

# XXII JORNADA MALAGUEÑA DE APICULTURA

Antequera, 1 de febrero de 2020



asociación MALAGUEÑA de apicultores  
[www.mieldemalaga.com](http://www.mieldemalaga.com)



**AMADEO RODRIGUEZ FERNÁNDEZ-ALBA**  
**MARIA MURCIA MORALES**

Laboratorio de Referencia en la Unión Europea para  
Residuos de Pesticidas en Frutas y Vegetales  
UNIVERSIDAD DE ALMERIA

---

**NUEVOS AVANCES EN LA EVALUACIÓN DE PESTICIDAS EN COLMENAS  
DE ABEJAS**

---



## **APISTRIPS UN NUEVO METODO RAPIDO Y SENCILLO PARA LA EVALUACION DE PESTICIDAS EN COLMENAS**

Las abejas están expuestas a plaguicidas como herbicidas o insecticidas durante su búsqueda de alimentos, al entrar en contacto con cultivos y plantas silvestres en un radio de hasta 8 kilómetros desde sus colmenas.

Típicamente, el análisis de plaguicidas en estas matrices apícolas implica el muestreo activo de matrices como polen, cera, miel y/o las propias abejas, lo que supone un trabajo laborioso. Además, este muestreo activo tiene consecuencias negativas para la colonia, al consumir parte de ciertos recursos como fragmentos del panal, alimento almacenado o abejas vivas. Por el contrario, el uso de muestreadores pasivos minimizaría la interacción humana con las colonias. En este contexto, el objetivo principal del presente estudio consiste en el desarrollo de un nuevo muestreador pasivo que pueda ser fácilmente introducido en las colmenas, evitando la necesidad de tomar muestras apícolas: la APIStrip (*Adsorb-Pesticide-Inhive Strip*). Este muestreador pasivo está orientado a proporcionar información sobre la exposición de las abejas a productos químicos, así como a monitorizar la contaminación ambiental.

La base de la APIStrip consiste en una fina lámina de poliestireno de un milímetro de grosor. Este material fue seleccionado por su inercia, flexibilidad, nula toxicidad y absorción de agua, elevada resistencia mecánica y a la temperatura. Para su diseño se tuvieron en cuenta diferentes tiras comerciales de tratamientos veterinarios empleados en apicultura, estableciéndose en 5 centímetros de ancho por 10 de largo. Una vez cortada, se realiza un pequeño orificio en la parte superior para hacerle pasar un hilo o alambre del que colgarlo en la colmena. Esta lámina de poliestireno se recubre posteriormente con Tenax TA, un material polimérico derivado del óxido de 2,6-difenil-p-fenileno considerado como uno de los adsorbentes más versátiles para el muestreo de contaminantes ambientales.

Dado que las abejas intentan expulsar cualquier objeto extraño introducido en sus colmenas, el material adsorbente debe estar firmemente adherido al soporte plástico para evitar que puedan desprenderlo. Se probaron diferentes pegamentos con este fin, incluyendo cinta industrial de doble cara, spray adhesivo, cola de poliuretano, adhesivo a base de SMP (polímeros de silano modificados), resina de poliéster, sellador adhesivo y resina epoxi. Sin embargo, ninguno de estos métodos logra retener firmemente las pequeñas partículas de Tenax sobre la superficie de plástico. Incluso aunque la superficie de la APIStrip pareciera sólida, las abejas lograron retirar parte del test durante los ensayos preliminares.

El Tenax es soluble en ciertos disolventes clorados como el diclorometano, dando lugar a láminas que conservan la capacidad de adsorción de las partículas sólidas.

La ligera solubilidad del poliestireno en diclorometano constituye asimismo una importante ventaja para el desarrollo de los muestreadores, pues la disolución de Tenax penetra en las capas superficiales del soporte. De este modo, la capa de adsorbente queda completamente adherida al poliestireno, asegurando la resistencia de las APIStrips (**Figura 1a**).

Las APIStrips pueden por tanto ser colocadas en las colmenas sin liberar ningún tipo de sustancia ni partícula en el interior de las mismas (**Figura 1b**). El periodo de muestreo se establece en 14 días para asegurar la adecuada adsorción de los contaminantes en el interior de la colmena. La posterior desorción de los plaguicidas y su análisis mediante métodos multiresiduo basados en cromatografía de gases y de líquidos acoplada a espectrometría de masas en tándem (GC-MS/MS and LC-MS/MS) puede emplearse para realizar la monitorización ambiental.



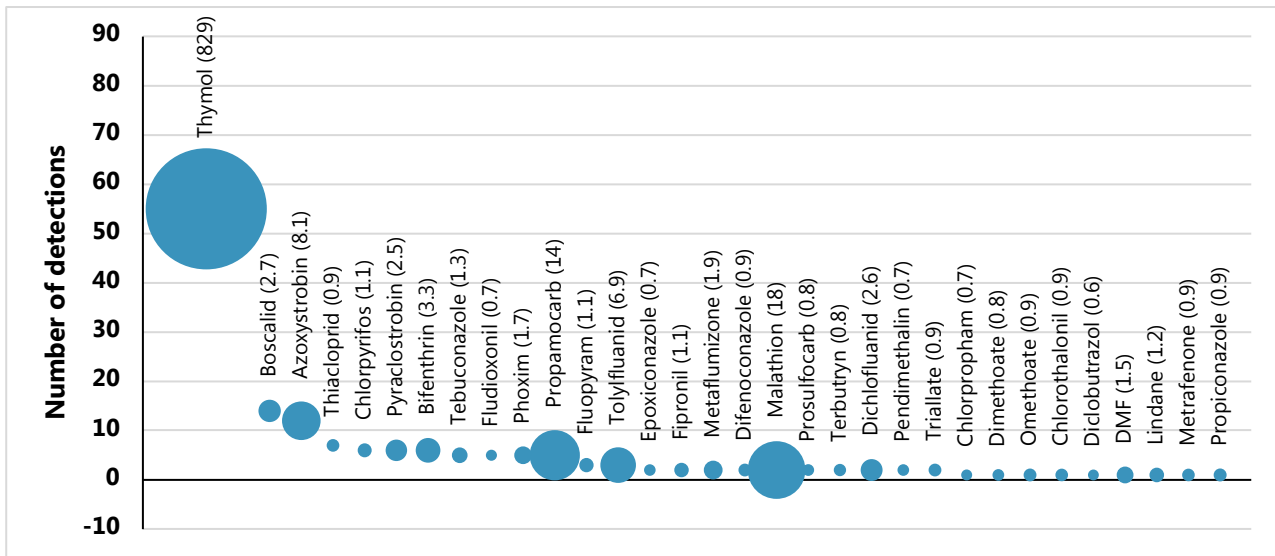
**Figura 1. a)** APIStrips preparadas para enviar a los apicultores; **b)** APIStrip colocada en el interior de una colmena.

## **ENSAYOS DE CAMPO DE LAS APISTRIPS EN APIARIOS DE DINAMARCA**

A lo largo de 2019, un total de 120 APIStrips han sido colocadas en colmenas de Dinamarca pertenecientes a cuatro apicultores diferentes. Cada apicultor empleó tres colmenas para el estudio, y se realizaron diez rondas de muestreo entre mayo y septiembre (muestreos bisemanales).

Las APIStrips se enviaron de vuelta al Laboratorio Europeo de Referencia para Residuos de Plaguicidas (EURL-FV) localizado en la Universidad de Almería. Los resultados de sus análisis por GC-MS/MS y LC-MS/MS mostraron la presencia de 40 residuos de plaguicidas diferentes. De ellos, 32 estaban presentes a una concentración

superior al límite de cuantificación (establecido como 0.5 nanogramos por APIStrip). Se encontró un promedio de 3 plaguicidas por muestra de APIStrip.



**Figura 2.** Plaguicidas detectados en las 120 APIStrips enviadas a Dinamarca. Los números entre paréntesis representan la concentración media del plaguicida.

La **figura 2** muestra el nombre y el número de detecciones de cada plaguicida encontrado en las APIStrips. El tamaño de las burbujas es proporcional a la concentración media del plaguicida, indicado entre paréntesis junto a cada plaguicida. Como puede observarse, el residuo detectado con más frecuencia fue el timol, con positivos en casi la mitad de las muestras. Este compuesto, un monoterpeneo natural extraído del tomillo común, se emplea como varroacida por los apicultores daneses que participaron en el estudio. Esto explica la alta concentración media de timol detectada, de 829 nanogramos por APIStrip. Sin considerar la contribución de este residuo, la concentración media de los plaguicidas es de 2.7 nanogramos en cada APIStrip.

No se detectaron más plaguicidas además de timol, siendo la única excepción una detección de DMF (metabolito del amitraz) a una concentración de 1.5 nanogramos por gramo de Tenax. Los apicultores daneses del estudio no emplean varroacidas convencionales, por lo que esta detección podría deberse a abejas de otras colonias que hayan entrado ocasionalmente en una de las colmenas del estudio.

El elevado número de productos fitosanitarios detectados en APIStrips muestra que éstas constituyen una poderosa herramienta para monitorizar la contaminación ambiental que puede emplearse de forma sencilla en el contexto de ciencia ciudadana como el proyecto INSIGNIA: Environmental monitoring of pesticide use through honey bees.