



# BEENOW

2016

La Revista sobre la Salud de las Abejas

---

## Abejas, Legumbres y Flores

Mejorando el conocimiento en Colombia

---

## Trabajando Para una Mejor Cosecha

La Fundación Fraunhofer Chile Research monitorea la salud de las abejas

---

## Foco de atención en Polinizadores

Investigación de abejas en Brasil

---



## EDITORIAL

En América del Sur, muchos insectos, incluso una gran variedad de especies de abejas, contribuyen con el servicio de polinización esencial para la agricultura. Como principal exportador de café, cítricos y caña de azúcar, la región cuenta con vocación por la agricultura y su mantenimiento. Los Polinizadores colaboran con la producción de manzanas, cerezas, tomates, sandías entre otras, por lo que asegurar su estado saludable resulta de interés fundamental para la productividad de la agricultura y las economías locales.

Asimismo, la región es un área fundamental de producción de miel. Durante muchos años, la cantidad de colonias de abejas melíferas ha crecido y la producción de miel se ha expandido.

Las abejas saludables son también importantes debido al rol específico que ejercen al mantener los diversos y únicos ecosistemas de la región de Sudamérica.

La salud de las abejas puede verse afectada por varios factores. Mientras que la *Varroa* puede considerarse un problema en algunos países, como por ejemplo Chile, no parece ser una amenaza importante para la salud de las abejas melíferas en todas las partes de la región. En países donde prevalece especialmente la abeja melífera africana, que son más resistentes a los problemas de la *Varroa*, otros factores diversos pueden afectar la salud del polinizador y estos necesitan ser entendidos.

Especialmente, como la evidencia disponible sugiere que especies de abejas nativas sudamericanas, las cuales frecuentemente tienen requerimientos específicos de hábitat, juegan un rol particularmente importante como polinizadores.

La salud de los polinizadores implica responsabilidad compartida y debe afrontarse de manera colectiva. A los efectos de explorar minuciosamente la situación y los desafíos

específicos que deben enfrentar los polinizadores en la región, Bayer está trabajando con aliados externos en varios países de América del Sur.

En el año 2015, Bayer ha iniciado una serie de colaboraciones con la Fundación Fraunhofer de Chile en relación con la salud de las abejas. Asimismo, y contando con el apoyo de Bayer, los investigadores han llevado a cabo o están actualmente realizando una serie de estudios de campo en Brasil, Perú, Colombia y Chile con el objeto de determinar qué tipo de polinizadores se encuentran en qué clase de cultivos específicos.

En Brasil, personal especializado de Bayer se encuentra trabajando con nuestros expertos a nivel mundial con el objeto de facilitar las conversaciones con investigadores brasileiros destacados, generando colaboraciones en proyectos conjuntos de la salud de las abejas que actualmente están en desarrollo. En esta edición de BEENOW, se pueden encontrar diferentes artículos sobre varios de estos proyectos.

Bayer se ha comprometido no sólo con la salud de las abejas, sino con encontrar soluciones para mejorar aún más la salud de ellas y su seguridad durante aproximadamente 30 años. Es así que continuaremos teniendo un papel activo y notorio en cuanto a la salud de las abejas se refiera – para lograr una agricultura y producción de miel sustentables en América del Sur y el mundo entero.



**Eduardo Estrada**  
Director de  
Bayer CropScience  
Brasil & América Latina

# CONTENIDO



*A medida que la población mundial crezca, la agricultura moderna y los polinizadores necesitarán trabajar en armonía para producir cada vez más alimentos. Los polinizadores y la agricultura se encuentran intrínsecamente vinculados y los agricultores de Sudamérica y el mundo dependen tanto de los servicios de polinización sustentables que suministran, por ejemplo las abejas, como de las soluciones tecnológicas nuevas de protección de cultivos para mantener la competitividad en el mercado. Así, estamos trabajando con un número de grupos de interés que están demostrando un gran afán por la salud de las abejas en sus propias regiones del mundo.*

<b>Noticias</b>	<b>4</b>	<b>Panorama</b>	<b>64</b>
<b>Datos &amp; Cifras</b>	<b>6</b>	<b>Impresión</b>	<b>65</b>

## EN EL CAMPO

<b>Zumbidos en la Vid</b> Investigación de abejas en la agricultura chilena	<b>8</b>
<b>Abejas, Legumbres y Flores</b> Colombia: mejorando el conocimiento de comunidades de polinizadores en los cultivos	<b>18</b>
<b>Colza: ¿Fuente de Alimentos Segura?</b> Uno de los estudios de campo más extensos del mundo prueba la seguridad de las abejas	<b>24</b>
<b>Bajo el Sol de España</b> Un estudio de la seguridad de neonicotinoides en España	<b>36</b>
<b>Agricultura Sustentable en Práctica</b> Manejo agrícola integrado en el Reino Unido	<b>44</b>
<b>Protegiendo las Abejas de Hungría</b> Campaña de deflectores para los agricultores húngaros	<b>48</b>
<b>Combatiendo el Polvo con Agua</b> Nueva tecnología para la reducción del polvo en el tratamiento de semillas en el campo	<b>54</b>
<b>Luchando contra Dragones: Salvando los Cítricos</b> Preservando la seguridad en la aplicación de productos para la protección de cultivos	<b>61</b>

## EN EL APIARIO

<b>En Busca de Enzimas Claves</b> Toxicogenómicos: Cómo las abejas melíferas detoxifican los productos para la protección de cultivos	<b>14</b>
<b>Seguridad en las Cantidades</b> De modelos matemáticos a protección de cultivos amigables con las abejas	<b>28</b>

## EN EL ZUMBIDO

<b>Auge de Floración para las Abejas</b> La iniciativa "Feed a Bee" de los Estados Unidos ofrece más recursos alimenticios	<b>12</b>
<b>Trabajando para los Polinizadores Brasileños</b> Entrevista con Claudia Quagliarini sobre actividades para el cuidado de abejas en Brasil	<b>22</b>
<b>Foco de Atención en Polinizadores</b> Investigación de Abejas en Brasil	<b>32</b>
<b>Trabajando para una Mejor Cosecha</b> La Fundación Fraunhofer Chile Research monitorea la salud de las abejas	<b>40</b>
<b>Protección de Polinizadores para Generaciones Venideras</b> Nuevo enfoque en el análisis de abejas polinizadoras	<b>50</b>
<b>En Busca de Enzimas</b> Retrato de Marion Zaworra	<b>57</b>
<b>Incorporando la Seguridad de Productos en las Pruebas</b> Estación experimental de campo, predio Höfchen	<b>58</b>



# beehappy

COLONIAS MÁS FUERTES

## Manteniendo a las Abejas Saludables en Bélgica

¿Qué es lo que hace que las abejas estén felices y saludables? El proyecto belga "Bee Happy", respaldado por Bayer y otras empresas agrícolas, intenta encontrar la respuesta. Científicos están investigando los factores que en los últimos inviernos causaron repentinas muertes de muchas colonias de abejas en varias partes de Bélgica. Esto combina información espacial en distintos factores como la contaminación ambiental, condiciones climáticas, biodiversidad y uso de productos para la protección de cultivos con colmenas y prácticas locales de apicultura. Phytofar, la asociación industrial belga de productos para la protección de cultivos que ha iniciado el estudio, desea llegar a la raíz del problema y, con el apoyo de compañías, poder desarrollar soluciones tendientes a prevenir futuras pérdidas de colonias de abejas.

CAPACITACIÓN DE APICULTORES EN INDIA

## Comenzando por lo Básico



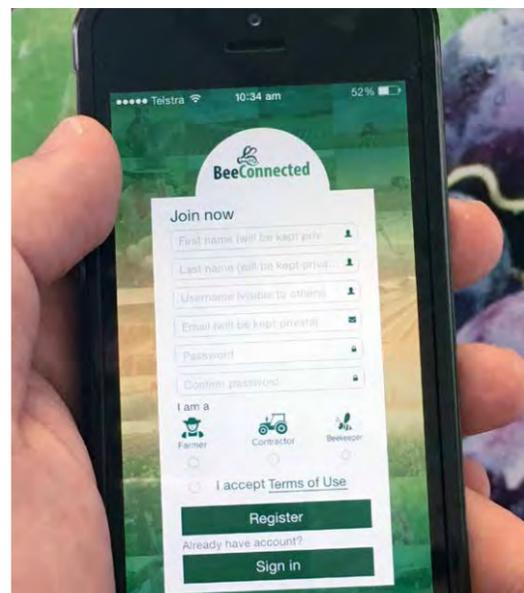
Nuevos apicultores en India aprenden cómo cuidar sus abejas de la mejor manera. Aquí se explica la necesidad de cooperación entre apicultores y agricultores.

El trabajo del apicultor es cuidar decenas de miles de abejas correctamente. A los efectos de dominar el trabajo, los apicultores necesitan saber cómo luchar contra las plagas en las colmenas. Ochenta y seis nuevos apicultores aprendieron cómo hacerlo precisamente en un taller organizado por la Escuela de Biotecnología Vidya Pratishtan en Baramati, en el estado indio de Maharashtra. Expertos de Bayer participaron del taller en calidad de consultores y explicaron la forma en que los apicultores y agricultores pueden trabajar conjuntamente para proteger a las abejas de efectos adversos potenciales, provenientes de productos para la protección de cultivos.

BEECONNECTED: LA APLICACIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE ABEJAS

## Manteniendo Todas las Aplicaciones Actualizadas

CropLife Australia y El Consejo Industrial Australiano de Abejas Melíferas han desarrollado una aplicación junto con el respaldo de Bayer. La aplicación "BEECONNECTED" facilita la comunicación entre agricultores y apicultores: los agricultores registrados reciben notificaciones cuando los apicultores instalan colmenas en las cercanías de sus campos, por ejemplo, y los apicultores pueden conocer el momento en que se utilizan productos para la protección de cultivos. Ambas partes pueden asimismo mantenerse en contacto, a través del envío de mensajes directos utilizando la aplicación. "En Australia, tenemos las colonias de abejas melíferas más saludables del mundo y es importante para nosotros hacer todo lo que esté a nuestro alcance para mantenerlo de esa forma," expresó Matthew Cossey, Director Ejecutivo de CropLife Australia. La aplicación BeeConnected se creó como una Iniciativa a la Protección de Polinizadores de CropLife Australia y en 2015 recibió el premio Agrow en la categoría Mejor Administración de Productos.



Red Móvil: La aplicación permite que apicultores y agricultores se conecten y compartan información.

APIMONDIA EN COREA DEL SUR

## Novedades sobre Abejas en Asia



El presidente de Apimondia, Gilles Ratia, le da la bienvenida a varios miles de participantes al evento en Corea.

El 44° Congreso de Apimondia, organizado por Apimondia, la Federación Internacional de Asociaciones de Apicultores, se ha llevado a cabo en Corea del Sur en el mes de septiembre de 2015. Miles de investigadores y apicultores se han reunido para debatir acerca de la cría y salud de las abejas. "Apimondia nos brinda la oportunidad de intercambiar los resultados científicos más recientes con científicos internacionales," comenta el Dr. Christian Maus, Gerente de Seguridad de Polinizadores de Bayer. Entre otros temas, el uso de neonicotinoides, particularmente controversial en Europa, fue asunto de debate entre los participantes del Congreso que incluía representantes de Bayer y Syngenta, grupos de interés de Europa y autoridades locales. Los estudios de monitoreo, realizados por las autoridades coreanas en 2014, habían mostrado que no existían efectos nocivos sobre las colonias de abejas melíferas cuando se utilizaban neonicotinoides en cultivos de manzanas y ají. Sin embargo, aún está en curso el debate sobre la seguridad de las abejas respecto de algunos compuestos de esta clase de insecticidas.

INVESTIGACIÓN BÁSICA EN BRASIL

## Campos de Arroz Casi sin Abejas

El arroz, uno de nuestros alimentos básicos, es polinizado por el viento con lo que no se ha adaptado específicamente a atraer polinizadores como las abejas. Esto ha sido confirmado mediante un estudio que se ha realizado en Brasil y ha sido financiado por Bayer. Científicos de Eurofins, una organización de investigación por contrato, dirigió un estudio en las principales especies de abejas en las plantaciones de arroz. Éste se realizó en un total de 16 campos en dos regiones de Brasil. Los investigadores descubrieron que, en comparación con otros cultivos, los arrozales atraen muy pocas abejas. Las especies de abejas que se encontraron en las dos regiones eran distintas, pero la familia Apidae, que incluye la abeja melífera común, era dominante.



LUCHA CONTRA ÁCAROS VARROA RESISTENTES

## Conozca sus Enemigos



Una plaga peligrosa: Los ácaros **Varroa** son la mayor amenaza para las abejas melíferas europeas.

Los ácaros **Varroa** se pueden tornar resistentes a las sustancias destinadas a controlarlos, si los productos que constantemente se utilizan son de la misma clase de compuestos. Para los apicultores, es esencialmente importante saber qué productos pueden usar para controlar los ácaros **Varroa** en sus colonias de abejas de manera efectiva. En consecuencia, investigadores de Bayer están cooperando con científicos de Alemania, Inglaterra, España y los Estados Unidos para analizar los mecanismos de resistencia de los parásitos y la propagación de los genes relevantes. La base de resistencia implica mutaciones incidentales del genoma de los ácaros. Si el ácaro logra sobrevivir a un tratamiento y luego se reproduce, la mutación genética se propagará. En consecuencia, nuevos tipos de resistencia se desarrollan en la población de ácaros. Esta resistencia es dinámica; ya que puede desaparecer si los productos dejan de utilizarse temporalmente. En la actualidad, investigadores en Monheim, Alemania están analizando miles de ácaros *Varroa* provenientes de varias regiones del mundo usando la tecnología de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR, Polymerase Chain Reaction) para cuantificar la presencia de mutaciones de resistencia. Así, los investigadores planean desarrollar nuevas recomendaciones de tratamiento para apicultores.

# DATOS Y CIFRAS

Datos importantes acerca de las abejas, alimento y polinización

## MIDIENDO PANALES

Los panales en las colmenas tienen una profundidad de aproximadamente 10 a 12 milímetros y miden unos 5,4 milímetros de diámetro. Las celdas donde crecen los zánganos son de 14 milímetros de profundidad y 6,9 milímetros de diámetro.

**60.000**

Las abejas melíferas tienen aproximadamente 60.000 receptores olfativos en sus dos antenas. De esta forma ellas logran no sólo distinguir aromas sino determinar la dirección de su procedencia.

## DIVERSIDAD DE ABEJAS

Junto a las abejas melíferas conocidas, existen en el mundo otras 30.000 especies de abejas, entre ellas las abejas solitarias y los abejorros, muchas de las cuales colaboran con la polinización de los cultivos y las plantas silvestres.

## ALTOS VUELOS

Algunas abejas llegan a volar a alturas de 4.550 metros: Unas con tal adaptación son las especies de abejas del género *Lasioglossum*, por ejemplo, las cuales pueden vivir en la línea de vegetación del Monte Kilimanjaro en Tanzania.



## GIGANTES EN EL CIELO

Es sabido que Sudamérica alberga los abejorros más grandes del mundo: *Bombus dahibomii*. Las reinas de este tipo particular de especie llegan a medir hasta cuatro centímetros de largo, los lugareños incluso los denominan "ratones voladores."

En Brasil viven aproximadamente unas **3.000** especies diferentes de abejas.

## ACTUANDO COMO LOS MAYAS

Las abejas melíferas no son las únicas que producen miel, sino que también lo hacen las abejas sin aguijón. Los mayas criaron estas abejas por miles de años. Cada vez más hoy en día los apicultores aficionados, como ser en México y Brasil, reconocen el potencial de estos insectos. Las denominadas abejas Meliponini viven en colonias de unos cientos de ejemplares y un enjambre produce sólo unos pocos litros de miel al año. En comparación, una colonia de abejas melíferas llega a producir de 20 a 30 litros.



## ESPECIALIDADES DE LOS POLINIZADORES

No todas las abejas son capaces de recoger néctar de todas las plantas. Algunas flores, como las de las zanahorias son tan pequeñas que sólo los insectos diminutos pueden alcanzar su néctar. A veces, los polinizadores incluso tienen que sacudir las flores de las plantas como ser tomates y arándanos de manera que caiga el polen. Los insectos más fuertes como los abejorros logran este cometido con mayor facilidad.

UNA ABEJA PUEDE VOLAR APROXIMADAMENTE A

**25 KM/H**



**5 millones**

Apicultores de Brasil manejan un total de 5 millones de colmenas.

## SEDUCTORES AROMAS

Las abejas *Euglossini*, también conocidas como abejas orquídeas, viven únicamente en América del Sur y América Central. Los machos de esta especie no recogen el néctar de las flores sino el aroma de las flores en sus patas traseras que utilizan para atraer a las hembras.



Cuando los frutos maduran, desarrollan mayores niveles de azúcar. En cuanto a la producción de vino, los agricultores chilenos deben cosechar las uvas a principio del otoño para que las uvas no resulten excesivamente dulces.

necesariamente significa que en Chile ocurra lo mismo,” comenta el Dr. Maus. El atractivo que las abejas sienten hacia los cultivos puede variar enormemente dependiendo del clima y del paisaje, por lo que la situación varía de región en región.

Dicho esto, los estudios pueden ampliar nuestro conocimiento en general y resultan indicativos de áreas similares en otros lugares. En consecuencia, Bayer investigó las actividades de las abejas en Chile en colaboración con el socio del sector Syngenta, que también colaboró en la financiación del estudio. Investigadores de Ceapimayor, el Centro dedicado a las Abejas de la Universidad Mayor en Santiago de Chile, llevó a cabo los estudios de campo en Chile desde septiembre de 2014 hasta febrero de 2015 para descubrir cuáles y cuántos polinizadores aparecen en los predios y viñedos durante el período de floración. Parte del estudio sobre uvas de mesa que los investigadores llevaron a cabo fue en Linderos, una localidad en el centro fértil del país. También examinaron la misma situación en los viñedos ubicados en Molina, en el centro sur de Chile. “Hay muchos más bosques en Molina, y en estas áreas de bosque natural, las abejas silvestres, por ejemplo, logran encontrar más lugares para anidar que en la otra área de prueba más al norte,” aclara Alan Lüer, representante de Asuntos Públicos y Gubernamentales y Custodia de productos de Bayer, y Director del equipo Bayer Bee Care en la región del Cono Sur.

“Teníamos la expectativa de encontrar sólo unas pocas abejas en los campos;”, explica. “Entre los meses de octubre y diciembre hemos estudiado viñedos en dos áreas de Chile que tienen distintos climas, en distintos momentos del día, desde las primeras etapas de floración hasta las más tardías”, agrega Lüer.

INVESTIGACIÓN DE ABEJAS EN LA AGRICULTURA CHILENA

## ZUMBIDOS EN LA VID

*En el mundo entero, los insectos polinizadores como las abejas, las mariposas y moscas juegan un papel importante en el cultivo, en especial de frutas, vegetales y frutos secos. En el caso de otros cultivos, como por ejemplo el maíz, las abejas pueden juntar el polen sin contribuir a la polinización. Los investigadores analizaron cuáles de estos escenarios corresponden a la producción de uvas en Chile. Junto con otro socio del sector, el equipo Bayer Bee Care de Chile organizó un estudio con Ceapimayor como socio académico para descubrir si los cultivos de uvas y viñedos resultan atractivos para los polinizadores.*

El sector agrícola de Chile se apoya fuertemente en el fruto de la vid: las uvas de mesa y de vinificación integran alrededor de la mitad del rendimiento de la cosecha de todos los alimentos en este país de América del Sur. Con un área de cultivo de 193.000 hectáreas, Chile es uno de los mayores productores de vino del mundo y las uvas de mesa son uno de sus principales productos de exportación. Con el objetivo de asegurarse el éxito en el mercado internacional, los agricultores protegen sus preciados viñedos de enfermedades y plagas utilizando productos para la protección de cultivos. En algunos casos, esto podría dañar a los polinizadores tales como las abejas silvestres si se encuentran revoloteando en busca de alimentos en las plantaciones.

A los efectos de minimizar los riesgos para los polinizadores, es importante que los productores sepan el momento en que las abejas están presentes. “Hasta la década de los 70 se suponía en general que las flores de las uvas no atraían a las abejas,” explica el Dr. Christian Maus, Gerente de Seguridad Global de Polinizadores en el Centro Bayer Bee Care en Monheim. Sin embargo, más tarde en el sur de Alemania se pudo observar que las abejas revolotean en los viñedos. “Aún así, esto no



### DATOS CLAVE

- // Las uvas de mesa y las de vinificación están entre los cultivos más importantes de Chile.
- // El equipo local chileno y sus socios investigaron si los polinizadores revolotean por los viñedos en Chile.
- // El estudio se realizó para determinar si el uso de productos para la protección de cultivos podría impactar sobre los polinizadores. No les afecta porque aparentemente no les atraen mucho los viñedos de Chile.



Los viñedos cubren unas 193.000 hectáreas del paisaje chileno (abajo). Los investigadores han estudiado la cantidad de insectos polinizadores en los viñedos y praderas en flor junto a los viñedos (derecha).



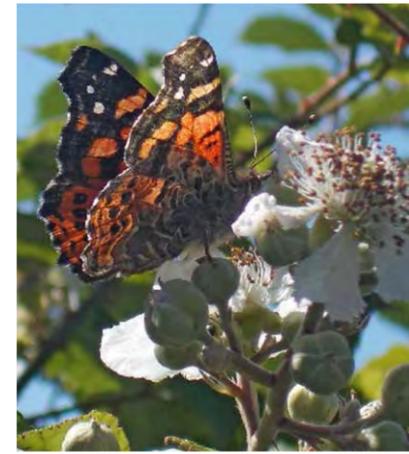
Esto significa que si los agricultores chilenos cuentan con las condiciones correctas en sus campos, pueden por ejemplo utilizar productos para la protección de cultivos en sus viñedos incluso durante el período de floración, sin mayor riesgo de exponer a las abejas.

Junto con su socio Syngenta, en el futuro a Bayer le gustaría extender su sociedad de investigación de dos años con la Universidad Mayor en Santiago de Chile. “Para los próximos años, estamos planeando otros estudios sobre diferentes cultivos como el maíz rodeado de frutales de carozo o pomáceas,” explica Lüer. “En conjunto, deseamos aprender aún más acerca de la situación de las abejas en Chile y en otros países de Sudamérica, para así poder contribuir con su seguridad en la agricultura.”

Los investigadores participaron de los estudios en las plantaciones, contando cada abeja silvestre que veían en el espacio de diez minutos en ocho puntos definidos en cada área de prueba. Esto mismo lo realizaron con otros insectos como avispas, escarabajos, moscas y mariposas, y también recolectaron algunas muestras de ellos. De esta forma, los científicos pudieron estimar la cantidad de especies distintas de polinizadores que se encontraban en el medio y en los bordes externos de las zonas vitivinícolas. Además, también examinaron la situación fuera de las áreas de estudio. Ambas plantaciones se encontraban rodeadas de tierras sin cultivar cubiertas por flores silvestres como el diente de león y el rábano silvestre. Luego, los expertos identificaron las muestras de insectos en el laboratorio y registraron la cantidad y especie de los animales.

Resultados del estudio: “Prácticamente no hay polinizadores en las plantaciones,” resume Lüer. “Hemos encontrado un número significativamente mayor y más amplias variedades fuera de los viñedos.” Los investigadores observaron y tomaron muestras a un total de 718 insectos de 705 especies diferentes, demostrando un enorme nivel de diversidad. En los límites externos de las plantaciones había en promedio sólo ocho polinizadores individuales, y sólo cinco entre los viñedos.

A las abejas y otros polinizadores no les resultan atractivas las flores de las uvas cuando las plantaciones de uvas se encuentran rodeadas de vastos bosques, flores y hierbas ricas en polen.



Los científicos documentaron todos los insectos que encontraron, tales como la mariposa denominada “Mariposa Colorada” (“Western Painted Lady”), mariquitas y escarabajos conocidos como “pololo común” (de arriba hacia abajo)

## Entrevista a Rafael Rodríguez

Rafael Rodríguez es veterinario en Ceapimayor, el Centro de Empresariado de Apicultores en la Universidad Mayor en Santiago, Chile. Allí, dirige la unidad para el diagnóstico de enfermedades de abejas.

¿Cuáles son los mayores riesgos de las abejas melíferas en Chile?



El mayor problema en Chile se denomina **Varroosis**. La *Varroa destructor* es un ácaro de amplia propagación en Chile que transmite virus a las abejas melíferas, causando pérdidas en las colonias y disminución en la producción de miel. Otro gran problema es la falta de recursos alimenticios en las cercanías. Finalmente, el cambio climático también causa más pérdidas en las colonias de abejas melíferas.

¿Cómo funcionó el trabajo de cooperación entre los investigadores del estudio de campo de los cultivos de vid y el personal de la empresa Bayer?

El estudio exitosamente confirmó y dejó documentado que las abejas polinizadoras normalmente no visitan las viñas durante la temporada de floración en Chile. El equipo de Bayer apoyó la elección de viñedos para el estudio y ofrecieron protocolos de prueba estandarizados. La Universidad Mayor adaptó el protocolo para los cultivos de uvas; llevamos a cabo los ensayos de campo, la identificación en laboratorio de polinizadores, y el análisis de los datos. Ambos grupos analizaron el proceso y progreso del proyecto. Los resultados del estudio son representativos de nuestra situación local, pero pueden ser importantes asimismo para otros países.

En general: ¿Cuáles son las responsabilidades futuras de la investigación de las abejas?

A corto plazo, encontrar estrategias para evitar la propagación de enfermedades y plagas entre las colonias de abejas. A largo plazo el enfoque debería recaer en descubrir nuevos tipos de control de enfermedades y manejo integral de plagas. También es necesario investigar el impacto de agroquímicos y el cambio climático. Sin embargo, se deben comunicar de manera efectiva todas las investigaciones; el foco debería ser la investigación con un toque práctico.

## PANORAMA

El estudio ha demostrado que muy pocas abejas revolotean en los viñedos si las plantaciones están rodeadas de otras fuentes de alimentos más ricas. Junto con su socio del sector, Syngenta, Bayer planea llevar a cabo otros proyectos de investigación en esta región en los años venideros con el objeto de investigar poblaciones de insectos en otros cultivos.

LA INICIATIVA "FEED A BEE" EN LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA OFRECE MÁS RECURSOS ALIMENTICIOS

# AUGE DE FLORACIÓN PARA ABEJAS

Las colonias de abejas melíferas necesitan una dieta suficiente y balanceada para lograr un buen desarrollo. Sin embargo, en algunos escenarios, como los 'desiertos verdes', donde se expanden acres de cultivos en línea, o grandes extensiones de dispersión urbana, las abejas obreras no logran encontrar flores suficientes para una dieta variada. Esto podría debilitar sus colonias y tornarlas más susceptibles a enfermarse. En respuesta a esta situación, el Programa North American Bee Care ha recurrido a organizaciones y particulares para que colaboren con la alimentación de las abejas melíferas y permitan que los polinizadores tengan nuevas fuentes donde encontrar alimento.

Una colonia de abejas necesita aproximadamente 70 kilogramos de miel para alimentarse a lo largo del año. Por cada kilogramo de miel que producen, las abejas melíferas tienen que recolectar alrededor de tres veces más de néctar pasando por hasta seis millones de flores en el proceso. Sin embargo, algunos paisajes carecen de una variedad de plantas con flores. Como resultado, las abejas obreras no logran encontrar suministros alimenticios variados y suficientes con la consecuente falta de néctar y polen, lo que debilita a la colonia completa. "Con frecuencia nos preguntan qué se puede hacer individualmente para ayudar a las abejas melíferas," comenta la Dra. Becky Langer, Directora del Programa North American Bayer Bee Care. "Esto nos motivó a lanzar la iniciativa "Feed a Bee" en marzo de 2015." El objetivo era plantar 50 millones de flores que atrajeran a las abejas dentro del período de un año y así ofrecer más áreas disponibles para los insectos busquen su alimento.

Todos tuvieron la oportunidad de dar una mano: Defensores estadounidenses de las abejas pudieron solicitar por internet alguno de los miles de paquetes de semillas de flores silvestres que se ofrecían gratuitamente y plantar su propio terreno polinizador, o pedirle al equipo de Bayer Bee Care que plantara macizos de flores en su nombre. Además, los seguidores de 'Feed a Bee' se comprometieron a plantar áreas de hábitat para polinizadores en sus propias empresas. La iniciativa alcanzó su objetivo en sólo once semanas gracias a la participación de más de 200.000 personas. "Nos sentimos abrumados por la enorme respuesta," expresa la Dra. Langer. "La campaña excedió todas nuestras expectativas." El resultado es verdaderamente impresionante: Los insectos polinizadores ahora tienen grandes áreas de hábitat con flores para nutrición, unas 65 millones de flores provenientes de paquetes de semillas de flores silvestres plantadas por personas y más de 1.300 hectáreas gracias a la participación de grandes empresas asociadas. El proyecto muestra lo que se puede lograr cuando la gente trabaja en conjunto. "Ahora podemos ponernos objetivos más grandes," comenta satisfecha la Dra. Langer. "En 2016 el objetivo básico de 'Feed a Bee' seguirá siendo el de plantar flores pero incorporaremos a socios nacionales para llegar a un público amplio, incrementar la porción educativa del programa y trabajar para conectar a los seguidores actuales con los expertos y los recursos. Por ejemplo, estudiantes de la North Carolina State University harán uso de los terrenos del North Carolina Department of Transportation Roadside para estudios de campo para polinizadores."



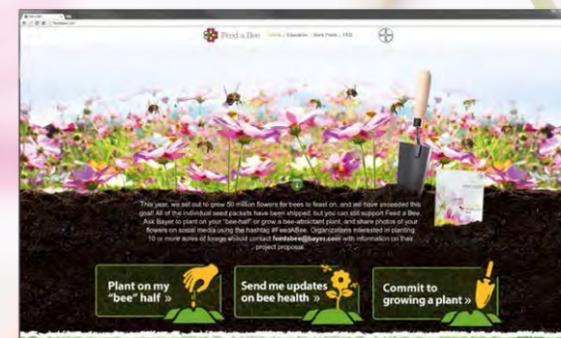
**Dra. Becky Langer**  
Directora del Programa  
North American  
Bayer Bee Care

"La campaña excedió todas las expectativas."



## CONCLUSIÓN

Gracias al apoyo de unas 200.000 personas y numerosos socios del sector que colaboraron en plantar forraje para abejas, se han creado grandes áreas de hábitat con flores. Esto mejora los recursos alimenticios de las abejas melíferas y en consecuencia, su salud.



[www.feedabee.com](http://www.feedabee.com) – este sitio web explica cuáles flores son especialmente nutritivas.

La campaña **BE FRIENDLY** ofrece oportunidades de enriquecer el menú de las abejas a países como Alemania. Estos programas ayudan a que la gente plante en sus propios terrenos, los que luego atraerán a polinizadores e insectos beneficiosos al jardín. Ofrecen nutrición, anidación y hábitats de protección para insectos durante todo el verano.

## A seguir alimentándolas

Los prados en flor son más que atractivos a la vista: Les aportan forraje importante a las abejas. El equipo estadounidense continuará con el reparto de paquetes de semillas de flores silvestres en eventos de Bee Care.



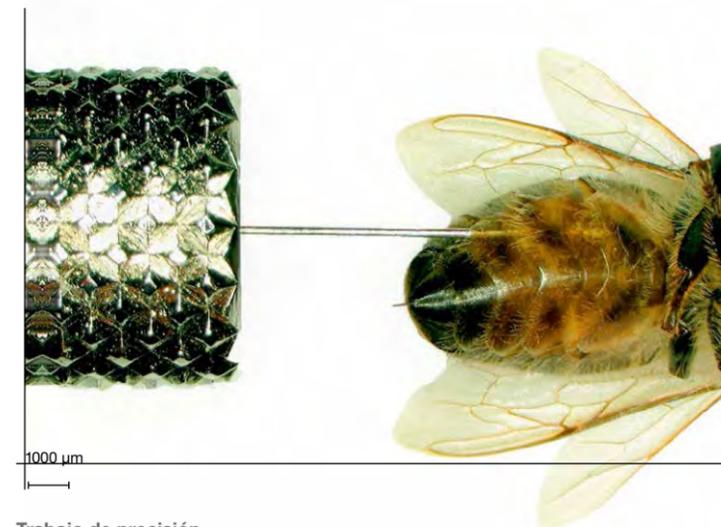
TOXICOGENÓMICOS: CÓMO LAS ABEJAS MELÍFERAS DETOXIFICAN LOS PRODUCTOS PARA LA PROTECCIÓN DE CULTIVOS

## EN BUSCA DE ENZIMAS CLAVES

*Las abejas melíferas tienen mecanismos metabólicos que pueden descomponer a ciertos insecticidas en forma eficaz y rápida, permitiendo que la dosis aplicada mantenga su toxicidad para los insectos-plaga específicos, pero no para las abejas. Debido a esto, es posible utilizar ciertos insecticidas en los cultivos en flor que atraen a las abejas. Investigadores de Bayer están actualmente analizando qué enzimas intervienen en este proceso de detoxificación llevado a cabo metabólicamente. Sabiendo esto, esperan incluso llegar a ser más precisos en el desarrollo de productos para la protección de cultivos, que sean efectivos contra las plagas y a la vez sean bajos en toxicidad para las abejas.*

Las herramientas y mecanismos moleculares que usan las abejas melíferas para combatir a ciertos productos para la protección de cultivos, conducen a remarcar ciertas diferencias notables. Mientras que una cierta cantidad de un insecticida puede matar a una abeja melífera, otro puede que no produzca ningún efecto en su salud. “Las abejas melíferas parecen tener procesos metabólicos muy eficaces para lidiar con ciertos insecticidas,” explica el Dr. Ralf Nauen, Director de Bayer del proyecto Toxicogenómica de la Abeja para la investigación del insecto. El Dr. Nauen y su equipo tienen pensado documentar cuáles son los procesos metabólicos que están involucrados en los mecanismos de detoxificación de las abejas.

A los efectos de lograr esto, los investigadores enfrentan a las abejas a distintos tipos de insecticidas. “Hemos probado varios productos que contienen insecticidas que se usan para combatir plagas como los pulgones y los escarabajos desfoliadores. Mientras que ciertos compuestos como el tiacloprid, que en ciertas dosis no afecta la salud de las abejas, otros que pertenecen a la misma clase de químicos les resultan altamente tóxicos en tasas de exposición comparables,” comenta el Dr. Nauen. Sin embargo, algunas de las moléculas son levemente diferentes en estructura y reaccionan con los mismos receptores en el cuerpo del insecto. “Los resultados también demuestran que no se puede generalizar en cuanto a los efectos de los insecticidas de un tipo químico como los neonicotinoides,” asegura el Dr. Nauen. Él y su equipo querían llegar hasta el fondo del asunto para saber por qué sucede de esta forma.



**Trabajo de precisión**  
El aparato de microinyección intraabdominal administra ARN antisentido a una abeja melífera anestesiada.

Y en verdad hay resistencia natural o mecanismos de autodefensa involucrados para proteger a las abejas melíferas de los ingredientes activos que, como consecuencia, tienen baja toxicidad aguda para las abejas, como el tiacloprid.

Consecuentemente, los investigadores analizaron el genoma de las abejas melíferas que se publicó en 2006. Examinaron casi 10.000 genes para hacer lo imposible y poder encontrar los que suponen detoxifican ciertos insecticidas. Han clonado y expresado muchos de esos genes con el objeto de investigar su capacidad

### DATOS CLAVE

- // Las abejas melíferas tienen un mecanismo metabólico por el que pueden combatir ciertos insecticidas en forma eficaz.
- // Investigadores de Bayer han descubierto la forma en que las enzimas en las abejas logran descomponer a ciertos insecticidas de manera particularmente rápida.
- // Este conocimiento se puede utilizar para facilitar el desarrollo de insecticidas nuevos y amigables con las abejas.

Equipo de trabajo en el laboratorio: Denise Steinbach, Dr. Ralf Nauen, Harald Köhler y Marion Zaworra (de izquierda a derecha) no sólo trabajan con abejas, sino que analizan la manera en que algunas plagas se pueden tornar resistentes a productos para la protección de cultivos.

de detoxificación en las líneas celulares de insectos. Sin embargo, esto no es todo: “A los efectos de determinar la función de un gen, debemos contrarrestarlo,” explica la Dra. Cristina Manjon, investigadora postdoctoral en el laboratorio del Dr. Nauen. Para lograr esto, se debe anestesiar a una abeja melífera y con cuidado administrarle “ARN antisentido”. Este tipo de Ácido Ribonucleico (ARN) capta un producto intermedio de un gen especial llamado ARN mensajero, uniéndolo y bloqueándolo.

Con posterioridad, el gen no podrá realizar su función normal. A las abejas que tienen este gen silenciado se las expone a un insecticida que normalmente resistirían. Un grupo de control de abejas fuera de tratamiento también es expuesto a la misma sustancia. “Luego analizamos cómo reaccionan las abejas al insecticida que es prácticamente no tóxico, o sea si afecta su bienestar o si desencadena en síntomas de envenenamiento,” explica.

Hace muy poco tiempo los investigadores identificaron un gen que protege a las abejas melíferas de los efectos de ciertos insecticidas: Las abejas con una copia inactiva de ese gen no sobrevivieron al contacto con el insecticida aplicado, pero sí lo hicieron las del grupo control. “Esto significa que este gen es importante para el proceso de detoxificación de las abejas,” explica la Dra. Manjon.

**El gen codifica una enzima particular, una molécula de proteína que cataliza reacciones metabólicas específicas. Esta molécula de proteína ayuda a la abeja melífera a descomponer el insecticida en cuestión de minutos, tan rápido que no habría tiempo para que el insecticida haga efecto.**



The researchers applied certain insecticides under controlled conditions, to compare untreated insects with ones containing an inactive copy of a particular gene.



Durante extensas series de pruebas, los investigadores de Bayer han descubierto la forma en que las enzimas en las abejas logran descomponer ciertos insecticidas de manera particularmente rápida.

La Dra. Manjon incluso pudo identificar dónde actúan las enzimas: “Sorpresivamente, varios insecticidas no se descomponen en el estómago medio como en la mayoría de los insectos, sino que se metabolizan y descomponen en las células nerviosas del cerebro y los túbulos de Malpighi, los “riñones” de los insectos.”

Los investigadores aplicaron ciertos insecticidas bajo condiciones controladas para comparar insectos sin tratamiento con aquellos que contenían una copia inactiva de un gen en particular.

Estos descubrimientos del laboratorio del Dr. Nauen podrían revolucionar el desarrollo de los productos para la protección de cultivos: “Si logramos aprender y entender más acerca de los mecanismos de detoxificación y acerca de los tipos de enzimas y mecanismos que participan, podremos desarrollar más productos específicos para la protección de cultivos,” comenta el Dr. Nauen. Luego, los investigadores podrían, con mayor facilidad y con anterioridad en el proceso de desarrollo, probar y seleccionar ingredientes activos que sean prácticamente no tóxicos para las abejas melíferas, lo que haría que el desarrollo de productos amigables con las abejas para la protección de los cultivos sea mucho más eficaz.

Asimismo, los científicos están investigando otras herramientas y mecanismos moleculares que usan las abejas melíferas para combatir los productos para la protección de cultivos. Por ejemplo, pretenden descubrir si las enzimas en cuestión también reducen los efectos de ciertos insecticidas. Como los investigadores desean evitar que su estudio entre en “estado de hibernación” junto a las abejas melíferas en estudio, realizan pruebas haciendo uso de otro insecto durante el otoño y el invierno. “Transferimos los genes que interesan a las moscas de la fruta que luego también producen la enzima. De esta manera, se llevan a cabo pruebas a lo largo de todo el año,” explica la Dra. Manjon. Ella junto con el resto del equipo está buscando otras enzimas que rápidamente puedan descomponer a los insecticidas. El Dr. Nauen asegura, “Queremos aprender acerca de toda la resistencia natural y los mecanismos de defensa metabólica de las abejas melíferas. Cuanto más sepamos acerca de la forma de distinguirlos de otros insectos, mejor podremos protegerlas en la agricultura.

## VÍAS DE PROGRESO

Los productos para la protección de cultivos también deber ser seguros para las diferentes especies de abejas distintas de las abejas melíferas. En consecuencia, el equipo del Dr. Nauen se encuentra trabajando con científicos en el Rothamsted Research en el Reino Unido. Están investigando los mismos mecanismos genéticos y bioquímicos en otras dos especies importantes de polinizadores: la abeja constructora roja, una especie de abeja silvestre y solitaria, y los abejorros comunes que se usan en polinizaciones en invernaderos. El equipo también tiene planes para investigar otros tipos de abejas en el futuro, como ser las abejas sin aguijón que juegan un rol importante en la polinización en Brasil.

### ENTREVISTA



**Chris Bass es Director del proyecto Bee Toxicogenomics en Rothamsted Research en el Reino Unido. Desde junio de 2014 él y su equipo han estado estudiando los mecanismos de resistencia de dos especies de abejas silvestres. En especial, están prestando atención a la forma en que los insecticidas como los neonicotinoides las afectan.**

### ¿Cuál es su enfoque en el proyecto Bee Toxicogenomics?

El principal foco del grupo de Rothamsted es expandir el trabajo que Bayer ha realizado sobre las abejas melíferas de manera de explorar la base molecular de la selectividad de insecticidas en más especies de abejas, en especial el abejorro social *Bombus Terrestris* y la abeja solitaria *Osmia bicornis*. Nuestros objetivos específicos son la generación de nueva información genómica y transcriptómica (o sea, el conjunto completo de transcripciones de ARN mensajero que produce el genoma) y la comparación del perfil toxicológico de estas abejas silvestres con aquel de las abejas melíferas. La meta final es poder identificar y caracterizar el o los genes que participan en la detoxificación de los insecticidas.

## Foco de Atención en las Abejas Silvestres

### ¿Cómo difieren sus resultados de investigación de aquellos obtenidos de las abejas melíferas?

Los resultados arrojaron similitudes interesantes, pero también hemos observado algunas diferencias: Está claro que como se ha demostrado para las abejas melíferas, existen diferencias profundas en la sensibilidad de estas especies de abejas con los distintos insecticidas de la misma clase. Este descubrimiento sugiere que el entendimiento del fundamento molecular de la selectividad observada podría aprovecharse para desarrollar insecticidas para plagas específicas que no sean dañinos para estas especies de abejas. También encontramos similitudes de las especies de abejas en el tipo de enzimas específicas de detoxificación que metabolizan los compuestos menos tóxicos, pero hay diferencias a nivel de los genes específicos involucrados. Estamos muy entusiasmados con los resultados obtenidos a la fecha. En el caso de *Osmia bicornis*, la velocidad con la que se han conseguido los resultados muestra el poder de las tecnologías de secuenciación de última generación que en los últimos años hemos tenido a disposición. Estas tecnologías permiten que poderemos sin precedentes rápidamente caractericen el transcriptoma completo de los insectos, produzcan genomas borradores en organismos no-modelo que no son habitualmente bien estudiados, e identifiquen súper familias enteras de genes involucrados en la detoxificación de los insectos.

### ¿Cuáles son los pasos a seguir en el proyecto?

Hasta el momento se han generado una gran cantidad de datos e información novedosa. Nuestra prioridad es ver esta información inicial publicada tan pronto como sea posible. Más allá de esto, comenzaremos a explorar la base molecular de selectividad observada en otras clases de insecticidas. También es nuestro deseo enfocarnos en la traducción del conocimiento generado en métodos de pruebas sencillos, que puedan utilizarse como una futura herramienta de detección para desarrollar insecticidas de última generación que sean amigables con las abejas.



COLOMBIA: MEJORANDO EL CONOCIMIENTO FUNDAMENTAL DE COMUNIDADES DE POLINIZADORES EN LOS CULTIVOS

## ABEJAS, LEGUMBRES Y FLORES

*En el corazón de Colombia, investigadores de la Universidad Nacional de Colombia están realizando un barrido en campos de frijoles. Esperan que este estudio, impulsado por Bayer, ayude a identificar a las especies polinizadoras de cultivos de frijoles así como a las que simplemente visitan las flores.*

### DATOS CLAVE

- // Aún hoy en día hay algunas brechas en el conocimiento con respecto a cuáles insectos se sienten atraídos por los distintos cultivos.
- // En consecuencia, se está realizando un estudio en Colombia para investigar la comunidad de insectos que se alimenta de las flores en los campos de frijoles.

En muchas partes del mundo, los frijoles forman parte de los alimentos básicos. En Colombia hoy en día los científicos están examinando cuán popular es la planta con los insectos polinizadores.

El frijol, que es un vegetal contenido en una vaina, es el rey de las legumbres. Es uno de los alimentos básicos en muchos países de América del Sur y Central, y una planta muy valiosa para los agricultores. En América Latina, éstas se cultivan junto al maíz y el café porque la legumbre enriquece el suelo con nitrógeno, gracias a bacterias especiales que se encuentran en sus raíces, de ese modo fertilizan los otros cultivos. Además, las habas se auto-polinizan, por lo que no necesitan de la colaboración de insectos. No obstante, los abejorros y las abejas melíferas pueden ser de utilidad: en general, en la actualidad se cree que como mucho, sólo el dos por ciento de las plantas son totalmente dependientes de insectos para la polinización, pero los científicos sospechan que un porcentaje más alto de plantas podría beneficiarse a través del aumento en las cosechas.

A los efectos de explorar esta posibilidad, los investigadores primeramente necesitan juntar cierta información básica, como saber si las plantas de frijoles y sus flores son de alguna forma atractivas para las abejas melíferas y otros insectos. Por esta razón, los científicos de la Universidad Nacional de Colombia desarrollaron un estudio financiado por Bayer. El Dr. Roberto Ramírez Caro, a cargo de los asuntos públicos y gubernamentales y custodia de productos para la zona norte de América Latina, y su colega Beatriz Arrieta, manejaron y coordinaron localmente el proyecto de investigación por parte de Bayer. “Si hablamos de polinizar plantas cultivadas, las abejas melíferas *Apis mellifera* son las que normalmente predominan en Colombia. Se las puede encontrar en casi todos los cultivos,” explica el Dr. Ramírez Caro. “Sin embargo, y hasta ahora no estaba claro si las abejas melíferas también eran frecuentes en los campos de frijoles.”



El Dr. Roberto Ramírez Caro fue quien de parte de Bayer coordinó el estudio que se realizó en Colombia.

## Frijoles para la ciencia

Las legumbres ya han hecho historia en el ámbito de la investigación. A principios del siglo 20, por ejemplo, el botánico danés Wilhelm Johannsen utilizó plantas de frijoles para descubrir hasta qué punto los genes afectan las características de ciertas plantas, como ser el peso de la semilla o la altura de la planta. En 1865, Gregor Mendel también llevó adelante experimentos sobre plantas de arvejas y estableció algunas de las leyes fundamentales de la herencia genética.

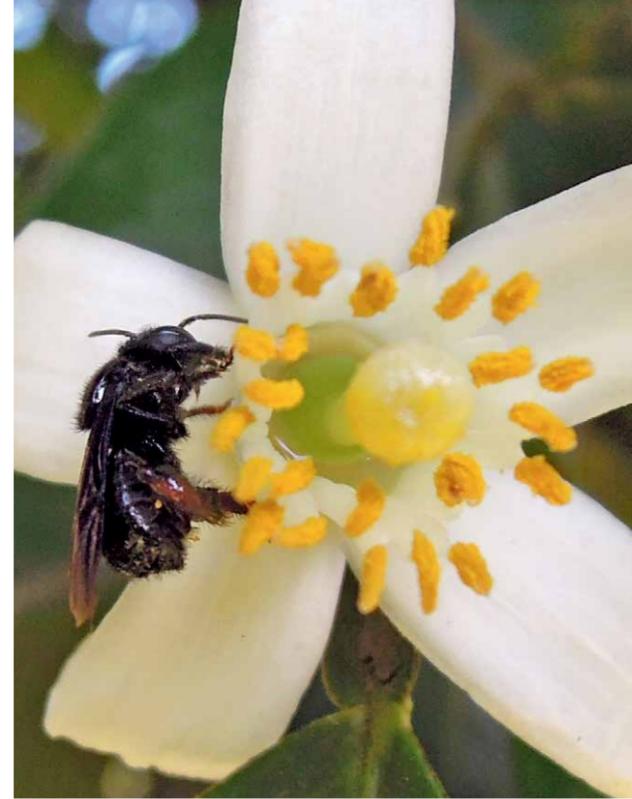
En los comienzos del estudio, los investigadores de la universidad seleccionaron cinco campos donde se cultivaron frijoles comerciales en las cercanías de Bogotá, la capital del país en el corazón de Colombia. Muchas variedades de los frijoles comunes se cultivan allí, entre los que se incluyen los frijoles cargamanto, también conocidos como frijoles cranberry, que se produjo por primera vez en el país. Los investigadores, respaldados por los expertos de Bayer, estudiaron un sector de tierra de entre dos y cinco hectáreas en cada uno de los campos para descubrir la cantidad y los tipos de polinizadores que se encontraban en los campos de frijoles. Los científicos observaron la actividad de los insectos durante distintas horas del día y colectaron muestras. Ya en el laboratorio identificaron el tipo de especies que habían encontrado.

### Las abejas melíferas luchan con la estructura de las flores de frijoles.

“Los últimos resultados muestran que las abejas melíferas no encuentran atracción por los frijoles comunes,” comenta el Profesor Dr. Augusto Ramírez Godoy que en la Universidad está a cargo del estudio junto con el Profesor Rodolfo Ospina quien agrega: “Eso se debe a la estructura de la flor. Está casi siempre cerrada lo que ocasiona que la abeja melífera tenga dificultad para alcanzar el néctar y el polen.” No obstante, los investigadores determinaron que otros tipos de abeja eran capaces de abrir la flor para llegar a la fuente de alimento dulce en la parte interior. Las abejas sin aguijón, por ejemplo, y en especial las que son ejemplares del género *Trigona*, pueden abrir las flores con sus mandíbulas y así acceder al néctar.

Entrando a la fuerza, estas abejas a menudo perforan la base de la flor del frijol pero eso no evita que se desarrolle el frijol. Así, la entrada forzada de las abejas *Trigona* no tiene efecto negativo sobre la cosecha del cultivo. De hecho, otros insectos incluso hasta se benefician: Las abejas melíferas, que tienden a luchar con la forma de la flor, llegan a tomar ventaja de la abertura que otras hacen y acceden al alimento con facilidad. “La frecuencia de este fenómeno, las abejas *Trigona* facilitando a las melíferas el acceso a las flores, varía enormemente,” comenta el Profesor Ospina. En la evaluación inicial, esto sólo sucedió en el setenta por ciento de las flores de frijoles en una de las áreas de prueba. La cifra fue cinco veces mayor en otro campo. “Sospechamos que este nivel de variación se encuentra ligado al hecho de que los recursos alimentarios para los insectos varían de lugar en lugar,” explica el Profesor Ramírez Godoy. Las abejas *Trigona* viven en sociedad y en colonias, asemejándose a las abejas melíferas. Con lo que dependiendo de los métodos agrícolas utilizados en los campos de frijoles y el tipo de escenario que los rodea, las abejas tienen más o menos oportunidad de anidar cerca del campo.

Así como las abejas melíferas y las *Trigona*, los abejorros y las avispas de las arañas también buscan alimentos en los campos de frijoles. Las flores de los frijoles son supuestamente una importante fuente de alimentación para todas ellas. Ya que estos insectos son comparativamente grandes en cuanto a tamaño, son fuertes y tienen lenguas largas, estos son capaces de alcanzar el néctar con más facilidad que las especies pequeñas como las abejas melíferas.



Las abejas sin aguijón como las *Trigona* (izquierda) se hacen camino hacia la estructura casi cerrada por completo de las flores de los frijoles (derecha). Otros insectos logran beneficiarse de esa abertura.



EN EL CAMPO

Además de observar las actividades de las abejas en los campos de prueba, los investigadores también examinaron las poblaciones de insectos en áreas cercanas. La tierra alrededor de los campos de frijoles estaba cubierta de hierbas o de otras plantas cultivadas como ser vegetales del tipo papa o maíz. Las especies dominantes eran las abejas melíferas pero también se encontraron varias especies de abejas silvestres incluso ejemplares de las familias Halictidae y Megachilidae. Los investigadores aún necesitan calcular la cantidad exacta de especies de abejas que entran en contacto con las plantas de frijoles y los cultivos cercanos, pero ya tienen otros proyectos en mente. “Deseamos realizar estudios similares en otras regiones de Colombia,” explica el Profesor Ramírez Godoy. Los profesores también quieren estudiar el polen recolectado de los insectos, así como el polen que se toma directamente de las flores de los frijoles y los cultivos que estén próximos. “Mediante el análisis del polen es posible saber cuáles abejas los juntan en realidad, comparado con aquellas que solo revolotean en el campo. También queremos saber cuáles y cuántas otras plantas del área atraen a los insectos.” Así, el estudio llenará una brecha en nuestro conocimiento respecto de los insectos polinizadores, en especial cuando se trate de abejas que buscan alimentos en floraciones de frijoles.

## CONCLUSIÓN

En algunos casos, no se sabe qué abejas polinizadoras se encuentran en ciertos campos agrícolas. El estudio llevado a cabo en Colombia llena el vacío de conocimiento respecto de los cultivos de frijoles. Como las poblaciones de polinizadores pueden variar de país en país dependiendo del clima y la geografía, Bayer está financiando otros proyectos similares para comprender de mejor manera las interacciones entre polinizadores y cultivos en Colombia como en países de América del Sur.



El Profesor Dr. Rodolfo Ospina (segundo desde la derecha) y su equipo estudian los polinizadores que encuentran en los campos de frijoles.

# Trabajando para los Polinizadores Brasileños

ENTREVISTA CON CLAUDIA QUAGLIERINI SOBRE ACTIVIDADES DE CUIDADO DE LAS ABEJAS EN BRASIL



**Claudia Quaglierini** hace casi 20 años que es agrónoma, tiene una Maestría en Comercialización en Actividades Agrícolas y se especializa en diálogos con socios colaboradores externos y otros grupos de interés. Sus habilidades profesionales, su amplia red de conexiones sumado a la experiencia ganada, hoy en día contribuyen a cuidar la salud de las abejas en Brasil.



Usted es la primera persona especialmente nombrada para coordinar el tema de la salud de las abejas para Bayer en Brasil – ¿Cuál es su función clave en este respecto?

Cuando Bayer me invitó a trabajar con el Centro para el Cuidado de las Abejas (Bee Care Center) fue que pude visualizarlo como una gran oportunidad para todos los que participaran. Mi primera tarea fue preparar un mapa de grupos de interés clave de Brasil. El objetivo era construir mejores relaciones para ellos e implementar ideas que ya se habían puesto en marcha en los Centros para el Cuidado de las Abejas de Alemania y Estados Unidos. Finalmente, se trata de aumentar la comunicación y el compromiso en toda la comunidad de abejas. Aquí, en Brasil, muchos apicultores e investigadores aún son muy escépticos respecto de las compañías agroquímicas y las ven como si fueran el principal problema en la salud de las abejas.

¿Cómo abordó el manejo de la salud de las abejas en Brasil?

Al principio muchos investigadores se oponían fuertemente a cualquier cosa que proviniera del lado de la agroindustria, con lo que tuvimos que empezar desde el comienzo, estableciendo contacto con asociaciones de apicultores y organizaciones del sector. Asimismo, participamos en eventos de apicultura y trabajamos en el desarrollo de una relación cercana con todos los grupos de interés involucrados y también llevamos la discusión hacia un terreno común más científico.

¿Cuáles son sus mayores desafíos en este tema?

Brasil es un país muy grande con una diversidad increíble en distintas regiones, no sólo biológica sino culturalmente también. Por este motivo es que fue necesario juntar a todos los grupos de interés de diferentes regiones de Brasil para sumarse al debate. Fue realmente desafiante poder tener a todos en la misma habitación al mismo tiempo, ¡pero al final, lo logramos!

¿Cómo trabaja con otros, ya sea a nivel local o internacional, para promover la salud de las abejas?

De manera local, y junto con reconocidos investigadores brasileños estuvimos desarrollando nuevos estudios científicos sobre la salud de las abejas. A nivel mundial, contamos con el apoyo y la experiencia de los Centros para el Cuidado de las Abejas y promovimos acciones y debates acerca del tema de la salud de las abejas. Recuerde, Bayer es una de las pocas empresas en la industria con más gente exclusivamente dedicada a la salud de las abejas.

¿Qué tipo de investigación de la salud de las abejas se está realizando en Brasil?

Las áreas en que estamos trabajando en la actualidad son la nutrición de las abejas, un catálogo de polen en línea, una investigación sobre las abejas en cultivos de melón y un estudio de polinización en cultivos de canola. Muchos proyectos más comienzan en 2016.

¿Cuál es su parte favorita del trabajo con abejas?

Después de haber trabajado en el área durante los últimos dos años, estoy absolutamente enamorada del tema de la salud de las abejas y todo lo que esté relacionado. Las abejas son insectos fascinantes con interacciones sociales complejas y son inmensamente importantes para la agricultura en general. En Brasil, no mucha gente tiene gran información acerca de las abejas. Como en Brasil tenemos abejas africanas, los insectos tienen muy mala reputación por ser agresivos. Por lo tanto, es una tarea mucho más grande, pero también mucho más gratificante, convencer al público de que las abejas juegan un papel importante.

¿Cuál cree usted que es el logro más importante de Bayer Bee Care en Brasil hasta este momento?

Consideramos que nuestro mayor logro es haber formado un grupo de debate. Cada participante tiene la oportunidad de sugerir, debatir y expresar sus opiniones respecto de la salud de las abejas. Por primera vez, hemos podido reunir a 13 de los más reconocidos expertos brasileños para que trabajen junto con Bayer y así poder encontrar soluciones y acciones posibles. Este éxito culminó recientemente con la visita del grupo al Centro para el Cuidado de las Abejas de Alemania en abril de 2015. Allí, tuvieron la oportunidad de presentar sus colaboraciones delante de audiencias internacionales aún más grandes.

Si usted pudiera resumir el tema de la salud de las abejas en unas pocas palabras, ¿cuáles serían?

Lo que realmente aprendí de las abejas y sus colmenas es la importancia del trabajo en equipo y la convivencia en grandes comunidades productivas. Ahora realmente comprendo el dicho "Reunirse es el comienzo, permanecer juntos es el progreso y trabajar juntos es el éxito".

EN EL ZUMBIDO



Brasil es el país más grande de Sudamérica con un paisaje variado.



Uno de los cultivos más importantes que se produce es la caña de azúcar.



El representante de ventas, Antonio Duarte (al medio) colabora con los productores para que valoren la mejora que los insectos polinizadores ofrecen a la calidad y cantidad de sus melones.



Una abeja africana descansando sobre una hoja. Los investigadores en Brasil quieren descubrir qué otros cultivos atraen a las abejas.

UNO DE LOS ESTUDIOS DE CAMPO MÁS GRANDES PRUEBA LA SEGURIDAD DE LAS ABEJAS

# COLZA: ¿FUENTE DE ALIMENTOS SEGURA?

*Los grandes campos de colza son una importante fuente de alimentos para las abejas. Desafortunadamente, las plagas que debilitan las plantas y disminuyen su potencial de floración en consecuencia, también amenazan este recurso importante para las abejas. Los productos para la protección de cultivos disponibles para controlar algunas plagas de colza son limitados. El registro de un producto altamente efectivo fue retirado, debido a sospechas de que la colza procedente de semillas tratadas con el producto podría dañar a las abejas. A los efectos de generar pruebas de campo reales, Bayer investigó la seguridad de estos productos para los polinizadores utilizando colza procedente de semillas tratadas con clotianidina.*

Los grandes campos de colza son una importante fuente de alimento para las abejas. Desafortunadamente, las plagas que debilitan las plantas y disminuyen su potencial de floración en consecuencia, también amenazan este recurso importante para las abejas. Los productos para la protección de cultivos disponibles para controlar algunas plagas de colza son limitados. El registro de un producto altamente efectivo fue retirado, debido a sospechas de que la colza procedente de semillas tratadas con el producto podría dañar a las abejas. A los efectos de generar pruebas de campo reales, Bayer investigó la seguridad de estos productos para los polinizadores utilizando colza procedente de semillas tratadas con clotianidina.

La colza resulta particularmente atractiva para las abejas, ya que el cultivo produce abundante cantidad de néctar. Además, el polen de las abejas proporciona aminoácidos y proteínas esenciales que necesitan para sus crías. Sin embargo, cuando las abejas obreras forrajean sobre los cultivos de semillas tratadas con pesticidas sistémicos, hay probabilidades de que recojan pequeñas cantidades de estas sustancias junto con el néctar y

polen que obtienen de las flores. Estas sustancias en pequeñas cantidades resultan inofensivas para las colonias de abejas.

No obstante, en los últimos años, ha crecido la preocupación por parte de grupos de interés que incluso trazas de productos para la protección de cultivos conocidos como neonicotinoides, podrían ser dañinos para la salud de las abejas melíferas y otros polinizadores. En 2013, la Comisión Europea ha respondido a estas preocupaciones pidiéndole a la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, European Food Safety Authority) que realice un análisis de la seguridad de los neonicotinoides utilizados para el tratamiento de semillas. La EFSA analizó los resultados de ensayos de registros presentados con anterioridad, utilizando criterios nuevos y extremadamente conservadores. Como medida preventiva, la Comisión Europea impuso una restricción sobre tres neonicotinoides en ciertos cultivos considerados que atraen a las abejas.

Esta restricción ha ocasionado consecuencias para la agricultura: Las plagas destruyen los cultivos y hay que



En medio de las actividades: el Dr. Fred Heimbach (arriba) coordinó el estudio y juntó a todos los participantes.



Sebastian Wiegand (izquierda) y Daniel Rolke (derecha), jefes de proyecto del Instituto Alemán de Investigación de Abejas (German Bee Research Institute) de Oberursel, analizan la salud de las colonias de abejas melíferas que están en estudio.

controlarlas. Jörg Thieß, gerente de Agrargenossenschaft Groß Niendorf e.G., en Alemania, ha experimentado esta situación de primera mano. A primera vista, pareciera que los campos de colza crecieran favorablemente, pero una mirada más detenida revela agujeros en las hojas y deterioros en los tallos producto de la mordedura de insectos. Incluso las raíces que están muy por debajo de la tierra se encuentran dañadas. Las plagas, los escarabajos del polen, las pulgillas de la col y las moscas de la raíz de la col, debilitan las plantas y básicamente destruyen grandes áreas de cultivos. “En este momento, lo único que podemos hacer es aceptar la pérdida de rendimiento dentro de la comunidad agrícola de la colza,” comenta Thieß. Hace unos años, tanto Thieß como otros agricultores habían logrado controlar las plagas. Sin embargo, con las nuevas regulaciones de la UE, los agricultores ya no pueden utilizar productos con clotianidina en el tratamiento de las semillas, y las alternativas eficaces realmente escasean.

Esto pone a los agricultores en una situación difícil. Debido a las restricciones, algunos ahora cultivan menos colza que antes. “Ya hemos reducido los cultivos de colza a un tercio,” asegura Thieß, lo que no sólo conlleva a una disminución en la producción de aceite de colza, alimentación animal y biocombustible sino que también erradica fuentes de alimento valiosas para las abejas. “Se ha ignorado la cuestión acerca de saber si estas restricciones causan que la agricultura sea más saludable para las abejas, comenta el Dr. Richard Schmuck, director de Seguridad Ambiental en Bayer. El Dr. Holger Kersten, asesor agrícola en productos para la protección de cultivos agrega: “Únicamente los datos científicamente fiables permitirán la objetividad en el debate sobre los productos controvercialmente analizados.”

La seguridad ambiental es la máxima prioridad para el Dr. Richard Schmuck (derecho). Su departamento es el encargado de evaluar los productos para la protección de los cultivos de Bayer.



Durante el estudio, las abejas melíferas (derecha) llevan el polen de la colza a la colmena. Los abejorros (izquierda) también llevan su alimento al panal de abejorros.

En consecuencia, Bayer inició uno de los más grandes estudios de supervisión en campos de colza. Participaron del estudio expertos en protección de cultivos así como apicultores y agricultores en Mecklenburg-Western Pomerania (noreste de Alemania). El objetivo: hacer una prueba a gran escala a nivel de paisaje, del producto para la protección de los cultivos Elado®, que contiene la sustancia activa clotianidina, bajo condiciones agrícolas reales. Varios agricultores aportaron sus tierras agrícolas. Sembraron colza que ya habían tratado con clotianidina en 2013, el último año que se permitió el uso de neonicotinoides en la colza invernal. Este proceso de tratamiento de semillas cubre aquellas semillas con una multi-capa delgada que contienen el producto para la protección de cultivos. Luego, a través de la raíz, la planta absorbe la sustancia que ofrece la protección contra la plaga destructiva durante la germinación y el crecimiento inicial. Estas colzas invernales tratadas se sembraron en un total de 800 hectáreas de tierra agrícola. En grandes campos de control similares se cultivaron colzas sin tratar. “A los agricultores se los dejó cultivar sus campos haciendo uso de las prácticas de labranza que normalmente aplicaban,” explica el Dr. Fred Heimbach, Experto Sénior en Ecotoxicología en tier3 solutions y coordinador

## DATOS CLAVE

- // Existe una discusión científica intensa acerca de asegurar si los neonicotinoides causan o no daño a las abejas.
- // Bayer encargó uno de los más grandes estudios de campo de colza en el mundo. En total, se sembraron unas 1.400 hectáreas de tierras agrícolas, equivalentes a 4 veces lo que mide el Central Park de Nueva York.
- // La empresa y los expertos agrícolas de otras instituciones investigaron de manera conjunta si las plantas que crecieron de semillas tratadas con clotianidina tuvieron efecto en las abejas silvestres y melíferas.
- // En las tres especies de abejas observadas, los expertos no encontraron ninguna evidencia de efectos dañinos que provinieran de los tratamientos a las semillas.

del estudio. "Esto permitió que los investigadores llevaran adelante sus estudios directamente sobre campos locales cultivados típicos, evitando un diseño de testeo simulado que limitaría la relevancia práctica. Las condiciones fueron completamente reales," manifestó el ecotoxicólogo.

Las actividades de monitoreo de abejas comenzaron en la primavera de 2014, durante el período de floración: Especialistas del Instituto de Investigación de Abejas de Oberursel, Alemania, colocaron 96 panales de miel junto a los campos de colza. Además, liberaron a dos especies de abejas silvestres: el abejorro común y la abeja constructora roja solitaria. Bajo estas condiciones reales, los investigadores deseaban determinar cualquier efecto de los productos para la protección de cultivos sobre las distintas especies de abejas. Con el objeto de proporcionar los datos más precisos posibles, los campos del ensayo y del control se apartaron uno del otro para evitar que la abejas se movieran entre los campos que fueron tratados y los que no. Para limitar la fuente de forraje alternativa, los campos se eligieron con sumo cuidado para asegurarse de que no hubiera ningún otro cultivo atractivo para las abejas en los alrededores.

"Los investigadores no observaron ningún signo de efecto nocivo en ninguna de las tres especies de abejas en contacto con los cultivos tratados con clotianidina," comenta el Dr. Schmuck. Para asegurarse que realmente las abejas se hayan alimentado de las plantas de colza, el equipo de investigadores ha monitoreado el polen que traen de regreso a las colmenas: "Las abejas melíferas forrajeras recolectaron mayormente alimento en los campos de colza," resume el Dr. Heimbach. La abeja constructora roja y el abejorro común son conocidos por recolectar polen de diferentes tipos de plantas silvestres. En este estudio, durante las mediciones se observó que el abejorro también recolectó grandes cantidades de polen de plantas de colza. Asimismo los investigadores examinaron los residuos de sustancias en muestras de polen. Los resultados: la clotianidina se presentó en pequeñas cantidades, en niveles típicos de la colza de invierno y por debajo de los niveles considerados nocivos para las colonias de abejas.

"Muchos ensayos de campo, de distintos grupos de científicos, han probado que bajo condiciones normales, los cultivos cuyas semillas han sido tratadas con neonicotinoideas no dañan la salud de las abejas melíferas," comenta el Dr. Christian Maus, Gerente de Seguridad Global de Polinizadores de Bayer. El estudio confirma esto; las abejas melíferas



Observación precisa: Martina Flörchinger, empleada en tier3 solutions, cuenta la cantidad de abejas constructoras rojas en el lugar de anidación.

mostraron un desarrollo estable de la colonia y arrojó buena producción de miel. Se arribaron conclusiones similares en el caso de las otras dos especies de abejas: La fuerza de las colonias de abejorros y la cantidad de reinas, zánganos y hembras obreras son comparables entre los grupos de tratamiento y control. La abeja constructora roja también mostró signos normales de anidación y de comportamiento reproductivo. "Ha quedado claro que el tratamiento en semillas de colza no resulta nocivo para las abejas," concluye el Dr. Heimbach.

Mientras las abejas melíferas cercanas a los campos de colza tratada se desarrollaron a la perfección, un factor de estrés distinto ocasionó problemas durante el período invernal: Grandes cantidades de colonias analizadas murieron debido a los ácaros *Varroa*. "Lamentablemente los niveles de infestación de las colonias de abejas melíferas fueron demasiado altos para terminar el análisis invernal y continuar con las investigaciones durante la próxima primavera," explica el Profesor Dr. Bernd Grünewald, quien dirige el Instituto Bee Research en Oberursel en Alemania. La *Varroa* destructor es un parásito que transmite virus y enfermedades que pueden ser mortales para las abejas melíferas. Fueron afectadas tanto colonias que estaban bajo tratamiento como las de campos control. "Este estudio muestra claramente la complejidad de la salud de las abejas melíferas, la que depende de diversos factores. El objetivo del estudio era observar la influencia que la agricultura tiene sobre las abejas, pero el peligro real era un parásito," comenta el Dr. Maus.

Más allá de los resultados científicos, el estudio colaboró considerablemente para crear conciencia acerca de la salud de las abejas en muchos de los participantes: "Durante este estudio, aprendí lo crucial y profundamente esencial que resulta la salud de las abejas. Muchos otros agricultores también se nutrieron de este conocimiento," agrega Thieß. Bayer planea continuar desarrollando la colaboración entre apicultores y agricultores, al juntar la protección de cultivos con el bienestar de las abejas.

## CONCLUSIÓN

A través de este estudio a gran escala que se realizó en los campos de colza invernal, se ha concluido que producir cultivos de semillas tratadas con clotianidina es seguro para todas las especies de abejas analizadas. En la actualidad, Bayer está apoyando estudios adicionales con neonicotinoideas para la seguridad de las abejas, que se están llevando a cabo en Alemania bajo condiciones reales del campo.



## Especies de abejas con distintos estilos de vida

La **abeja melífera** (*Apis mellifera*) es el tipo de abeja más popular y se la ha domesticado. Una colonia de abejas melíferas durante el verano consiste de una única reina, varios cientos de zánganos y hasta 60.000 abejas obreras.

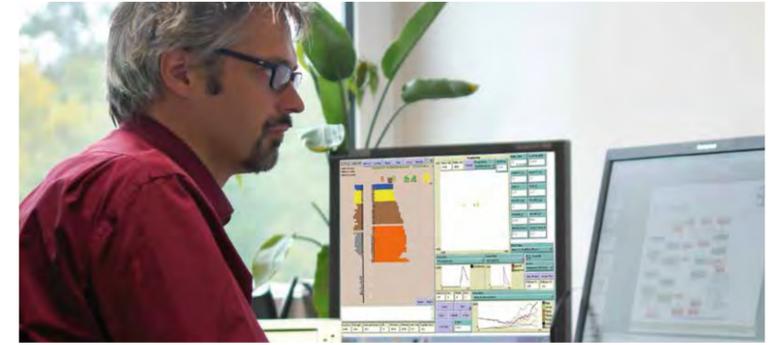
- La **reina** es principalmente responsable de la reproducción, es capaz de poner hasta 2.000 huevos por día y vivir hasta unos 4 años.
- Las **abejas obreras**, que normalmente viven entre 4 y 6 semanas, llevan adelante la colmena. Por ejemplo, tienen la responsabilidad de cuidar a las crías pero también de juntar el néctar y el polen. Son las encargadas de procesar el néctar y guardarlo como miel.
- Los **zánganos** son las abejas masculinas que viven alrededor de 3 meses. Durante el verano, se aparean con las reinas jóvenes, en general provenientes de otras colonias. Luego, no se los alimentará más y finalmente se los destierra de la colmena.



El **abejorro común** (*Bombus terrestris*) crea su colonia durante la primavera y el verano, similar a las colonias de abejas melíferas pero tienen menos estructuras sociales complejas. No obstante, la colonia puede contar con más de 500 abejorros y adhiere a la división de trabajo entre las reinas, los zánganos y las abejas obreras. Sin embargo, sólo una reina sobrevive al invierno y tiene que reproducirse para formar una nueva colonia en la primavera.



La **abeja constructora roja** (*Osmia bicornis*) es una especie de abeja solitaria. Se adapta bien a su entorno y usa espacios huecos para anidar, como ser agujeros y túneles de insectos que encuentra en la madera. Normalmente, los nidos de la abeja constructora roja son tubulares y tienen compartimientos de barro; pasan los inviernos en un capullo natural.



El Dr. Thomas Preuss puede simular diferentes escenarios en el programa BEEHAVE<sup>1</sup> y así calcular cómo se va a comportar en el futuro la colonia de abejas.

Se podría escuchar caer un alfiler, aún así la escena en la pantalla literalmente muestra muchísima actividad. Es temporada alta para la colonia de abejas virtual que vive dentro de la computadora. El panorama de bits y bytes ofrece abundante néctar y polen, la producción de miel está a punto y no hay ácaros *Varroa* que afecten la salud de los polinizadores. Este es el escenario que el Dr. Thomas Preuss ideó cuando estableció los parámetros de su mundo virtual de abejas. El biólogo trabaja en Modelización Ambiental en la división Crop Science de Bayer y ha creado, observado y analizado miles de colonias virtuales, o más bien, los modelos digitales de las colmenas.

menudo predecir a los diez minutos cómo se va a desarrollar su colmena virtual dentro de los próximos años. BEEHAVE<sup>1</sup> sabe con exactitud la cantidad de zánganos que hay en la colonia, la cantidad de huevos que ponen por día las reinas virtuales y el porcentaje de abejas obreras que cuidan a las crías.

“Tal cual como en un juego de computadora, podemos establecer diferentes condiciones de partida. El modelo de simulación BEEHAVE<sup>1</sup> utiliza una serie de procesos científicos para descifrar la forma en que esas condiciones afectan a la colonia,” explica el Dr. Preuss.

El biólogo incluso puede predecir la cantidad de tiempo que vivirá una abeja obrera y a qué distancia volará, cuánto polen hay en la colmena y cuánto néctar se consume al día. “Al final, también calculamos cuánta miel se produjo, la cantidad de ácaros *Varroa* que había en la colmena y cuántos de los parásitos eran transmisores de virus,” comenta el Dr. Preuss. En las pruebas experimentales iniciales ya se validaron muchos de los parámetros calculados, como ser la forma en que se distribuyen los ácaros *Varroa* en la colmena y cómo afectan a la colonia. El modelo también considera el rol del apicultor. “Esto sucede porque intervienen en la colonia de forma activa, recolectan la miel, le ofrecen agua azucarada a las abejas, combaten las plagas y los vectores de enfermedades, y así aseguran la supervivencia de la colonia,” explica el Dr. Preuss.

Antecedentes: En el contexto de las regulaciones que rigen el uso de pesticidas, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, European Food Safety Authority) ha formulado objetivos de protección específica para las abejas melíferas y ha recomendado que se traduzcan a requisitos de ensayos. Cuando se establecieron estos objetivos, el modelo del que derivaron era bastante básico. Ahora, está disponible un modelo mucho más refinado y realista como resultado de la colaboración entre científicos de institutos de investigación como ser la Universidad Exeter de Inglaterra y el Centro Helmholtz para la Investigación Ambiental de Alemania y otros especialistas de la industria. Bayer está muy interesada en este desarrollo y se compromete a investigar los efectos potenciales de los productos para la protección de los cultivos bajo condiciones realistas de campo, por medio de estudios de monitoreo y el modelo BEEHAVE<sup>1</sup>.

Algunas simulaciones duran unos pocos días, dependiendo de la complejidad y las condiciones de partida. No obstante, el Dr. Preuss puede a

## DATOS CLAVE

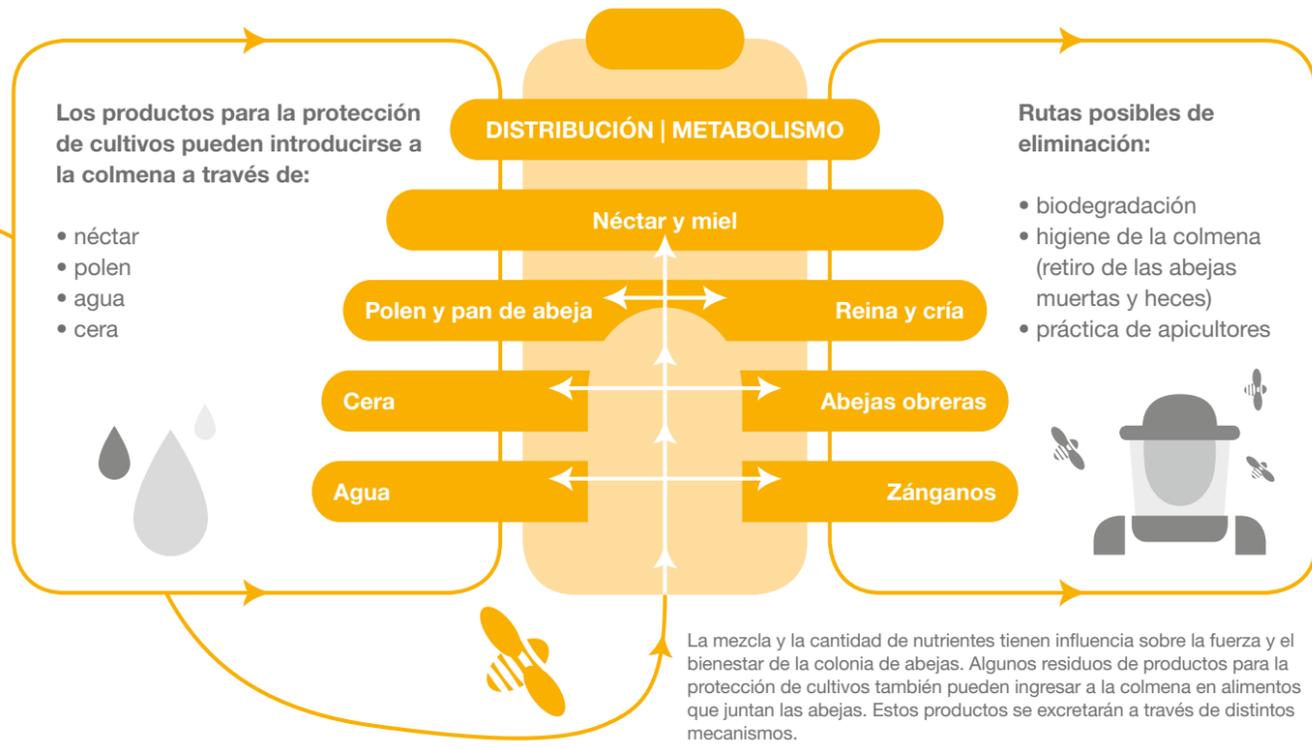
- // La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria ha formulado objetivos de protección específicos para las abejas melíferas y quiere hacer más extensivo el proceso de evaluación de impacto para los productos de protección de cultivos.
- // Sin embargo, muchos de los expertos creen que es necesario revisar los objetivos de protección, y en particular su traducción a requisitos de pruebas reglamentarias.
- // Los modelos matemáticos pueden ayudar a establecer metas más realistas. Las colonias de abejas se pueden crear mediante el uso de software de simulación como el BEEHAVE<sup>1</sup>.
- // El modelo observa el impacto de varios factores, como el de la infestación de los ácaros *Varroa*, el rol del apicultor y los factores ambientales.
- // Sobre la base de los resultados obtenidos, los investigadores desean hacer predicciones más realistas del impacto potencial de los productos para protección de los cultivos en las colonias de abejas melíferas.



DE MODELOS MATEMÁTICOS A PROTECCIÓN DE CULTIVOS AMIGABLES CON LAS ABEJAS

# SEGURIDAD EN LAS CANTIDADES

Son muchos los factores que afectan las condiciones de una colmena. Con el programa informático BEEHAVE<sup>1</sup>, los usuarios tienen la posibilidad de establecer diferentes parámetros y probar los resultados en una colonia de abejas simulada. Investigadores de Bayer esperan que el programa potencie el conocimiento de los factores que influyen en la salud de las abejas y el desarrollo de las colonias.



El programa BEEHAVE<sup>1</sup> (<http://beehave-model.netw>) se encuentra disponible en forma gratuita y está en constante desarrollo gracias a la actividad de los investigadores de abejas de todo el mundo. Kerstin Hörig, una estudiante de doctorado del equipo anterior del Dr. Preuss en la Universidad Alemana RWTH Aachen, está logrando que el mundo virtual de las abejas se vea cada vez más realista como parte de su tesis de doctorado. Se focaliza en las formas en que los productos para la protección de cultivos afectan a la colonia. “Debemos incluir mecanismos de retroalimentación que juegan un papel importante en los sistemas biológicos como las colonias de abejas,” explica el Dr. Preuss.

“Muchos factores se afectan mutuamente, como ser la disponibilidad de alimento y la susceptibilidad que tienen las colmenas a tener enfermedades, y se pueden representar mejor por medio de modelos computacionales.”

Pueden aparecer algunas sorpresas en el camino: Durante un estudio de simulación, el Dr. Preuss no les permitió a las abejas que buscaban alimentos volver a su colmena virtual por un período de 5 días consecutivos. Así y todo, los efectos negativos sobre la colonia fueron mínimos: “Esto es únicamente posible en un ambiente extremadamente favorable, con altas cantidades de néctar y polen,” comenta el biólogo. “Así la colonia se mantiene saludable y fuerte. Puede crear reservas, lo que ayuda a compensar las pérdidas.”

En la actualidad, los investigadores evalúan los datos que colectan de los experimentos y estudios de monitoreo a fin de mejorar la comprensión de la biología de las abejas y ofrecerles incluso más protección en el futuro. Deben clasificar la información de interés a partir de los descubrimientos hechos, evaluarla y desarrollar una serie de medidas. “Queremos entender el impacto de los factores ambientales y hacer recomendaciones sobre cómo prevenir los efectos potenciales negativos de los productos para la protección de cultivos bajo condiciones reales,” explica el Dr. Preuss.

## CONCLUSIÓN

Programas de simulación, tales como BEEHAVE<sup>1</sup>, analizan y evalúan los riesgos que corren las poblaciones de abejas frente a una variedad de distintos factores en diferentes escenarios. Sobre esta base, la complejidad de los factores en juego y sus efectos combinados se pueden comprender mejor, y en consecuencia se puede también mejorar y optimizar el cálculo de riesgo ambiental. Existen modelos matemáticos comparables que simulan los efectos de productos para la protección de cultivos y factores ambientales sobre organismos como la pulga de agua y los ratones.

## ALIMENTO EN NÚMEROS



30

MILIGRAMOS DE NÉCTAR POR ABEJA / VIAJE

El **NÉCTAR** es una fuente de carbohidratos y energía para las abejas. Su disponibilidad depende de la época del año y del estado del tiempo. En cada viaje, las abejas que buscan alimentos transportan unos 30 miligramos de néctar en sus “estómagos de miel”. Cada año, una colonia junta cerca de 120 kilogramos de néctar en la colmena y lo convierte en alrededor de 25 kilogramos de miel.

120

KILOGRAMOS DE NÉCTAR POR COLONIA / AÑO

20 A 25 KILOGRAMOS DE POLEN POR COLONIA / AÑO

El **POLEN** es una fuente de proteínas. Las abejas lo transportan en las canastas de polen en sus patas traseras. Cada año, las abejas obreras transportan entre 20 y 35 kilogramos de polen y lo utilizan para hacer “pan de abeja” que es alimento para la cría. Al final de la temporada, la recolección y consumo de polen prácticamente se equilibran, con lo cual las existencias se mantienen en general estables en un kilogramo aproximadamente.

<sup>1</sup> Becher MA, Grimm V, Thorbek P, Horn J, Kennedy PJ, and Osborne JL, BEEHAVE: un modelo de sistemas de dinámica y la busca de alimentos de la colonia de abejas melíferas para explorar causas multifactoriales de fallas en la colonia. J. Appl. Ecol., 51(2): 470-482 (2014).

# FOCO DE ATENCIÓN EN POLINIZADORES

En Brasil se pueden encontrar tres mil especies de abejas debido al paisaje y a la enorme diversidad de zonas climáticas, y en consecuencia la variedad de polinizadores potenciales es muy amplia. Las abejas pueden ayudar a que muchos cultivos agrícolas puedan producir más frutos y de mejor calidad, como ser en las plantas de melones y los árboles de castañas de cajú. Sin embargo, aún se necesita investigar más para comprender cuáles polinizadores son importantes para cuáles cultivos. Por esto es que Bayer está trabajando con investigadores de abejas de Sudamérica para llenar esa brecha en nuestro conocimiento.



**El Profesor Dr. Breno Magalhães Freitas, agrónomo de la Universidad Federal de Ceará en Brasil, registra la cantidad de abejas solitarias en los sitios de anidación.**

*“Necesitamos investigar bajo qué condiciones los distintos polinizadores se desarrollan mejor.”*

El clima de Brasil varía considerablemente desde el norte tropical, cerca del ecuador, hacia climas más templados en el sur y desde la región noreste semiárida hasta el bosque tropical húmedo del Amazonas. La variedad de hábitats también se refleja en la diversidad y la abundancia de su flora y fauna: Brasil es uno de los países más ricos en especies del mundo. Sólo la cantidad de especies de insectos se estima en más de 70.000 y entre ellos hay muchos polinizadores importantes. No obstante, hay aún mucho por aprender acerca de la interacción entre plantas y polinizadores y lo que esto significa para la agricultura. Investigadores de Bayer están trabajando con especialistas en abejas brasileños como el Profesor Dr. Breno Magalhães Freitas para poder llenar la brecha en el conocimiento al respecto.

El Profesor Freitas, agrónomo en la Universidad Federal de Ceará en la ciudad costera de Fortaleza, está investigando los polinizadores para la agricultura: “Quiero descubrir qué especies de abejas salen en busca de qué plantas y qué métodos de cultivación les permite hacerlo.” El

Profesor Freitas está investigando qué insectos actúan como polinizadores con la posibilidad de mejorar el rendimiento de la cosecha, y cuáles sólo son visitantes en los campos o podrían incluso causar daño. “Una vez que sepamos cuáles polinizadores son importantes para la agricultura, necesitaremos investigar bajo qué condiciones se desarrollan mejor y qué métodos agrícolas pueden colaborar para atraerlos de manera segura,” explica. “En los trópicos, en especial, hay todavía una gran necesidad de investigación al respecto.”

En Brasil podemos encontrar unas 3.000 especies diferentes de abejas, convirtiéndolo en un paraíso de investigación para los especialistas como el Profesor Freitas. Muchas de sus investigaciones han aportado evidencia sorprendente que muestra cómo los polinizadores como las abejas, pueden contribuir notablemente a la seguridad de los alimentos. Por ejemplo, él ha investigado la influencia de los insectos polinizadores en uno de los cultivos más importantes de Brasil, frijoles de soya. Aunque las plantas pueden auto polinizarse, la cosecha presente en los campos de prueba que visitaron



los polinizadores silvestres y las abejas melíferas fue casi un 20 por ciento mayor que en campos control.

*“Los insectos pueden colaborar para aumentar el rendimiento en los campos existentes sin necesidad de cultivar nuevas áreas,” explica el Profesor Freitas.*

Muchos otros cultivos de Brasil también se benefician de los insectos polinizadores. Moscas, polillas y abejas colaboran para que los árboles de castañas de cajú, por ejemplo, tengan mayores rendimientos. De manera similar, muchos tipos de sandía dependen completamente de los insectos.

Además, el Profesor Freitas está desarrollando opciones de anidación artificiales para las abejas solitarias que colaborarán, en especial, con asegurar abundantes cosechas de, por ejemplo, plantaciones de Acerola (también conocida como Cereza de Barbados). Asimismo, está tratando de descubrir qué polinizadores nativos de Brasil se desarrollan bien en invernaderos y así poder usarlos para aumentar el rendimiento allí también. “La abeja sin aguijón, por ejemplo, podría ser adecuada para polinizar pimientos en invernaderos,” explica. El Profesor Freitas ya tiene el próximo paso de la investigación en mente y está aprovechando los métodos de cría de abejas para liberar la mayor cantidad posible de polinizadores apropiados en los campos, plantaciones e invernaderos.



# 3.000

En Brasil conviven cerca de 3.000 especies de abejas.

## DATOS CLAVE

- // Hay una diversidad de especies de insectos considerable en Brasil, pero su potencial como polinizadores en la agricultura aún no se ha explorado ampliamente.
- // Bayer está trabajando con especialistas de abejas en Brasil para mejorar la salud de las abejas y aumentar el rendimiento a través de la polinización de los insectos.



El Profesor David de Jong está analizando muestras de panales para saber más acerca de la correlación entre la salud de las abejas melíferas y su nutrición.

Sin embargo, estas opciones sólo pueden ponerse en práctica si los agricultores también fueran parte de la investigación de polinizadores. En Sudamérica, en especial, la colaboración entre apicultores, científicos y agricultores puede impulsar al avance de la investigación. En consecuencia, Bayer apoya el intercambio y la interacción directa entre los grupos de interés. En la primavera de 2015 más de una docena de expertos en abejas como ser investigadores universitarios y representantes de apicultores y organizaciones agrícolas se reunieron en un taller, pero no fue en América del Sur, en su lugar, fueron invitados al Centro para el Cuidado de las Abejas de Monheim, en Alemania.

Los especialistas en abejas y sus invitados, entre los que se encuentra el Profesor Freitas, compartieron información acerca de la situación actual y discutieron posibles estrategias futuras, medidas y proyectos cooperativos. “Puedo imaginarme perfectamente trabajar con Bayer en el futuro para obtener más conocimiento y ofrecerles a los agricultores recomendaciones de manejo efectivo,” comentó el Profesor Freitas. En la actualidad, están en marcha algunas conversaciones sobre posibles oportunidades de cooperación.

Entre los otros participantes del taller se encuentra el Profesor Dr. David de Jong de la Universidad de San Pablo, Brasil, quien anteriormente ha colaborado con Bayer en varios estudios. Una de sus áreas de investigación es la nutrición de la abeja melífera. En áreas predominantemente agrícolas, a menudo no hay suficientes fuentes de alimentos naturales disponibles



durante la temporada. En consecuencia, los apicultores deben complementar la dieta de las abejas. “Pero no toda nutrición complementaria es igualmente adecuada para las abejas,” explica el entomólogo. Con lo cual, el equipo del Profesor de Jong ha desarrollado una prueba de laboratorio rápida que muestra lo bien que las abejas están utilizando productos que sustituyen al polen. “Esto nos permite evaluar muchas y variadas composiciones en un corto período de tiempo y comprender la razón por la cual ciertas mezclas funcionan bien en algunas regiones de Brasil pero pueden ser incluso nocivas para las abejas en algunas otras, comenta.

También está interesado en conocer bajo qué condiciones las abejas aceptarán las fuentes de alimento artificial. Los investigadores han apoyado con anterioridad varios de sus estudios de campo como el de un proyecto en conjunto con agricultores de melones. “Con el apoyo de Bayer hemos llevado a cabo pruebas en una de las regiones más hostiles de Brasil para las abejas: Mossoró, en el noreste de Brasil,” comenta el Profesor de Jong. “Es una zona tan seca que a veces las abejas no logran encontrar alimento natural durante todo el año.” Actualmente Bayer está financiando la visita a Brasil del especialista en abejas Dr. Gordon Wardell, quien desarrolló un producto comercializable de sustitución de polen. “Definitivamente nos beneficiaremos con la experiencia del Dr. Wardell,” agrega el Profesor Jong.

También existen más proyectos planeados en conjunto con Bayer: “Aún queremos probar alimentos para abejas recientemente desarrollados que se creen que son especialmente nutritivos. Además estamos pensando en la forma de implementar una solución mecánica simple para el transporte de las colmenas”, comenta. Se espera que los resultados de tales esfuerzos conjuntos beneficien tanto a apicultores como agricultores no sólo de Brasil. “Nuestro conocimiento y desarrollo puede contribuir a la protección de abejas en otros países también, en especial en otras regiones de América Latina,” concluye el Profesor de Jong.

Los agricultores cosechan mejor calidad de melones si las plantas son polinizadas por insectos.



#### OPINIÓN DE ROBERTA NOCELLI

**Roberta Nocelli es profesora en el Centro de Ciencias Agrícolas en la Universidad Federal de San Carlos. Ha investigado la biología de las abejas así como el papel que las abejas cumplen como polinizadores y la influencia de la agricultura sobre ellas.**

*“Brasil tiene la mayor diversidad de especies de abejas en el mundo, así como un fuerte sector agrícola. A los efectos de preservar ambos, los ecosistemas existentes deben protegerse y los elaboradores de pesticidas, investigadores, agricultores y apicultores necesitan estar comunicados. Esto ya ha provocado ciertos resultados iniciales positivos. Por ejemplo, en el taller del Centro de Cuidado de las Abejas ha quedado claro lo que aún se necesita investigar para efectivamente proteger a las abejas en los entornos predominantemente agrícolas.”*



#### OPINIÓN DE DECIO GAZZONI

**El científico Decio Gazzoni lidera el programa de investigación llamado Servicio de Polinización y Agricultura de la fundación para investigaciones brasileira EMBRAPA.**

*“Aún hay mucho que investigar acerca de varios temas relacionados con polinizadores. En EMBRAPA, por ejemplo, estamos investigando la frecuencia regional de varias especies de polinizadores, lugares para reproducción y alimentación, aspectos ecológicos y económicos, y la influencia de métodos de manejo de la agricultura. Trabajamos con muchos socios, y ahora también formamos equipo con Bayer. En el taller de Monheim acordamos un período de colaboración de cinco años. El cultivo de frijoles de soja en Brasil es uno de los focos de nuestra actividad de investigación conjunta.”*



#### OPINIÓN DE STEPHAN CARVALHO

**Stephan Carvalho es apicultor, entomólogo y profesor en la Universidad Federal de Uberlândia en Brasil. Investiga los efectos de los productos para protección de cultivos y los métodos de apicultura sobre la salud de las abejas.**

*“Brasil es un país muy agrícola. Proteger la diversidad de especies y los distintos medios en que viven es un desafío importante para todos. Sólo veremos los progresos si utilizamos métodos de manejo amigables con el ambiente y programas de entrenamiento para apicultores y agricultores conscientes de los problemas.”*

## CONCLUSIÓN

La investigación prospera con el intercambio de ideas. Es por ello que Bayer continúa trabajando de cerca con universidades y socios sobre investigaciones de abejas y proyectos de protección.

Bayer está realizando estudios en conjunto con investigadores brasileños para optimizar la nutrición de las abejas melíferas.

## La era dorada del aceite y la miel

España es un productor importante de miel: Las abejas melíferas de España producen alrededor de 33.000 toneladas de miel por año, aproximadamente 15 por ciento de la producción total de Europa. Los girasoles son cultivos importantes en España debido al valioso aceite que se puede extraer de sus semillas. Equilibrar la protección de los polinizadores, como la abeja melífera, con la agricultura productiva es otro ejemplo del compromiso de Bayer para con la "Science For A Better Life" ("Ciencia Para Una Vida Mejor").



### DATOS CLAVE

// El uso de los productos para la protección de cultivos como clotianidina y tiametoxam en los cultivos que atraen a las abejas, ha sido restringido en la Unión Europea desde 2013.

// Tanto Bayer como socios del sector están apoyando a investigadores de abejas que están realizando pruebas en campos de girasoles en España, con el fin de determinar si estos productos para la protección de cultivos tienen algún impacto sobre la salud de las colonias de abejas melíferas.

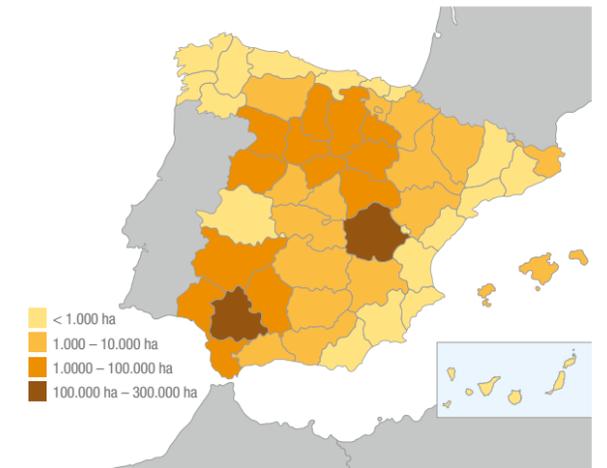
EN ESPAÑA SE ESTÁ LLEVANDO A CABO UN ESTUDIO SOBRE LA SEGURIDAD DE NEONICOTINOIDES

## BAJO EL SOL DE ESPAÑA

En 2015 se lanzó en España un estudio de monitoreo de varios años sobre abejas melíferas en girasoles, con la intención de investigar las relaciones entre la salud de las abejas y las tecnologías para la protección de cultivos para asegurar la coexistencia de la agricultura y la apicultura. Ambas actividades implican impactos socioeconómicos en España. Bayer está altamente comprometida con la agricultura sustentable y en consecuencia contribuye con este estudio.

Los investigadores vestidos con trajes blancos de protección y rodeados de miles de abejas melíferas están trabajando en el medio de un enorme campo de girasoles. Están retirando panales de colmenas alineados en el campo y registrando la cantidad de abejas y celdas de cría que encuentren. Se toman pequeñas muestras de cada panal, que luego se embalan de manera que estén listas para un análisis detallado una vez que estén en el laboratorio. Los investigadores están realizando este trabajo para determinar el nivel de exposición de las abejas melíferas a los productos para la protección de cultivos que se usan en los cultivos de los campos. Bayer ha formado equipo con los investigadores de abejas de la Universidad de Córdoba, el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) de España, y Syngenta, socio del sector, para este estudio a gran escala. Éste es el primero de este tipo que se llevará a cabo en los campos de girasoles españoles. La meta es investigar si la salud de las colonias de abejas se ve afectada por las semillas tratadas con sustancias como clotianidina y tiametoxam. "Estamos realizando un estudio exhaustivo de estas colonias de abejas que abarca un período de tres años. Se realizan dos evaluaciones antes de instalar las colmenas en los campos, dos durante la temporada previa a la floración del cultivo, dos más cuando las flores están en su esplendor y luego tres más con posterioridad a la floración, la última, una vez que las colmenas hayan sobrevivido al invierno," comenta la Dra. María Dolores Hernando del Departamento de Medio Ambiente del INIA. "Tenemos en cuenta la cera, la miel, el polen, las larvas de las abejas y las abejas adultas."

La motivación detrás del estudio fue la amplia restricción de la UE para ciertos cultivos respecto de la reiteración del uso de estos dos neonicotinoides en 2013, debido a sospechas de su efecto nocivo para las abejas melíferas y otros polinizadores. Aún está en intenso debate la evaluación sobre la base que se implementaron las restricciones, sin embargo, la restricción



Cultivo de Girasoles en España  
Fuente: MAGRAMA, 2015

está generando consecuencias negativas para los agricultores que en la actualidad carecen de medios altamente efectivos para proteger sus cultivos de las plagas destructivas.

En España, los girasoles son importantes tanto para los agricultores como para los apicultores. En los últimos años, los agricultores han cultivado unas 800.000 hectáreas para la producción de girasoles, generando alrededor de 350 millones de Euros en el año 2013. Esta es una tierra de cultivo mayormente seca, sólo se irriga el diez por ciento de la superficie cultivada. Debido a la habilidad de desarrollar raíces primarias, los cultivos son capaces de penetrar la tierra a cuatro metros de profundidad. Los girasoles florecen en verano, cuando las altas temperaturas y la escasez de agua limitan el desarrollo de la flora silvestre, dejando



Agustí Soler, Gerente de Seguridad Alimentaria y Prácticas Agrarias de Bayer, coordina el aporte de Bayer al estudio de campos de girasoles de España.



España alberga la mayor cantidad de colmenas en Europa: Unos 2,5 millones de colonias, que representan el 18 por ciento de la población de abejas melíferas del continente.

como resultado menores fuentes de alimentos para las abejas. En consecuencia, los apicultores consideran que este cultivo es una fuente de néctar muy valiosa para las colmenas que generalmente están ubicadas en las cercanías de los campos de girasoles en épocas de calor y durante los largos veranos del sur y centro de España.

“Las semillas de girasoles tratadas con insecticidas permiten una siembra temprana, lo que aumenta el rendimiento y así los ingresos de los agricultores,” comenta Agustí Soler, Gerente de Seguridad Alimentaria y Prácticas Agrarias de Bayer Iberia. Investigaciones previas realizadas en España han mostrado la ausencia de la correlación entre las pequeñas concentraciones de residuo en el polen acumulado en las colmenas y el fracaso de las colonias. “No obstante, en España nunca se han llevado a cabo ensayos de campo a gran escala en cultivos bajo tratamiento, que enfrenen posibles efectos en el tratamiento de semillas con neonicotinoides sobre la vitalidad y la supervivencia de la colonia de abejas melíferas,” explica Soler.

Esa es la razón por la cual Bayer y Syngenta han decidido financiar el presente estudio de campo que comenzó en febrero de 2015. Ambas compañías ofrecieron semillas de girasoles que habían sido tratadas con las sustancias en cuestión.



Esplendor amarillo: los investigadores están utilizando unas 24 hectáreas de girasoles para probar los efectos colaterales posibles de los productos para la protección de cultivos sobre las colonias de abejas melíferas.

“Elegimos girasoles como cultivos de prueba porque las abejas recogen una cantidad particularmente grande de polen y néctar de estas plantas en comparación con otros cultivos de campo, como ser el maíz,” comenta Germán Canomanuel, Gerente de Relaciones Corporativas de Syngenta en España.

“Para no poner en riesgo los resultados obtenidos, nos aseguramos de que no hubiera otros campos de girasoles dentro de un radio de dos kilómetros. No fue una tarea sencilla,” comenta Canomanuel. Los socios investigadores eligieron campos del sur de la provincia de Cádiz en Andalucía y el sur de las regiones de Extremadura, Ciudad Real y Madrid. El área conjunta de todos los campos en total equivale a unas 24 hectáreas.

“Nosotros ubicamos las colmenas en los campos,” aclara el Profesor Dr. José Manuel Flores del Departamento de Zoología de la Universidad de Córdoba. “Un total de seis especialistas en abejas de la universidad tiene a cargo la evaluación de las colonias de abejas. El socio del proyecto INIA analiza y evalúa el estado de salud de las abejas melíferas.” Los datos recolectados en España debieran completar las bases de datos disponibles para la evaluación de riesgos potenciales que los neonicotinoides causan a las abejas. Agricultores en muchos países europeos tienen sumo interés sobre los resultados: Si las sustancias logran mostrar seguridad en su uso, los resultados pueden contribuir con el proceso regulatorio en curso, quizás al punto de que estos productos puedan volver a utilizarse para proteger de las plagas a ciertos cultivos como los girasoles y así aportar un futuro más sustentable para la agricultura.

## ENTREVISTA

# Mancomunando Conocimientos en Investigación

La cooperación entre los socios del sector y los distintos socios del proyecto, es fundamental para el éxito total del estudio de campo.

La Dra. María Dolores Hernando de INIA, Germán Canomanuel de Syngenta, y el Profesor Dr. José Manuel Flores de la Universidad de Córdoba aportan muchos años de invaluable experiencia y conocimiento, complementándose perfectamente entre ellos.

¿Cuál es la situación básica de la salud de las abejas en España?

**Dra. Hernando:** Se han identificado varios factores como causantes de la creciente mortalidad de los polinizadores. El desafío actual es consolidar la investigación del tema considerando el peso del riesgo y la evaluación de la potencial convergencia entre los factores clave que afectan la abundancia de poblaciones de abejas.

¿Cuál es el principal objetivo del estudio?

**Profesor Dr. Flores:** Nosotros, como científicos, esperamos obtener información confiable acerca de las abejas melíferas que se expongan a los girasoles tratados bajo condiciones realistas. Nuestro equipo de seis investigadores está conservando y evaluando las colonias de abejas melíferas que recolectan polen y néctar de flores de girasoles, que han crecido de semillas tratadas con insecticidas neonicotinoides.

¿Cuál es su rol en el proyecto?

**Dra. Hernando:** El grupo de investigación INIA está a cargo de la evaluación de niveles de residuos de productos para la protección de cultivos, para desarrollar un entendimiento sólido y con base científica de las implicancias del uso de estos productos. La investigación en curso apunta a la obtención de datos de monitoreo adicionales y evaluar acerca de la existencia de riesgos inaceptables para las colonias de abejas melíferas.

¿Cuáles son las perspectivas para el futuro?

**Germán Canomanuel:** Este proyecto durará tres años y es parte de una iniciativa europea apoyada por Bayer y Syngenta que incluye estudios en cultivos de colza y girasol. Tengo plena seguridad de que ambas empresas continuarán brindando su apoyo con altos niveles de tecnología, pericia y conocimiento para colaborar con la entrega del conocimiento necesario para tomar decisiones basadas en la ciencia y en hechos reales.

## CONCLUSIÓN

El estudio de campo a gran escala en España culminará en la primavera de 2018, y con posterioridad los investigadores analizarán los datos recolectados.

Los resultados del estudio conjunto Bayer / Syngenta aportará datos adicionales acerca de los efectos colaterales posibles de neonicotinoides, clotianidina y Tiametoxam, sobre las colonias de abejas melíferas que se alimentan en campos de girasoles. Será una contribución importante al debate sobre la salud de las abejas en Europa.



Dra. María Dolores Hernando | Germán Canomanuel | Profesor Dr. José Manuel Flores

Los agricultores se beneficiarán del aumento en rendimiento y calidad de sus cosechas de cerezas, si las flores son polinizadas tanto por abejas melíferas como abejas silvestres.



EL FOCO EN  
América  
del Sur

CHILE

## El variado paisaje de Chile

Chile tiene más de 4.000 kilómetros de largo y la tierra oscila entre el nivel del mar hasta una altura de 6.000 metros. La orilla occidental recorre las costas del Océano Pacífico, las Montañas de los Andes se destacan en el este, y entre ambos se encuentran las planicies del valle central. Existen más de 2.000 volcanes y el país ha sufrido al menos 48 erupciones en el último siglo.

LA FUNDACIÓN FRAUNHOFER CHILE RESEARCH MONITOREA LA SALUD DE LAS ABEJAS

# TRABAJANDO PARA UNA MEJOR COSECHA

*La polinización de los cultivos a veces puede ser un poco azarosa, deja que ocurra naturalmente. Sin embargo, los lugares donde se practica la polinización con abejas melíferas, los niveles de polinización pueden mejorar significativamente. En consecuencia, la Fundación Fraunhofer Chile Research, junto con el apoyo de Bayer, está recabando extensos datos científicos acerca de la situación de la salud de las abejas en la Zona Central de Chile y acerca de la forma en que esto se relaciona con la polinización de los cultivos.*

En Chile, el grado de polinización logrado puede ser tan diverso como el clima y el terreno. Como la población humana continúa creciendo a nivel mundial, es esencial mejorar el rendimiento agrícola en todos lados para garantizar la seguridad de los alimentos. En 2014, la Fundación Fraunhofer Chile Research dio inicio a un estudio de polinización y agricultura sustentable con la meta de profesionalizar el manejo de la polinización en cultivos como la palta, las almendras y las cerezas. “Las abejas son las encargadas de la polinización del 70 al 90 por ciento de la producción frutal de Chile. Son, además de “los mejores trabajadores” de un agricultor, también responsables de la productividad durante todo el año,” comenta Marnix Doorn, director del proyecto. A los efectos de asegurar que las abejas aporten servicios efectivos de polinización, deben mantenerse saludables.

Sin embargo, faltan ciertos datos científicos acerca de la salud de las abejas melíferas, un polinizador esencial en el país. “El estudio apunta a conseguir información completa, con el objeto de generar una base científicamente sólida para una toma de decisiones centrada acerca de cómo crear una agricultura de calidad y prácticas de apicultura que beneficiarán tanto a agricultores como apicultores,” aclara Doorn. Tanto él como su equipo desean comprender las diferencias productivas de los cultivos que se ven en la zona Central de Chile: “Queremos saber si algunas plantaciones son productivas y otras, incluso cercanas, lo son en menor medida debido a la influencia de la salud de las abejas sobre el nivel de servicios de polinización ofrecido. El proyecto se creó con el objetivo de medir la salud de las abejas de manera precisa, y así las conclusiones a las que se arriben tendrán fundamento científico.” Como parte de este estudio total, Bayer aporta financiación y soporte investigativo para un análisis detallado de la influencia de los factores como el manejo apiario, las plagas y los plaguicidas en la salud de las abejas.

Durante el estudio, 70 apiarios son monitoreados en la temporada. Los investigadores de Fraunhofer están evaluando prácticas de apicultura, la fuerza de las colonias, los niveles de agentes patógenos que hay en las colmenas y la cantidad de residuos de plaguicidas

Hablando de botánica, las paltas realmente son frutos del bosque que crecen en árboles en países como Chile, Perú y España.

Los almendros son originarios de Asia Central y crecen en climas templados. El período de floración de los almendros en el hemisferio Norte es en general entre enero y abril.

## DATOS CLAVE

- // La Fundación Fraunhofer Chile Research y Bayer están cooperando con un estudio a gran escala acerca de la salud de las abejas en la Zona Central de Chile.
- // El estudio implica una investigación detallada de la influencia de factores como ser el manejo del apiario, las plagas y los plaguicidas, sobre la salud de las abejas.
- // Los agricultores chilenos producen diversos cultivos, desde almendras a paltas, muchos de los cuales dependen de la polinización de los insectos.
- // Analizando esta situación de la salud de las abejas, los investigadores pueden observar la forma en que esto se relaciona con la polinización de los cultivos.



Marnix Doorn (izquierda) y su equipo de Fraunhofer quieren hacer la diferencia: A través del monitoreo de la salud de las abejas melíferas en la zona Central de Chile, quieren obtener datos que puedan colaborar con la mejora de la polinización que ofrecen las abejas y así la productividad de los cultivos.



Los especialistas en abejas con frecuencia observan y documentan la salud de un total de 210 colmenas de abejas (izquierda). Los panales se ubican cerca de los distintos cultivos como los ciruelos (derecha).

que se encuentran en el pan de abejas de las colonias. En cada uno de los 70 apiarios, se seleccionaron tres colonias de abejas melíferas para investigaciones detalladas. Con cierta regularidad también se entrevista a los apicultores para discutir acerca de las condiciones de las colmenas, sus propias observaciones, y las prácticas apícolas. La fuerza de la colonia se determina mediante la evaluación de la cantidad de abejas que hay en cada colmena. En cada estructura se mide la cantidad de miel, la cría y el polen. Estos datos crean valores numéricos que se pueden comparar entre los apiarios.

El equipo de Marnix Doorn ya ha generado ciertos resultados iniciales. En esta primera etapa de supervisión, se aprecian tendencias generales que no son del todo concluyentes, principalmente en relación con las prácticas de manejo de la agricultura y apicultura: “Por ejemplo, podemos ver colonias de poca resistencia debido a la desnutrición y la falta de higiene,” comenta Doorn. El equipo de investigación ha encontrado razones para una visión optimista: Los niveles de infestación de la *Varroa*, por ejemplo, se consideraron aceptables para la mayoría de los apiarios de la zona. Incluso algunos de los apiarios bajo estudio están sumamente bien dirigidos por apicultores expertos.

Aún así, Doorn aclara: “Aunque existe un alto grado de buena voluntad entre los apicultores, algunos aún carecen de habilidades para el manejo de la apicultura.” Con posterioridad a esta primera etapa de seguimiento, la investigación ya apoya lo que se ha observado en investigaciones previas de corto plazo. Las estadísticas respaldadas por Bayer contribuyen con el debate; el estudio integral de polinización y agricultura sustentable en Chile muestra la brecha en el conocimiento relacionada con el vínculo entre las buenas prácticas de apicultura y la polinización de los cultivos. Éste es un tema crucial, comenta Doorn: “Esta falta de habilidad no contribuye al problema, es el problema en sí.” Otro desafío para su equipo será el de transformar los descubrimientos científicos en acciones concretas. “Ahora, la gran pregunta que surge es: cómo educar a todos sobre las prácticas correctas,” aclara Doorn.

## CONCLUSIÓN

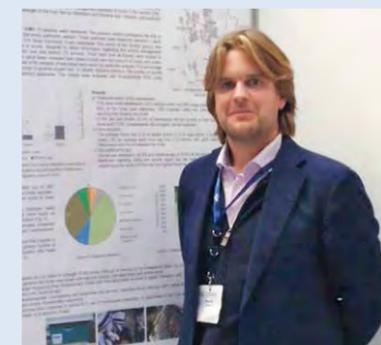
Este estudio global actual de polinización y agricultura sustentable en Chile muestra la brecha en el conocimiento relacionada con el vínculo entre las buenas prácticas de apicultura y la polinización de los cultivos. El estudio de seguimiento llevado a cabo por la Fundación Fraunhofer Chile Research, junto con el apoyo de Bayer, está creando un paradigma acerca de cómo analizar la salud de las abejas para optimizar la polinización, y así los rendimientos agrícolas, no sólo en Chile, sino quizás también en un nivel geográfico más amplio.

Los apiarios fuertes requieren de cuidados básicos de las abejas: suministro de abundante agua limpia, una dieta saludable y variada, y el fomento y mantenimiento de la diversidad de plantas forrajeras que son necesarias para las abejas. Al mismo tiempo, es esencial contar con un manejo agrícola responsable. “Si usted sabe que sus almendras dependen casi 100 por ciento de la polinización de los insectos, sus abejas resultan ser una de las más importantes herramientas en su plantación. Sería similar al hecho de saber que se necesita una cosechadora para segar el campo, pero la cosechadora no funciona a menos que se la cuide bien,” comenta Doorn, y agrega, “Las abejas son las ‘cosechadoras’ de estas plantaciones. Cuando no se las cuida, la plantación termina siendo poco productiva.” Finaliza diciendo que los agricultores necesitan entender que hay muchas maneras de cuidar a las abejas para que estén saludables.

Las condiciones del estudio son específicas para las prácticas agrícola chilenas, su paisaje y la cultura de los diversos cultivos. Con este análisis detallado, combinado con una difusión educativa profesional, el estudio está creando un mapa de la salud de las abejas en la zona Central de Chile. Para Doorn, existe un principio fundamental detrás de este estudio: “No se trata sólo de mejorar una compañía, una industria o una economía. Necesitamos buena ciencia para participar en una buena toma de decisiones, que colaboren para lograr una agricultura aún más sustentable y garantizar rendimientos estables.”

## ENTREVISTA

# Creando Datos Útiles y Significativos



**Marnix Doorn, el director del proyecto del estudio es originario de los Países Bajos. En 2004, vino a Chile por razones comerciales; uno de sus proyectos lo llevó a trabajar con apicultores, y ese fue su acercamiento al mundo de las abejas. En la actualidad Doorn es el Director de la División Agricultura del Centro de Biotecnología en Sistemas en la Fundación Fraunhofer Chile Research.**

*“Con su variado paisaje, Chile ofrece refugio a más de 400 especies diferentes de abejas.”*

## ¿Cuáles son sus planes para esta colaboración con Bayer?

*En Fraunhofer estamos cada vez más involucrados en los estudios de polinización, tratando de entender la situación en Chile. Que las abejas estén saludables es esencial para lograr una polinización eficiente. Junto con los colegas del Centro para el Cuidado de las Abejas (Bayer Bee Care Center), acordamos la siguiente premisa: Antes de empezar a “hacer cosas”, midamos en detalle qué está sucediendo realmente con la salud de las abejas a los efectos de crear una base científica para nuestras ideas. Hay mucha información pero necesitamos ampliarla antes de comenzar con la toma de decisiones y la planificación de políticas. Se necesita información de largo plazo, que aún no está disponible.*

## ¿Cómo se han recibido sus resultados hasta el momento?

*La comunidad agrícola chilena y el gobierno son muy abiertos al aprendizaje. Les interesa obtener lo máximo de sus tierras asegurándose que se implementen las prácticas de apicultura y agricultura más apropiadas.*

## Al final de este estudio, ¿cuáles serían los resultados óptimos?

*Tener información analizada a fondo que colabore con una agricultura de más alta calidad y el manejo de la apicultura, ayudar a que ambas prácticas trabajen en armonía y asegurar mayor productividad de los cultivos. Luego, tenemos el tema de la motivación: Cómo hacer que la gente cambie su modo de pensar y la forma de proceder respecto de poder integrar de la mejor manera la agricultura y la polinización de las abejas. Pero con una sólida base científica, creo que podemos ayudar a la gente y el cambio podría llegar mucho más rápido.*

# AGRICULTURA SUSTENTABLE EN LA PRÁCTICA

*La protección de abejas, sustentabilidad y agricultura van de la mano, gracias al Manejo Integrado de Plantaciones. Con este sistema, Alice Johnston de Bayer planea y coordina medidas tendientes a beneficiar a los polinizadores como las abejas melíferas, los abejorros y abejas silvestres. Johnston demuestra cómo son los enfoques integrales en la práctica en la Bayer Orchard Farm, situada en los suburbios de Inglaterra.*

## DATOS CLAVE

- // Los polinizadores, como las abejas, son importantes en la agricultura sustentable.
- // La agricultura integrada colabora con las abejas melíferas, las silvestres y los abejorros para que florezcan junto a un buen rendimiento del cultivo.
- // Bayer está demostrando cómo pueden trabajar las prácticas integradas de manejo agrícola en las estaciones de campo del Reino Unido.
- // Se abrirán granjas modelo en todas partes del mundo como parte del Programa ForwardFarming.

## Reserva natural para polinizadores

Lo que hoy es la “Bayer Orchard Farm” solía ser una plantación de frutas y cubre 20 hectáreas de terreno montañoso en las cercanías de Cambridge. La tierra fértil arcillosa y dura solía primeramente plantarse con manzanos y ciruelos. Hoy en día, las especies de árboles que se cultivan en más de la mitad de la tierra son mixtos. Con los fresnos, robles, sicómoros y cerezos, el área es un hábitat variado para las aves, y muchas especies de insectos crecen favorablemente en las tierras remanentes entre las que se incluyen 23 especies de mariposas y 140 especies de polillas. Aún más, por más de 20 años se han conservado las colmenas en el huerto.

Mientras el sol cae detrás de los árboles de la Bayer Orchard Farm, Alice Johnston controla las colmenas de la plantación una vez más: Los panales están llenos de miel y las abejas están creciendo bien. “Para nosotros, este es un signo de éxito,” explica Johnston. Ella es la Coordinadora de Custodia y Aplicación de Productos y participa en la Administración del Manejo Integrado de Plantaciones en el Orchard Farm, una de las estaciones de campo que Bayer tiene en las cercanías de Cambridge, Inglaterra.

Agricultura sustentable implica colonias de abejas prósperas junto a buenos rendimientos. “Estamos probando distintas formas de optimizar el uso de nuestra tierra menos productiva para abejas y otros insectos polinizadores, para que se mantengan saludables y aseguren la productividad a largo plazo,” comenta Johnston. La protección de abejas y las medidas sustentables deberían ser parte de las prácticas agrícolas habituales. Específicamente, Johnston se enfoca en ofrecerles a las abejas melíferas, las silvestres, los abejorros y las aves de la plantación, dos cosas esenciales y necesarias como ser alimento y lugares de anidación.

Camino al edificio principal, Johnston pasa por el viejo huerto de ciruelos: “Hemos mantenido esta pequeña parcela de tierra como área de conservación. Es un buen ejemplo de cómo se ve la Administración del Manejo Integrado de Plantaciones en la práctica,” explica. Los ciruelos del huerto son de la variedad Marjorie’s Seedling, que florecen en especial temprano. En primavera resultan ser de las primeras paradas obligatorias de las abejas que buscan fuentes de alimentos. Muchas plantas cultivadas tienen un período de floración corto, pero las abejas deben recolectar alimento durante muchos meses.



**Alice Johnston**

Coordinadora de Custodia y Aplicación de Productos del Manejo Integrado de Plantaciones

*“Es importante estirar el período de floración tanto como sea posible en el año.”*

Los árboles frutales y los setos son sólo un ejemplo de los métodos del Manejo Integrado de Plantaciones utilizados. “Estamos desarrollando las plantaciones para mejorar el ambiente local mientras se conserva intacto el enfoque principal de investigar acerca de nuevas soluciones para la protección de cultivos y las variedades de semillas,” explica Johnston. Un segundo campo de ensayo sólo un poco al norte, es una combinación de campos planos. Johnston trabaja en ambos campos con el equipo para crear el mejor ambiente posible para las abejas silvestres y otros tipos de insectos. “Mayormente son abejorros y abejas silvestres que prefieren anidar en estos ‘bancos’ como se los llama,” agrega Johnston. “Pueden encontrar una gran variedad de alimentos justo en su lugar de anidación, ya que los campos están rodeados de franjas de flores.”

**La experta de Bayer cree que el paisaje amigable con las abejas no debe terminar en los límites de la plantación.**

Ha estado compilando material para informar al público acerca de la salud de las abejas y los requisitos del hábitat para los polinizadores. Los visitantes también se pueden llevar una buena impresión de la agricultura integrada una vez al año en el evento Plantación Abierta el Domingo, cuando empleados de Bayer colaboran con los agricultores locales que abren sus puertas al público y a visitantes especializados. “Queremos que agricultores, apicultores y público en general se acerquen y se vinculen ya que las abejas saludables son extremadamente importantes para todos ellos. El evento les otorga la oportunidad de comprender lo que realmente sucede en una plantación y de discutir cualquier tema en persona,” comenta Johnston.

Ambas plantaciones demuestran lo bien que la protección de las abejas, la sustentabilidad y la agricultura pueden convivir. Existen hábitats desarrollados donde la tierra no se puede cultivar con provecho, sobre los costados de los caminos y los bordes de los campos. Pero no es sólo cuestión de los agricultores: “Todos pueden poner su granito de arena, por ejemplo, plantar setos para crear privacidad en vez de colocar tabiques de madera. Dejar una porción de tierra donde crezca césped, o plantar una gran variedad de flores que florecerán y otorgarán alimentos por varios meses,” comenta Johnston. Un jardín en su estado natural ofrece importantes lugares de anidación para las abejas silvestres, en troncos de árboles viejos o pastos altos, por ejemplo; y donde tales áreas no están disponibles, Johnston propone la instalación de hoteles artificiales para abejas para alentar a que las abejas solitarias aniden en el jardín. “Todos nosotros tenemos la oportunidad de brindar apoyo a muchas especies de abejas”, agrega.



## Campos nutritivos

Una estación de campo adicional cerca de Cambridge ocupa un área al aire libre de unas 20 hectáreas, con hileras de campos separados por red de senderos anchos en el campo. En esta segunda estación, los bordes de los senderos y campos están alineados con hileras de flores y ‘bancos’. Alrededor de una hectárea del campo está reservado para flores que son la fuente de alimentos para las abejas silvestres, los abejorros, las moscas de las flores y otros insectos.



## El hogar ideal

Las abejas silvestres y los abejorros anidan en maderas viejas, paredes derrumbadas y madrigueras abandonadas. Encuentran muy poco refugio en bosques cultivados o en jardines prístinos. Las abejas silvestres incluso pueden encontrar beneficios en el césped que no se haya segado demasiado corto. Los troncos de los árboles, ramas caídas y hoteles para insectos hechos por el hombre como el de la Plantación Orchard son asimismo adecuados como lugares de anidación.



## Desde arriba

La combinación de campos alrededor de la Plantación Orchard está intercalada con seto vivo, terrenos baldíos, huertos e franjas de flores. El manejo agrícola integral asegura que los trabajos de la tierra sirvan como hábitat ambiental adecuado, no sólo para cultivos sino también para abejas y otros insectos.

### ForwardFarms demuestra grandes perspectivas para la agricultura.

La agricultura sustentable se puede adoptar y practicar en todo el mundo. La meta del Programa ForwardFarming de Bayer es juntar la economía con elementos sociales y ambientales. Plantaciones típicas de Bélgica, Francia, Alemania y Los Países Bajos forman parte de este programa, cada uno con un enfoque distinto en los cultivos y el equilibrio de la implementación de elementos clave. El Programa ForwardFarming conecta la protección de cultivos, semillas de alta calidad, servicios y elementos de custodia en un concepto integral de agricultura en muchos casos respaldado por socios con conocimiento específico y experiencia en áreas de sustentabilidad. Aquí es donde la salud de las abejas, la sustentabilidad y la agricultura trabajan a la par. Las plantaciones emplean varias medidas, desde observar estudios de abejas, monitorear parásitos, o evaluar opciones de anidación para distintas especies de abejas hasta plantar franjas de flores.

[www.forwardfarming.com](http://www.forwardfarming.com)

### Cooperación fructífera entre apicultores y agricultores

Los apicultores y los agricultores tienen un interés en común: abejas melíferas saludables. Los agricultores se benefician del trabajo de polinización de las abejas, y los apicultores cosechan la miel. Discusiones regulares ayudan a que ambos trabajen juntos. Muchos campos de cultivos, árboles y flores son fuente de alimentos para abejas y humanos. Sin embargo, los agricultores son los que tienen que proteger a las plantas de las plagas. Necesitan utilizar los productos para la protección de cultivos de manera responsable y se los fomenta para que informen a los apicultores acerca de la intención de asperjar insecticidas. Aunque no resulte práctico o necesario en muchos casos, les da la opción a los apicultores de mudar sus colmenas o cerrarlas cuando los campos han sido asperjados. En la agricultura, la clave para la mejora en la protección de las abejas también es la efectiva comunicación entre agricultores y apicultores.

## Provisión de alimentos de temporada

Las abejas recolectan alimentos desde principios de abril hasta fines de septiembre. Muchos cultivos, sin embargo, tienen un período de floración muy corto. Una buena combinación de distintos cultivos, setos y flores aumenta la cantidad de alimento disponible para las abejas y les ofrece suficiente polen y néctar durante todo el año. Plantar franjas de flores coloridas a lo largo de los bordes de los campos o una variedad de flores en los jardines de las casas, hace maravillas para la dieta de los polinizadores.

CAMPAÑA DE DEFLECTORES PARA AGRICULTORES HÚNGAROS

# PROTEGIENDO LAS ABEJAS DE HUNGRÍA

*Productos sistémicos de tratamiento de semillas, aplicados como un revestimiento alrededor de la semilla, protegen a los cultivos emergentes de enfermedades fúngicas y de los insectos. No obstante, si algunas partes de esta capa se desprenden de las semillas, los productos para la protección de cultivos se pueden esparcir en el aire como partículas de polvo. A los efectos de minimizar la posibilidad de que las abejas se vean afectadas, se ha lanzado una campaña para ayudar a los agricultores húngaros a que instalen los llamados deflectores en sus máquinas sembradoras.*

Las semillas son el punto de partida de la floreciente vida de la planta. Como tales, necesitan un alto grado de protección, para que por ejemplo, el maíz, los frijoles de soya o la colza oleaginosa que producen, crezcan como plantas productivas, fuertes y saludables. Por esta razón, las semillas se cubren con productos protectores antes de sembrarse. Si este proceso se realiza con un producto sistémico para el tratamiento de semillas, la sustancia es absorbida por las raíces cuando la planta joven crece, así se las protege de los insectos destructivos o las enfermedades fúngicas. La protección del cultivo permite que el revestimiento de la semilla también garantice que se necesitará asperjar menos, y en consecuencia se reduce el uso de los recursos, los costos de los agricultores y la potencial exposición de los insectos polinizadores como las abejas. “Para que la seguridad ambiental de esta estrategia funcione, es esencial que el tratamiento de protección se adhiera claramente a la semilla,” afirma el Dr. Peter Ohs, Gerente Global Sénior de Custodia de Productos de la División Crop Science de Bayer. “Los tratamientos deben aplicarse adecuadamente a las semillas por especialistas calificados, y los agricultores deben manipular, almacenar y utilizar las semillas tratadas con cuidado,” explica. De lo contrario, una pequeña cantidad de la sustancia se podría desprender de las semillas y podría entrar en contacto con el ambiente o el aire mientras se está realizando la siembra con máquinas sembradoras neumáticas de vacío, lo que a su vez puede causar riesgos en insectos beneficiosos y otros organismos. En consecuencia, los expertos de Bayer constantemente trabajan para lograr que todo el tratamiento de las semillas y los procesos de siembra sean cada vez más seguros. “Por ejemplo, es importante que se reduzcan los niveles de polvo que se emiten durante el período de siembra,” comenta el Dr. Ohs.

## DATOS CLAVE

- // Los productos sistémicos para el tratamiento de semillas, protegen a las semillas y a las plantas jóvenes de que sean afectadas por plagas y enfermedades.
- // Sin medidas preventivas, pequeñas partes de las semillas tratadas pueden desprenderse de la superficie de la semilla y ser liberadas al ambiente en forma de polvo durante el proceso de siembra.
- // Se lanzó una campaña para alentar a agricultores húngaros a que instalen equipos de siembra con deflectores y así minimizar la emisión de polvo.

Los deflectores reducen la posibilidad de deriva del polvo de tratamientos de las semillas en un 90 por ciento.

Aquí es donde los deflectores entran en juego: Los deflectores instalados al equipo de siembra dirigen el 90 por ciento del polvo que generan directamente al suelo. Este proceso ofrece protección no sólo a los polinizadores sino también a los agricultores y al ambiente.

Con anterioridad al inicio del proyecto en Hungría, no había información disponible y confiable que indicara la cantidad de máquinas sembradoras en funcionamiento en el país y si estaban equipadas con este dispositivo. Una encuesta en el mercado demostró que en especial las plantaciones pequeñas que comprenden más del 50 por ciento de la comunidad de agricultores, normalmente utilizan máquinas sembradoras que no tienen deflectores. Esa es la razón por la cual se han desarrollado kits de deflectores estandarizados, que se han personalizado para que se adecuen a las máquinas sembradoras normalmente utilizadas en Hungría. “A la vez, también lanzamos una campaña con el objeto de crear conciencia en la comunidad agrícola acerca de que los deflectores son una parte importante de la agricultura desde el punto de vista ecológico,” expresa el Dr. Ohs. Apoyaron la campaña todas las importantes organizaciones interesadas en el tema, entre ellas la Cámara Nacional de Agricultura, la Asociación Húngara de las Semillas y la Agencia Húngara de Protección de los Cultivos.

El Ministerio de Agricultura de Hungría también está trabajando en la misma línea que Bayer. “Estamos intentando que los agricultores se concienticen de este importante problema,” comenta Gabor Szaklai del Ministerio. “Al mismo tiempo, queremos implementar normas vinculantes que reglamenten el uso de la maquinaria agrícola para proteger de mejor manera nuestro ambiente.”

En consecuencia, la campaña del deflector llega justo a tiempo. La iniciativa, que ha operado en Hungría desde fines del 2014, incluye un esquema de descuentos para agricultores. Éstos les permiten instalar los deflectores en sus equipos de siembra de manera más conveniente y ahorrando entre un 50 y 70 por ciento de los costos originales. “De esta manera, pequeños agricultores también pueden acceder a los modernos kits que son de fácil instalación,” comenta el Dr. Ohs. En la actualidad, alrededor de dos tercios de los agricultores conocen las futuras regulaciones. Los que ya instalaron el deflector aseguran que todas las máquinas sembradoras neumáticas deberían estar equipadas con ese dispositivo, ya que se necesita un poco de esfuerzo pero la contribución que se puede hacer a la agricultura y a la protección de cultivos sustentables es enorme. Un aspecto especialmente positivo de la campaña es que también pueden participar pequeños agricultores con los que en general las compañías no tienen contacto directo. “Hemos abierto la puerta a los agricultores,” afirma el Dr. Ohs, con mucho optimismo. Después de todo, sólo si muchos agricultores se suman a la campaña, se podrá alcanzar la meta de esta medida de manejo, para impulsar la reducción del riesgo potencial que enfrentan los polinizadores.

Los denominados deflectores (izquierda) permiten reducir la cantidad de polvo que se libera al aire proveniente de la siembra de semillas tratadas.



**Dr. Peter Ohs**

Gerente Global Sénior de Custodia de Productos de la División Crop Science de Bayer

*“La campaña de Bayer y Syngenta para la instalación de deflectores en equipos para siembra en Hungría fue bien recibida y muchos agricultores pequeños fueron incluidos. Además, el Ministerio de Agricultura de Hungría se ha comprometido a mejorar la protección del ambiente y las abejas.”*

EL MAÍZ ES EL SEGUNDO CULTIVO MÁS IMPORTANTE EN EL RANKING A NIVEL MUNDIAL DESPUÉS DEL TRIGO. EXISTEN UNAS

170 millones de hectáreas

DE TIERRA SEMBRADAS.

(Fuente: [www.maiskomitee.de](http://www.maiskomitee.de))

# PROTEGIENDO LAS ABEJAS PARA GENERACIONES VENIDERAS

*La investigación de productos para la protección de cultivos así como la introducción de nuevos productos al mercado está sujeta a reglas estrictas. Los especialistas de Bayer deben asegurarse que sus productos sean seguros para las abejas, siempre que se utilicen correctamente. Por esta razón, están realizando estudios de laboratorio sobre generaciones más jóvenes de estos insectos – larvas de abejas melíferas. En el futuro, se llevarán a cabo más pruebas tanto en el laboratorio como en el campo con el fin de desarrollar métodos que se puedan usar para los abejorros y las abejas silvestres.*



Los agricultores se benefician de los servicios de polinización que les ofrecen las abejas melíferas, pero al mismo tiempo deben proteger sus cultivos de las malezas, enfermedades fúngicas e insectos nocivos. En consecuencia, los productos para la protección de cultivos juegan un papel esencial en la agricultura. Los productos deberían ser lo más selectivos posible para así garantizar que sean seguros para el ambiente y en especial para los organismos beneficiosos, pero aún así poder controlar las plagas. Esta situación plantea un desafío para los investigadores de protección de plantas. Los productos para la protección de cultivos deben cumplir con regulaciones estrictas antes de ser aprobados: El uso específico de cada producto debe ser seguro para las abejas melíferas, y los estándares están en continuo aumento. “Para cumplir con estos requisitos en desarrollo, trabajamos con especialistas internacionales en el desarrollo de nuevos procedimientos que nos permitan optimizar los análisis de seguridad de productos para la protección de cultivos, comenta la Dra. Maria Teresa Almanza, Directora del Grupo de Pruebas de Abejas y Evaluación de Riesgos en Seguridad Ambiental de Bayer. La entomóloga y su equipo estudian la sensibilidad de las abejas frente a los productos para la

protección de cultivos.

Por mucho tiempo ha sido obligatorio en la Unión Europea y en otras partes del mundo que los productos para la protección de cultivos se prueben en abejas melíferas adultas antes de su incorporación al mercado. Pero se ha sabido menos acerca de cómo afectan estos productos a la cría de las abejas, en especial a las larvas, y posteriormente esto ha sido aceptado en las comunidades regulatorias y científicas. “Hay casos en los que la sola prueba realizada con abejas adultas, no cubriría todos los aspectos relevantes del perfil ecotoxicológico de una sustancia,” explica la Dra. Almanza.

Esta es la razón por la cual los expertos en abejas de Bayer se han agrupado con especialistas internacionales desde 2006, para investigar los procesos de laboratorio que expone a las larvas de las abejas al contacto directo con las sustancias. “Esta prueba de las larvas complementa diversos instrumentos de los métodos de prueba de primer nivel que se llevan a cabo en el laboratorio bajo condiciones estandarizadas, cuyo objetivo es ganar información acerca de la toxicidad intrínseca de las sustancias probadas,” afirma el director del laboratorio de abejas, el Dr. David Gladbach. Para resolver

## DATOS CLAVE

- // Expertos de Bayer prueban los productos para la protección de cultivos en larvas de abejas melíferas para optimizar un uso seguro de las recomendaciones de uso de los productos en el campo.
- // Los procedimientos de pruebas estandarizados que han sido prescritos, garantizan que los estudios sean comparables entre distintos laboratorios.
- // Los investigadores también están desarrollando nuevos métodos de prueba para las abejas silvestres y los abejorros.



**Dr. David Gladbach**  
Director del Laboratorio de Abejas

*“Queremos desarrollar pruebas reproducibles para obtener resultados comparables.”*

exactamente cómo deben realizarse este tipo de pruebas, varias instituciones llevan a cabo investigaciones preliminares. En la mayoría de los casos, las llamadas pruebas de calidad de procesos comprenden varios laboratorios separados de la industria e investigación que trabajen en conjunto, con el objetivo principal de generar información sólida y reproducible. El resultado final podría convertirse en las directivas oficiales. En 2013, la Organización Internacional para el Desarrollo y la Cooperación Económica (OECD) publicó la prueba aguda de larvas como “Documento de referencia para ensayos 237” después de siete años de investigaciones de desarrollo. Además de la exposición aguda que se consigna en el diseño OECD 237, existe también la prueba crónica de larvas para la cual recientemente se han estado debatiendo las Directrices OECD.

“La prueba aguda de larvas ya es parte de los requisitos actuales para la aprobación de muchos de los productos para la protección de cultivos en Europa y los Estados Unidos. La prueba crónica de larvas será obligatoria en los Estados Unidos de América en un futuro cercano,” comenta la Dra. Almanza. El diseño de la última prueba expondrá a las larvas de las abejas a soportar la sustancia de prueba por varios días, abarcando todas las etapas de la vida juvenil.

Las especificaciones para el desarrollo y la realización de la prueba de larvas son muy precisas: Los investigadores estudian al menos 36 larvas de un mínimo de tres reinas en un ciclo. Asimismo, deben tener un grupo de control de larvas de abejas que, para comparación directa, no se trata con la sustancia de prueba. Incluso la temperatura de los alrededores de la prueba está estipulada exactamente en 35 grados Celsius. Existe una razón importante para reglas tan estrictas: “Los resultados de las pruebas serán comparables únicamente dentro y en especial, entre los laboratorios, si cumplen con el marco estandarizado,” explica el Dr. Gladbach.

A comienzos de la prueba, se transfieren a las larvas jóvenes de las abejas desde sus celdas en los panales de la colmena hacia las unidades de prueba experimental. “No debe haber más de 30 horas entre el nacimiento de la más vieja y la más joven para minimizar la variación de edad de las larvas que participan de la prueba,” explica el científico. La ingesta de alimento de la cría de abeja también está perfectamente especificada, y se ajusta a las distintas etapas del su desarrollo. El alimento es una mezcla de jalea real, extracto de levadura, glucosa y fructosa. En el laboratorio, los científicos se aseguran de que la cría en desarrollo se esté alimentando exactamente de acuerdo con el plan, y ponen atención sobre los insectos jóvenes: “A las larvas de cuatro días se les suministra una pequeña cantidad de sustancia de prueba en su alimento.

La dosis también dependerá de qué tolerancia al químico tuvieron previamente las abejas adultas, explica el Dr. Gladbach. En los días subsiguientes, para la prueba aguda, las larvas continúan recibiendo su alimento sin la sustancia de prueba, y los investigadores cuentan la cantidad de larvas que completan su desarrollo con el alimento adulterado.

La abeja melífera es la más investigada de todas las especies de abejas. No obstante, los descubrimientos relacionados con su sensibilidad a ciertas sustancias no pueden siempre transferirse con facilidad a otras especies de abejas como ser los abejorros y las abejas solitarias. “En la actualidad estamos investigando nuevos métodos de análisis para garantizar que estamos protegiendo a estos importantes polinizadores basados en enfoques científicamente sólidos, comenta la Dra. Almanza. “Los abejorros, en especial, son a menudo utilizados como polinizadores comerciales en invernaderos. Es muy importante para los agricultores conocer la forma de evitar ocasionarles daño.” Estas especies muestran distintos tipos de anidación y comportamiento alimenticio, e incluso varía en términos de su biología. Por ejemplo, las abejas solitarias, casi por definición, no conforman colonias como las abejas melíferas y los abejorros que en su lugar, una hembra alimenta a su cría entera sin ninguna colaboración.

“Debemos tener en cuenta las distintas biología de los abejorros y las abejas silvestres y desarrollar métodos de análisis convenientes para asegurar las mejores condiciones de prueba posible para estos insectos,” aclara el Dr. Gladbach.

Para lograr estos objetivos, los expertos de Bayer trabajan en conjunto tanto en el laboratorio como en el campo, colaborando de cerca con especialistas externos como parte de grupos de trabajo dentro de OECD y la Comisión Internacional para Relaciones Planta-Polinizador (ICPPR). Un desafío para nuevas pruebas es la creación de condiciones apropiadas. “Los ambientes de laboratorio y de campo deberían permitir la identificación de los efectos de la sustancia relacionada en la prueba,” explica el Dr. Gladbach. Los investigadores ya han dado un paso adelante con el estudio de las abejas silvestres. Están realizando ensayos iniciales con abejorros y especies de abejas solitarias representativas en el laboratorio, y también en pruebas de semi-campo. La meta es establecer nuevas metodologías de análisis validadas antes de que los productos se prueben en una base estándar, lo que lleva tiempo, como ilustra el ejemplo de la prueba de las larvas de las abejas melíferas. Las especies de abejas son distintas, con lo que garantizar la seguridad de los productos para la protección de cultivos para las especies de abejas en todas las etapas, es un requisito importante para la agricultura sustentable.

## CONCLUSIÓN

Ciertos productos para la protección de cultivos pueden ser de baja toxicidad intrínseca para abejas adultas, pero potencialmente más nocivos para sus crías. En consecuencia, los investigadores de Bayer están probando los productos en larvas de abejas. Bayer asimismo está apoyando el desarrollo de nuevos tipos de estudios que analizan a los abejorros y las abejas solitarias.



Los expertos de Bayer deben asegurarse de que sus productos, siempre que sean correctamente utilizados, resulten seguros para las abejas. Por eso también están realizando estudios en generaciones más jóvenes de estos insectos, las larvas de abejas melíferas.



Las larvas de las abejas deben mantenerse en una incubadora a 35 grados centígrados (abajo). Al menos 36 larvas de abejas se estudian en cada ensayo (arriba).

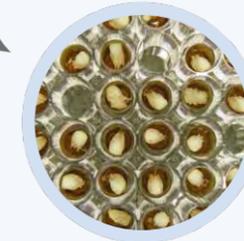
**NUEVO PRODUCTO PARA LA PROTECCIÓN DE CULTIVOS**



PRUEBA DE PRIMER NIVEL  
EN EL LABORATORIO



Las abejas son alimentadas y puestas en contacto con la sustancia **bajo condiciones de laboratorio**



El efecto de la sustancia sobre las larvas se prueba **bajo condiciones de colmena simuladas**

PRUEBA DE SEGUNDO NIVEL  
ENSAYO DE SEMI-CAMPO



El efecto de la sustancia sobre las colonias de abejas se prueba **bajo condiciones controladas de semi-campo**

PRUEBA DE ALTO NIVEL  
ENSAYO DE CAMPO



La sustancia se evalúa **bajo condiciones de campo realistas**

### Pruebas para mantener saludable a los polinizadores

Para que un producto para la protección de cultivos sea aprobado, debe primeramente pasar una serie de pruebas. Esta simplificación del camino de las pruebas para productos nuevos de la protección de cultivos (arriba), muestra las distintas etapas de prueba que están involucradas. La sustancia sólo puede declararse “no nociva para las abejas”, una vez que se haya sometido a pruebas de laboratorio y también con frecuencia a pruebas de campo. Los productos que resultan intrínsecamente tóxicos para las abejas sólo pueden utilizarse bajo estrictas condiciones, por ejemplo, no pueden usarse en plantas en etapa de floración.

# COMBATIENDO EL POLVO CON AGUA

Los productos para el tratamiento de semillas forman una capa alrededor de éstas, la cual protege tanto a la semilla como a la plántula del ataque de insectos y de enfermedades fúngicas. Sin embargo, es posible que durante la siembra pequeñas partículas de dichas sustancias sean emitidas al ambiente. En la actualidad, los investigadores de Bayer en Austria han co-desarrollado una nueva tecnología para combatir este problema: Los filtros AirWasher atrapan las partículas de polvo del aire de escape y reducen la emisión de polvo que daña a las abejas y a otros insectos beneficiosos.

El tratamiento sistémico de semillas es una tecnología eficaz de protección de cultivos que funciona protegiendo a la semilla mediante una capa ultrafina de productos para la protección de cultivos. Esto mantiene alejadas a las plagas durante la germinación y continúa protegiendo a la plántula a medida que el tratamiento es absorbido a través de las raíces. Cuando se siembra maíz, girasol y otras semillas tratadas con ciertos tipos de sembradoras, es posible que algunas partículas de polvo del revestimiento sean emitidas al ambiente.

La alta tecnología que se utiliza para el revestimiento químico y el riguroso control de calidad garantizan la resistencia de las semillas tratadas a las emisiones de polvo. Sin embargo, es imposible evitar completamente la emisión de toda formación de partículas de polvo en ciertos cultivos como, por ejemplo, el maíz. Todas las sembradoras pueden emitir algo de polvo al ambiente, pero las mecánicas y las neumáticas de presión emiten muchas menos partículas que las sembradoras neumáticas de vacío. El uso de sistemas especiales de protección contra la formación de polvo ya es obligatorio en la Unión Europea. La mayoría de los agricultores utilizan “deflectores” –adaptadores o conexiones de tuberías que desvían el aire de escape– para que, en lugar de que el aire de escape se descargue hacia arriba, sea enviado por debajo del vehículo y expulsado hacia el suelo. (ver también página 48: “Protección de las abejas de Hungría”).

Luego de que los deflectores desvían el aire de escape, las gotas de agua pueden atrapar las partículas de polvo en suspensión, como sucede en las obras viales y en los sitios de demolición, donde se evita el traslado de polvo rociando el lugar con abundante agua. Actualmente, este mismo principio se aplica en la agricultura. Los expertos de Bayer en Austria han diseñado una nueva tecnología para reducir aún más la cantidad de polvo que se emite a través del aire de escape de la sembradora.

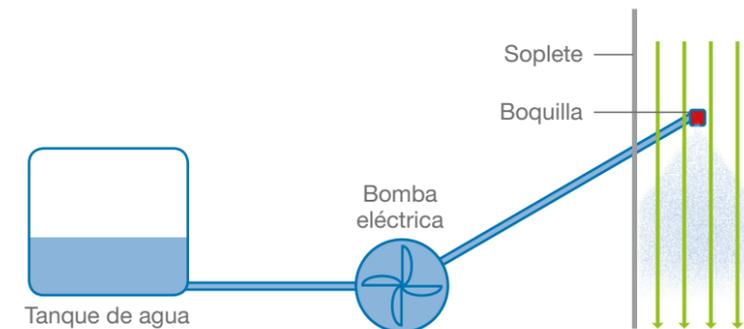
“Al principio usábamos el sistema de supresión de polvo de las obras en construcción”, afirmó Karl Neubauer, Director de Desarrollo de Bayer, Austria.

“Se extrae agua de un tanque y se esparce. Adaptamos esta idea para los agricultores”. Sobre la base de la tecnología del deflector, Neubauer formó un equipo con el Dr. Reinhard Friessleben y Armin Lind del equipo de Tecnología de Aplicación de Bayer, Monheim. En conjunto con Lechler, fabricante de boquillas agrícolas, el equipo desarrolló una nueva e innovadora tecnología: el AirWasher; un kit que puede adaptarse fácilmente para modernizar los deflectores que se usan actualmente en todas las sembradoras convencionales. “Los deflectores ya reducen en gran medida la emisión de polvo, pero el AirWasher elimina mucho más polvo del aire”, explica Neubauer. El AirWasher funciona esparciendo el aire de escape de la sembradora con un fino rociado de agua. Las gotas de agua se mezclan con las partículas de polvo y se descargan sobre el campo.



## DATOS CLAVE

- // Cuando se siembran las semillas tratadas con pesticidas, puede emitirse polvo al ambiente, lo cual puede ocasionar riesgos potenciales para los insectos polinizadores, como las abejas.
- // Al utilizar gotas de agua, el AirWasher extrae el 97 por ciento de las partículas químicas de polvo de la salida de aire de las sembradoras.
- // El AirWasher puede adaptarse a los deflectores actuales con facilidad y utiliza muy poca agua.



### Sistema de aspersión en el campo

Durante la siembra, el aire de escape es expulsado de la máquina. El objetivo del AirWasher es filtrar las potenciales partículas finas de polvo que pudiera contener el aire expulsado. Para ello, se extrae agua de un tanque reservorio a través de una boquilla y se asperja en el aire de escape del soplete. Las finas partículas de polvo en la salida de aire se adhieren a las gotas de agua cuando ambas entran en contacto. Debido a este proceso de atrapamiento, las partículas de polvo adheridas al agua son expulsadas del aire que se emite al ambiente. Las partículas, en cambio, caen al suelo.

El Instituto Julius Kühn (IJK) de Alemania ha realizado pruebas en comparación con una máquina de referencia para determinar cuánto polvo puede emitirse en el peor escenario de una siembra de semillas tratadas. Los resultados muestran una importante mejora en dicho escenario debido al uso del AirWasher: “Comparado con las sembradoras convencionales que no poseen dispositivos de protección contra el polvo, esta nueva tecnología reduce las emisiones de polvo hasta un 97 por ciento”, afirma Neubauer. La modernización de los deflectores actuales mediante el sistema AirWasher es rentable y fácil de usar. Y para garantizar aún más el hecho de que la implementación de esta tecnología es conveniente en términos económicos, los diseñadores también han hecho que el dispositivo sea eficiente en cuanto al consumo de agua: Sólo se necesitarían 15 litros de agua para un campo de una hectárea, lo que significa que los agricultores sólo tendrían que llenar el AirWasher una vez por día.



Fácil de incorporar: Las sembradoras convencionales con deflectores también pueden modernizarse con la tecnología AirWasher. El kit (ver foto pequeña; arriba), que incluye un tubo y una bomba eléctrica, es económico y fácil de usar.

## CONCLUSIÓN

La tecnología AirWasher es compatible con la mayoría de los productos para tratamiento de semillas, incluso neonicotinoides, algunos de los cuales fueron prohibidos para ciertos cultivos en la Unión Europea.

Tecnologías como el AirWasher pueden lograr que la aplicación de los productos para la protección de cultivos sea aún más segura, ya que garantiza que las sustancias químicas permanezcan sólo donde sean necesarias. Entonces, la exposición potencial del ambiente a los productos para la protección de cultivos se puede reducir enormemente.

### ENTREVISTA

## Protegiendo Plantas y Abejas

### ¿Cuál es la importancia de la tecnología AirWasher?

Los agricultores necesitan productos para la protección de cultivos en aras de garantizar buenas cosechas y un ingreso seguro. Con los deflectores y ahora el AirWasher, hemos desarrollado una forma de ofrecer una destacada protección para los cultivos en tanto se minimiza la exposición de las abejas.

### ¿Por qué es de especial importancia reducir el riesgo de emisión de polvo durante el proceso de siembra?

Mayormente, los agricultores siembran sus semillas entre mediados de abril y principios de mayo, cuando muchas plantas florecientes están creciendo y las abejas están activas. Es un momento del año en el cual es especialmente importante reducir la emisión de polvo al mínimo. El AirWasher puede contribuir en gran medida con esta labor.



**Karl Neubauer es Director de Desarrollo de Bayer, Austria. Participa del desarrollo y garantía de seguridad de los productos y fue parte del equipo que estuvo detrás de la tecnología AirWasher desde sus inicios.**



RETRATO DE MARION ZAWORRA

## EN BUSCA DE ENZIMAS

Marion Zaworra, es una aspirante al doctorado que estudia los mecanismos de detoxificación de las abejas melíferas. Con una maestría en Biología en su haber, Marion Zaworra actualmente va en busca de su doctorado con un componente de Investigación Aplicada en Bayer. Esta asistente de investigación focalizada, está investigando de qué forma las abejas melíferas degradan los pesticidas mediante el uso de determinadas enzimas.

*“Estoy muy involucrada en la parte aplicada de mi investigación aquí en Bayer. Nuestros descubrimientos son únicos y pueden ser útiles para mejorar aún más la seguridad de las abejas frente a los pesticidas”.*

La investigación principal de Marion Zaworra hace especial hincapié en las moléculas de proteínas complejas en las abejas melíferas, que se conocen como enzimas metabólicas. Estas enzimas en especial son cruciales para el proceso de degradación de una cantidad de químicos a los que están expuestas las abejas, incluso los productos para la protección de cultivos. Con estas enzimas, las abejas melíferas pueden detoxificar algunos de los productos para la protección de cultivos con los que pueden entrar en contacto; sin embargo, otros continúan siendo tóxicos y pueden causar la muerte de las abejas si se las expone a una alta concentración. En los laboratorios de Control de Plagas de Bayer en Monheim, Marion Zaworra describe y analiza cuáles son las enzimas que están especialmente involucradas en el metabolismo de los productos para la protección de cultivos. Su intención es establecer de qué manera las abejas melíferas degradan ciertas moléculas, qué tipo de productos intermedios, llamados metabolitos, emergen durante todo este proceso y cómo afectan estos químicos a las abejas melíferas. El trabajo de Zaworra forma parte de un estudio de investigación más extenso, denominado “Toxicogenómica de las Abejas”, bajo la dirección del Dr. Ralf Nauen de Bayer (ver también página 15 “En busca de las enzimas claves”). En un esfuerzo conjunto con sus colegas del equipo, la Dra. Cristina Manjon y Bettina Lueke, Zaworra aspira aprender más sobre las funciones corporales de las abejas melíferas para que, en consecuencia, los productos para la protección de cultivos puedan ser elaborados en forma aún más segura.

Desde 2014, Marion Zaworra ha llevado a cabo una investigación en el Departamento de Control de Plagas de Bayer como estudiante de doctorado de la Universidad de Bonn, en Alemania. Siempre le fascinaron los insectos a la joven científica. Actualmente, en Bayer está investigando el efecto que los productos para la protección de cultivos tienen sobre las abejas. Su rutina de investigación diaria es muy diversa: incluye el cultivo de células de insectos, la creación de pruebas para enzimas y ensayos biológicos, y la dedicación a trabajar sobre nuevas preguntas que surgen de la investigación. Zaworra no se conforma sólo con “observar”, sino que va más allá de su dedicación al campo: está totalmente comprometida en marcar la diferencia. Incluso los fines de semana sigue completamente involucrada en sus temas de investigación. “No todo el mundo entiende mi pasión por la investigación; sin embargo, mi objetivo es aprender y participar todo lo posible”, afirma la estudiante de 26 años. En el laboratorio de Monheim, Zaworra tiene recursos para llevar a cabo los elaborados experimentos técnicos que siempre quiso hacer.

Zaworra disfruta trabajar con su equipo de investigación. “Estoy orgullosa de formar parte de un proyecto tan importante y de contribuir realmente con el diálogo actual en la comunidad de investigación de las abejas melíferas”, asegura la joven científica. Asimismo, aprecia el espíritu real del equipo y el destacado apoyo del Dr. Ralf Nauen, su tutor. Mientras realiza su trabajo de investigación en Bayer, también tiene que ir a cursar a la universidad para obtener el doctorado en Ciencias de la Agricultura bajo la supervisión y el generoso asesoramiento del Profesor Dr. Florian Gundler en el Departamento de Biología de Plantas y Administración de Recursos. “Explorar lo desconocido e impulsar el desarrollo: Ésas son las razones por las que siempre quise ser científica”, afirma la estudiante de doctorado. Y junto a su fuerte deseo de investigar, Zaworra ha desarrollado un afecto especial por las abejas: “Todo lo relacionado con ellas me parece fascinante: cómo construyen y organizan sus colonias y cómo viven realmente. Podemos aprender mucho de los insectos”, comenta. Es por eso que estudió apicultura y sabe cómo cuidarlas adecuadamente. “El año que viene, me gustaría instalar una colmena en casa y cosechar mi propia miel”, explica la entomóloga. Sólo cuando por momentos, su mente inquisitiva está satisfecha, Zaworra dedica tiempo a otras cosas de la vida que también disfruta, como montar a caballo, pasar tiempo con amigos y viajar.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE CULTIVOS, PREDIO HÖFCHEN: GARANTIZANDO QUE EL USO DE PRODUCTOS PARA LA PROTECCIÓN DE CULTIVOS NO AFECTEN A LAS ABEJAS.

## INCORPORANDO LA SEGURIDAD DE PRODUCTOS EN LAS PRUEBAS

Los cultivos ofrecen alimento, por esto, los agricultores tienen que proteger sus cosechas de las plagas, malezas y enfermedades destructivas mediante el uso de productos efectivos para la protección de cultivos. Asimismo, los polinizadores saludables como las abejas melíferas y los abejorros son importantes para garantizar cosechas abundantes. En consecuencia, los productos para la protección de cultivos tienen que trabajar junto a los polinizadores de manera tal que estos últimos no resulten dañados. Bayer utiliza la estación experimental de campo Höfchen para realizar pruebas de semi-campo como parte del proceso de pruebas de seguridad.

Es primavera y el sonido del zumbido llena las gigantes carpas blancas en el floreciente manzanar. Miles de abejas melíferas circulan zumbando alrededor en busca de polen y néctar. Los insectos se posan en los árboles que fueron tratados con un nuevo producto para la protección contra infecciones fúngicas. Más tarde, los investigadores observan y analizan si la aplicación del fungicida tiene algún impacto en los polinizadores. La seguridad de las abejas es uno de los criterios más importantes que tienen que cumplir los productos para la protección de cultivos en el caso de que tengan que ser aprobados para el su comercialización.

Bayer utiliza la estación experimental de campo Höfchen, situada cerca de Burscheid, Alemania, para llevar a cabo muchas de estas pruebas sobre sus herbicidas, fungicidas e insecticidas.

“Tenemos más de 60 años de experiencia evaluando si los productos para la protección de cultivos son seguros para los insectos beneficiosos como las abejas melíferas”, afirma el Dr. Dirk Ebbinghaus, jefe de la estación experimental en la división Crop Science de Bayer. Su fuerte equipo de 17 personas realiza experimentos de semi-campo para investigar si los pesticidas afectan a las abejas y sus colonias. Esto incluye la aplicación del producto en alrededor de 50 metros cuadrados de plantas en floración, recubriendo todo con una carpa túnel blanca y colocando una colmena que contiene hasta 3.000 abejas melíferas en el interior. La carpa evita que los insectos se escapen a buscar alimento fuera del área de prueba. Esta instalación permite a los investigadores simular el peor escenario. Las abejas tardan hasta doce días en recolectar néctar y polen solamente de las plantas tratadas, lo cual implica que juntan la mayor cantidad de sustancia posible. “Medimos la mortalidad de las abejas obreras para determinar la toxicidad aguda”, explica el Dr. Ebbinghaus. “Las abejas melíferas obreras generalmente pueden tener hasta seis semanas de vida. Si mueren después de unos pocos días u horas, el producto no es apto para volver a utilizarse en cultivos en floración visitados por abejas”. Otro factor crucial para el equipo del Dr. Ebbinghaus es si las crías nacen ilesas luego del experimento, ya que estas abejas jóvenes son útiles y necesarias para mantener una colonia fuerte.

- 1 | Chequeo de primavera: los expertos en Agricultura, el Dr. Dirk Ebbinghaus, Director de la Estación Experimental Höfchen (derecha) y Lars Harnischmacher (izquierda) revisan si hay plagas en las flores de un joven peral.
- 2 | La salud de las abejas melíferas ha sido prioridad para Bayer desde hace más de 60 años.
- 3 | El apicultor Volkmar Krieg estudia un panal para evaluar los efectos de los nuevos productos en las abejas melíferas.
- 4 | La estación experimental de campo se extiende a cien hectáreas. Las carpas blancas son utilizadas para pruebas con polinizadores en la temporada de floración.
- 5 | El apiario de Höfchen se estableció en 1941.
- 6 | Ayuda funcional: Los empleados de Bayer utilizan sistemas de pulverización que son regulables en altura para aplicar los productos para la protección de cultivos en árboles frutales.
- 7 | En un principio, las abejas melíferas estuvieron en Höfchen para colaborar en la polinización de cultivos frutales, pero por más de 60 años también han sido de ayuda para el análisis de los productos para la protección de cultivos.

### DATOS CLAVE

- // El predio Höfchen es la estación experimental de cultivos más antigua de Bayer.
- // Los investigadores en la estación experimental prueban los nuevos productos para la protección de cultivos en beneficio de la seguridad de las abejas melíferas y sus colonias.
- // Las evaluaciones de semi-campo bajo túneles con redes a prueba de insectos, representan el peor escenario realista para investigar los efectos de los nuevos productos en las abejas melíferas.
- // Los investigadores estudian la toxicidad aguda y los posibles efectos a largo plazo.

PRESERVANDO LA SEGURIDAD EN LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS PARA LA PROTECCIÓN DE CULTIVOS

# LUCHANDO CONTRA LOS DRAGONES: SALVANDO LOS CÍTRICOS

Los científicos se están enfrentando a un desafío de la vida real: ¿Cómo se evita que una plaga, especialmente agresiva, se expanda y destruya plantaciones de cítricos en todo el mundo, por un lado, sin dañar a las abejas melíferas que buscan alimento en los árboles de cítricos mientras que, por otro lado, garantizando el tratamiento necesario? Un área innovadora de estudio puede abordar el problema manteniendo a las abejas alejadas de los cultivos y permitiendo la aplicación cuando sea necesario.

## 60 millones

“Se estima que la enfermedad del Enverdecimiento de los Cítricos ha destruido a más de 60 millones de árboles en el mundo (10 millones sólo en Brasil), y ha causado pérdidas en los cultivos de hasta el 100 por ciento en países como Sudáfrica.”

Fuente: FAO <http://www.fao.org/americas/perspectivas/hlb/en/>

Psílido Asiático de los Cítricos (PAC)



En un campo de Facelia en flor, se prueban nuevos productos. En las carpas, las colonias de abejas melíferas recolectan alimento de las flores tratadas.



Además de los efectos que son inmediatamente visibles, los expertos también evalúan un impacto potencial a largo plazo en otros tipos de estudio. “Si en las colmenas de prueba sobreviven menos abejas en invierno en comparación con las colonias de referencia, es posible que la sustancia las esté debilitando”, explica el Dr. Ebbinghaus. El equipo coloca las sustancias en, por lo menos, tres réplicas al azar en cada ensayo. Luego, los resultados se entregan a los especialistas en medio ambiente en la sede central donde se analiza la información. Estos expertos también desarrollaron la prueba de larvas de abejas (ver también “Protección de abejas para generaciones venideras”, página 50). Estas pruebas intensivas, aunque extensas, son necesarias para garantizar que no haya concesiones con respecto a la seguridad. Pueden pasar diez años desde que un producto pasa por las primeras investigaciones de laboratorio hasta que se lanza en el mercado. “También es común que volvamos a evaluar productos ya aprobados, para verificar el perfil de seguridad del polinizador cuando las autoridades ambientales nos someten a nuevas interrogantes sobre su perfil medioambiental”, sostiene el Dr. Ebbinghaus. Su equipo también está involucrado en el desarrollo de pruebas similares con abejorros en estrecha colaboración con los colegas del Departamento de Ecotoxicología de Bayer.

Bayer dirige su estación experimental desde 1940 y el primer apiario fue construido al año siguiente. Hoy en día, la estación no sólo se utiliza para evaluar la seguridad de los productos para la protección de cultivos, también pone a prueba nuevas tecnologías para la segura aplicación de los productos. Por ejemplo, los expertos han investigado los sistemas Dropleg (sistema de aplicación por goteo), que permiten que los agricultores rocíen los productos sobre la colza oleaginosa desde abajo, lo cual minimiza aún más la exposición de los polinizadores (ver “Menores aplicaciones para una mayor protección”. BEENOW 2015). “Casi todos los productos de agricultura o de nuevas tecnologías de Bayer se evalúan aquí”, afirma el Dr. Ebbinghaus, Y eso ayuda tanto a los agricultores como a las abejas.

## CONCLUSIÓN

Bayer realiza un esfuerzo continuo para lograr productos para la protección de cultivos aún más seguros para los polinizadores. Hace tiempo que las abejas son de interés en la estación de campo: desde la época en que las abejas melíferas sólo se utilizaban para colaborar con la polinización de los cultivos frutales, hasta el día de hoy en que se analizan los productos para la protección de cultivos y se ponen a prueba nuevas tecnologías para la aplicación segura de esos productos.



Las redes se usan tradicionalmente para mantener a las abejas alejadas de los árboles de cítricos en el período de floración.



En la estación de alimentación, un miembro del equipo de investigación saca fotografías como parte del proceso de monitoreo durante el estudio.



Los investigadores observan las reacciones de las abejas cuando se aplican gotas de sustancias repelentes a las estaciones de alimentación.



IN THE FIELD

En la última década, la Enfermedad del Dragón Amarillo, también conocida como Huanglongbing (HLB) o Enfermedad del Enverdecimiento de los Cítricos, ha dañado severamente la producción de cítricos del mundo. Esta enfermedad bacteriana, expandida por un insecto llamado Psílido Asiático de los Cítricos (PAC), migró desde China hacia las regiones donde crecen los cítricos en todo el mundo como Florida, California y partes de Brasil. Una vez que un árbol de cítricos como el limonero, el naranjo o el pomelo se infecta con HLB, este muere. En la actualidad, no existe cura y la única prevención es controlar el psílido. Bayer ha desarrollado productos para la protección de cultivos con el objeto de controlar directamente a este insecto y, así, minimizar la expansión del HLB. El gran desafío: Para un control efectivo de la enfermedad tiene que haber un control total del psílido vector, por lo cual, la aplicación es necesaria en los momentos en que las abejas melíferas puedan encontrarse en los cultivos.

Generalmente, los productos para la protección de los cultivos que están registrados se pueden utilizar con seguridad y sin dañar a las abejas. Cuando se trata del PAC, hay muy pocos productos disponibles y algunos de ellos son intrínsecamente tóxicos para las abejas. Normalmente, no se los puede aplicar durante la temporada de floración. No obstante, debido al largo período de floración de muchos de los cultivos de cítricos, si ocurre una infestación del psílido, no es posible esperar hasta que termine la floración. Como resultado, lo que se necesita es una solución que permita la aplicación de productos intrínsecamente tóxicos durante la floración pero sin dañar a las abejas.

El Centro para el Cuidado de las Abejas de Bayer en Norteamérica, el Departamento de Química en Research Triangle Park, en Carolina del Norte y el Departamento de Control de Plagas de Bayer en Monheim, se han reunido para dirigir un estudio pionero sobre cómo mantener a las abejas melíferas alejadas de la plantación, cuando tiene que controlarse el PAC para combatir la expansión de la Enfermedad del Dragón Amarillo. Dick Rogers y Tai-Teh Wu son los científicos líderes detrás de este estudio, además de un dedicado equipo de investigación que prepara y conduce muchas repeticiones de experimentos exploratorios y de prueba de conceptos. Desde fines de 2012, las pruebas consisten

en ensayos en las estaciones de alimentación, ensayos en microparcels y de semi-campo para probar las diferentes sustancias que podrían emitir un aroma que mantenga alejadas a las abejas: los llamados repelentes.

También analizan métodos de liberación de repelentes y miden los efectos potenciales en abejas, desde una perspectiva de salud y comportamiento.

El estudio propone que a través del “arreo” de abejas, guiándolas hacia afuera de los lugares específicos utilizando sustancias repelentes, se pueden aplicar productos para la protección de cultivos mientras se brinda la mayor protección a las poblaciones locales de abejas melíferas.

Dado que, en general, los cultivos de cítricos no dependen de la polinización de insectos, el hecho de mantener alejadas a las abejas no influye en la producción de semillas y frutos. Las primeras pruebas ya resultaron exitosas: “En un estudio de semi-campo, el 100 por ciento de las abejas melíferas fueron repelidas durante varias horas y hubo una repelencia reducida durante casi 24 horas”, sostiene Wu.

La seguridad, la eficacia y la practicidad de cualquier solución fueron prioridad desde el comienzo del estudio. El equipo de investigación comenzó con un número específico de cualidades que deseaban para un repelente de abejas. Según Rogers, “el repelente tenía que ser seguro para los humanos, los animales y las plantas; fácil de aplicar; ofrecer un alto nivel de eficacia a corto plazo; ser rentable; y tenía que ser algo que se pudiera usar en pequeñas cantidades”. El estudio ya arrojó información valiosa. Rogers y Wu pueden afirmar que el objetivo en los sistemas agrícolas tendría que ser la utilización de una aplicación dirigida de repelentes. La prueba de campo muestra que las abejas melíferas se mantienen alejadas de manera más segura y eficaz de áreas de potencial exposición, cuando los repelentes son dirigidos a áreas más definidas que cuando se asperjan ampliamente sobre un campo, por ejemplo.

Rogers y Wu, exitosamente lograron identificar un compuesto específico que podría ser utilizado para repeler a las abejas. En consecuencia, puede tener un papel importante como el de impedir que las abejas melíferas visiten los cítricos durante el tratamiento para el control del PAC. El equipo de investigación está convencido de que los repelentes constituyen una innovación que garantiza mayor investigación y experimentación. Continuar con este valioso estudio podría conducir a una mayor precisión incluso en el control de las plagas y también ofrecer nuevas posibilidades para proteger a los cítricos y a otros cultivos.

## CONCLUSIÓN

Rogers y Wu esperan poder expandir este estudio de repelente para abejas y darle estado de proyecto. Además de su aplicación en producción de cítricos, este método de proceso-producto de repelencia podría ser de utilidad para otros cultivos de campo a gran escala como ser el algodón, y así lograr que la aplicación de los productos para la protección de los cultivos sea incluso más segura para las abejas. Con este estudio de innovaciones prometedoras, es posible que haya una forma significativa de combatir el aumento de la Enfermedad del Dragón Amarillo, mientras se minimizan los riesgos potenciales para las abejas melíferas.



Líderes de equipo de Salud de Abejas e Investigación de Apicultura Integral de Bayer. Investigación: Dick Rogers (arriba) y Tai-Teh Wu (abajo).

# PANORAMA

Estimado lector,

Muchas gracias por su interés y por tomarse el tiempo de leer nuestra última edición de la revista BEENOW. Tras los comentarios tan positivos recibidos acerca de nuestra edición 2015, estamos orgullosos de presentar nuestro último número y darle vida a los nuevos proyectos y asociaciones en relación con nuestro Programa Bee Care.

Al trabajar en conjunto con socios de universidades e institutos de investigación, apicultores y toda la industria en el mundo, proyectamos hacer la diferencia respecto de la salud de las abejas y otros polinizadores.

En la salud de las abejas repercuten una combinación de agentes estresantes como las plagas, las enfermedades, el clima y la nutrición, que varían enormemente de región en región, dependiendo de los factores meteorológicos y ambientales, geográficos, apicultores y agrícolas. De esta forma, aportes de especialistas locales cuyo conocimiento experto permita un enfoque más específico resulta clave para lograr soluciones a medida. Si mediante los estudios de atracción a los cultivos para comprender cuáles son los polinizadores presentes, nuevas tecnologías para reducir aún más los riesgos potenciales en las prácticas de la agricultura o nuevos métodos científicos que permitan que los científicos estudien el comportamiento de las abejas, su genética o las rutas del metabolismo, cada uno tendrá un papel que cumplir en el avance del conocimiento para el beneficio de la salud de los polinizadores.

Por la presente deseáramos agradecer a todos nuestros socios de proyectos, ya sean internos o externos, por su compromiso y voluntad de colaborar y por sus contribuciones y aportes a esta revista. Esperamos continuar con nuestras asociaciones de proyectos actuales y también comenzar otras nuevas, desarrollar soluciones en conjunto para mejorar aún más la salud de los polinizadores en todo el mundo.



Si desea saber más acerca de nuestras actividades u otros proyectos, quiere compartir opiniones sobre esta revista, o tiene una gran idea para una oportunidad de colaboración, sin importar la parte del mundo en que se encuentre, nos encantaría que se comunicara con nosotros.

Durante el 2016 compartiremos en línea información acerca de nuevos proyectos y ofreceremos actualizaciones y resultados de los que estén en curso. Como compañía de ciencias biológicas, nuestro compromiso con la salud de las abejas por medio de los esfuerzos colaborativos continúa, ya sea para reducir aún más los riesgos potenciales de nuestros productos "Feed a Bee" o promover colmenas saludables.

¡Entonces, por favor visite nuestra página web [www.beecare.bayer.com](http://www.beecare.bayer.com) para seguir nuestro trabajo y contáctenos para compartir sus ideas!

**Coralie van Breukelen-Groeneveld**  
Directora del Centro Bee Care de Bayer

Los polinizadores necesitan que unamos fuerzas, y juntos, hagamos uso de nuestros recursos.

**BEE PART.**

## Impresión

BEENOW \_ La Revista sobre la Salud de las Abejas  
Fecha de publicación: enero de 2016  
Publicada en inglés, español y alemán

PUBLICADA POR  
Centro Bee Care de Bayer  
Alfred-Nobel-Straße 50  
40789 Monheim am Rhein | Alemania  
[beecare@bayer.com](mailto:beecare@bayer.com)

EQUIPO EDITORIAL  
Coralie van Breukelen-Groeneveld,  
Gillian Mansfield, Dr. Christian Maus | Centro Bayer Bee Care  
transquer GmbH – wissen + konzepte, Munich

DISEÑO E ILUSTRACIONES  
ageko . agentur für gestaltete kommunikation

IMPRENTA  
HH Print Management Deutschland GmbH

ILUSTRACIONES  
Bayer  
Shutterstock: págs. 3, 7, 8, 19, 22, 33, 37  
ageko: págs.30, 31

FOTOS  
Bayer  
CropLife Australia: pág. 4 (derecha)  
Foto de Prensa Apimondia: pág. 5 (izquierda)  
Shutterstock: tapa, págs. 6, 7, 8, 9 (derecha), 10 (abajo), 12, 23, 27 (abajo), 31, 33, 38 (derecha), 39 (derecha arriba), 41, 49 (abajo), 64 (fondo)  
f1online: tapa  
Rafael Rodríguez: pág. 11  
Dr. Roberto Ramírez Caro: pág. 21  
Dr. Breno Magalhães Freitas: pág. 32  
Profesor Dr. David de Jong: pág. 34 (izquierda)  
Decio Gazzoni: pág. 35 (izquierda abajo)  
Dra. María Dolores Hernando: pág. 39  
Germán Canomanuel: pág. 39  
Profesor Dr. José Manuel Flores: pág. 39  
Fraunhofer Chile: págs. 40 (derecha + abajo), 42, 43  
iStockPhoto: pág. 48  
transquer: pág. 57  
Reuters: pág. 61





[beenow.bayer.com](http://beenow.bayer.com)



[beecare.bayer.com](http://beecare.bayer.com)



[twitter.com/bayerbeecare](https://twitter.com/bayerbeecare)



[facebook.com/bayerbeecarecenter](https://facebook.com/bayerbeecarecenter)



[youtube.com/c/BayerBeeCareCenterMonheim](https://youtube.com/c/BayerBeeCareCenterMonheim)



[linkedin.com/company/bayer-bee-care-center](https://linkedin.com/company/bayer-bee-care-center)



Science For A Better Life