experto la apicultura es la fuente de ingresos de muchas familias y es una de las actividades que contribuye a fijar en el territorio a las poblaciones rurales. “Es importante conocer lo que pasa en el interior de las colmenas porque la colonia es un macroorganismo con muchos factores actuando a la vez sobre ella. Y la reacción de las abejas a esos factores es lo que marca las posibilidades de supervivencia. La colonia que no supera los factores de estrés se debilita y muere”, recalca.

Para José Manuel Flores “son muchos los elementos de estrés a los que están sometidas actualmente. Sobre todo enfermedades, tóxicos, alteraciones climáticas, falta de alimento y, en ocasiones, el propio manejo de los apicultores. El problema es que si no sabemos lo que está ocurriendo en el interior de la colmena, nos damos cuenta del problema cuando la colonia ya se ha debilitado. Si nosotros abrimos las colmenas con frecuencias, nos convertimos en otro estrés añadido. Por eso es tan importante conocer las interioridades de las colonias sin provocar perturbación, y es ahí donde son especialmente interesantes los sistemas de monitorización”.



Colmena.

# “NO HAY QUE CONFUNDIR LA CONSERVACIÓN DE LAS ABEJAS CON LA APICULTURA”

**Ignasi Bartomeus**  
 Investigador en la Estación  
 Biológica de Doñana

La actividad de las abejas ha avanzado en el calendario más de 10 días en los últimos años, debido al aumento de las temperaturas. Para un insecto que vive como adulto unas pocas semanas, este avance es mucho. Esta es una de las conclusiones de las investigaciones llevadas a cabo por este experto ecólogo cuyo principal interés es comprender cómo los diferentes factores del cambio global están afectando al funcionamiento de los ecosistemas, principalmente a la estructura y comportamiento de las comunidades de plantas y polinizadores. En 2015, Bartomeus coordinó el escrito publicado por ECOFLOR, grupo de trabajo de la Asociación Española de Ecología Terrestre, alertando sobre la situación de las abejas silvestres en España.

**Su trabajo como investigador le lleva a estudiar cómo el cambio global está afectado al comportamiento de algunas especies de animales y plantas y para ello usa como modelo las abejas. ¿Por qué esta elección?**

En la Estación Biológica de Doñana pensamos que es un grupo muy diverso, que está afectado por diferentes presiones ambientales y tiene un papel fundamental polinizando a las plantas.

**A pesar de que Andalucía es una de las regiones con más biodiversas en cuanto a especies de abejas, sabemos muy poco de su estado de conservación, ¿a qué se debe esta falta de información?**

Estudiar insectos no es fácil, porque para la mayoría de especies no hay

datos históricos con los que comparar si ahora hay más o menos que antaño. En mi grupo estamos ahora estudiando cómo la fragmentación del bosque mediterráneo está afectando a las abejas andaluzas y vemos qué especies especializadas en plantas concretas, o de mayor tamaño, son las más amenazadas.

**En estos años de estudios como científico experto en polinizadores y ecosistemas ha investigado su comportamiento y evolución y la influencia que sobre ellos tiene el entorno. Habrá llegado a diversas e interesantes conclusiones, ¿cuáles destacaría?**

Voy a destacar dos que considero importantes. La primera es que demostramos que la actividad de las abejas ha avanzado en el calendario más de 10 días en los últimos años, debido al

aumento de las temperaturas. Para un insecto que vive como adulto unas pocas semanas, diez días de avance es muchísimo. Por ahora esto no ha roto la sincronía con las plantas (que también han avanzado su floración), pero deberíamos tomarlo como una señal de alarma temprana, y evitar que esta sincronía acabe rompiéndose. La segunda es un poco más controvertida ya que recientemente hemos visto aquí en Sevilla que densidades altas de abejas de la miel pueden llegar a ser negativas, tanto para otras abejas silvestres, que ahora tienen demasiada competencia, como para la flora autóctona, ya que la abeja de la miel es peor polinizadora que otras abejas silvestres. Por tanto, no hemos de confundir conservar la biodiversidad de abejas con la apicultura.

**Todas las especies no son iguales. Abejas silvestres y abejas de la miel. ¿Qué papel desempeña cada una?**

La mayoría de la gente se sorprende cuando explico que tan solo en España hay más de 1000 especies de abejas diferentes. Eso es el doble que de pájaros. La abeja de la miel sólo es una especie, y muy particular, ya que está manejada por el hombre. Si imaginas un juego de encajes de niños, cada pieza encaja en un agujero diferente. Lo mismo pasa con las abejas, cada especie de abeja encaja en diferentes flores y por tanto, todas son importantes y complementarias. El papel de la abeja de la miel es importante desde un punto de vista económico para el apicultor pero no para la conservación del ecosistema.

**Desde hace unos años, son cada vez más frecuente las informaciones y campañas alertando de la desaparición de las abejas, ¿hasta qué punto**

**esta preocupación responde a la realidad tanto a nivel nacional como internacional?**

A nivel mundial muchas especies de abejas están desapareciendo debido a pérdida de hábitat u otras amenazas, pero hay especies que pueden adaptarse bien a vivir en ambientes humanizados. Por tanto tenemos un escenario donde hay muchas especies perdedoras, y pocas ganadoras. La abeja de la miel es un caso aparte, porque sus números dependen de factores socio-económicos. Paradójicamente, aunque colonias de la abeja de la miel están sufriendo mortalidades más altas que nunca, sus poblaciones se están incrementando tanto en España como a nivel mundial. Eso es porque hay más apicultores que nunca.

**¿Por qué es tan importante estudiar a las abejas? ¿Por qué está tan preocupada la comunidad científica por su situación?**

Las abejas son una pieza clave del ecosistema porque son los polinizadores más eficientes. El 80 % de las plantas necesitan de polinizadores para reproducirse, y eso incluye el 75% de los cultivos que nos comemos, sobre todo las frutas y verduras. Por tanto, tanto para conservar la naturaleza como para beneficiarnos de sus servicios gratuitos a través de la agricultura, es importante entenderlas.

**Entenderlas...y conservarlas. En ese sentido, ¿cuáles son los principales factores que amenazan su supervivencia?**

Las abejas silvestres están adaptadas a vivir en ambientes silvestres, por tanto la amenaza principal es su destrucción. De todas formas, muchas especies pueden sobrevivir en zonas agrícolas o hasta en ciudades. Para este grupo, el abuso de los pesticidas puede ser muy negativo. Además, la vida de los insectos viene regulada por la temperatura (cuándo reproducirse, cuándo alimentarse) y el cambio

*Dasygaster sp in Cistus salvifolius.*



Ignasi Bartomeus.



Monitorización de las abejas.



climático ya está teniendo efectos negativos visibles, como la desaparición de ciertas abejas de montaña, que notan primero los cambios. Por último, las especies exóticas (especies introducidas por el hombre), pueden competir ferozmente con las nativas, y sobre todo introducir nuevos patógenos para los cuales las nativas no tienen defensas.

**¿Cómo afecta su desaparición a la producción de cultivos**

Respecto a la actividad agrícola, tenemos datos claros que la producción de los cultivos se reduce de un 10 a un 30 % en campos de cultivo intensivo donde no llegan los polinizadores.

**¿Qué posibles soluciones contemplan los científicos a medio y a largo plazo?**

Las soluciones más sencillas y efectivas son las más complicadas a nivel político. Conservar mejor los espacios naturales, tener sistemas agrarios más respetuosos que minimicen el

uso de pesticidas y mantengan espacios verdes o regular la importación de animales exóticos es necesario. Ya se ha avanzado mucho en estos frentes, pero hace falta avanzar mucho más. A largo plazo hemos de frenar el cambio climático, y eso no solo por las abejas, sino por nuestro propio bien. Todos podemos ayudar a este cambio y no vale dejarlo en manos políticas.

**En la Universidad de Córdoba se está llevando a cabo un proyecto de monitorización de la actividad de las colmenas, ¿hay preocupación entre la comunidad científica andaluza por estudiar lo que está pasando? ¿Se está investigando suficientemente sobre este tema?**

Siempre quedan muchas cosas que no comprendemos bien, y hay que seguir investigando. Por ejemplo, no tenemos datos sobre cómo están las poblaciones de la mayoría de especies de abejas de Andalucía. De todas maneras investigar no es suficiente. Tenemos datos contrastados de que es necesario actuar ya, y hay que usar

este conocimiento científico para hacer mejores políticas de conservación.

**En 2015 un grupo de científicos del grupo de trabajo ECOFLOR, publicó un escrito donde se alertaba de la situación de las abejas silvestres. ¿Qué les llevó a llevar a cabo esta iniciativa?**

La idea principal que nos movió es que por una parte se ha incrementado mucho la preocupación por las abejas, pero por otro lado, hay mucha confusión al respecto. Este artículo fue una manera de mostrar los puntos clave de una forma científicamente informada y evitar malentendidos.

ECOFLOR es un grupo de trabajo de la Asociación Española de Ecología Terrestre ([www.aeet.org](http://www.aeet.org)). Está formado por un grupo muy heterogéneo de investigadores de toda España con unos intereses comunes en entender la evolución y ecología de plantas y polinizadores. Nos reunimos periódicamente para compartir conocimiento y hacer acciones conjuntas.