

Liliana M Gallez, Leticia A Fernández e Irene L Cibanal,
Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur (UNS)

Propóleos

Su uso como biofungicida agrícola

Los productos que se usan para mejorar los sistemas agrícolas y que se elaboran a partir de sustancias naturales se denominan *biopreparados*. Sus usos son amplios y diversos, entre ellos, estimular el crecimiento de las plantas en función de biofertilizantes o bioestimulantes, y protegerlas de sus enemigos naturales actuando como bioinsecticidas y biofungicidas. El propóleos (o propóleo) pertenece a esta última categoría y existe creciente evidencia científica que demuestra su eficacia para controlar enfermedades causadas por hongos.

A final de la década de 1950 y durante la de 1960, la preocupación por el rápido aumento de la población mundial y la escasez de alimentos estimularon los esfuerzos por

incrementar el rendimiento de los cultivos, lo que produjo un aumento significativo del uso de productos agroquímicos, con consecuencias negativas sobre el ambiente, la salud humana y la animal, así como sobre la calidad de los propios alimentos. El uso excesivo o inadecuado de esos productos resultó en su acumulación en los ecosistemas y en contaminación del ambiente (ver editorial 'El uso de plaguicidas en la agricultura' y la sección temática sobre plaguicidas agrícolas, CIENCIA HOY, 21, 122: 4-5 y 10-35).

El propóleos es una sustancia compleja, resinosa, recolectada por las abejas de yemas, brotes y pecíolos de diferentes especies vegetales, principalmente árboles y arbustos, que termina mezclada con ceras y secreciones salivales de los propios insectos. Presenta una gama de

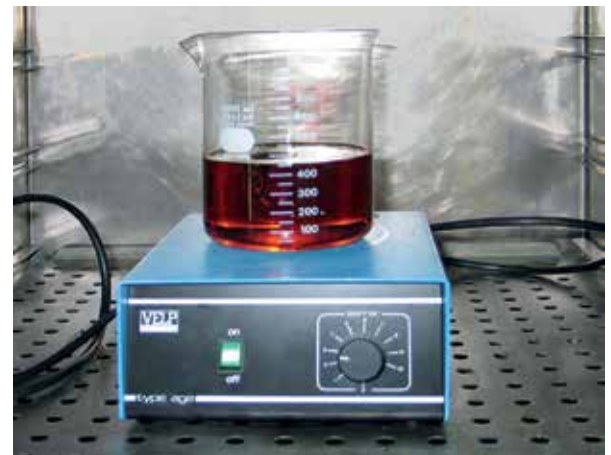
¿DE QUÉ SE TRATA?

Avances en la investigación de posibilidades tecnológicas de un producto natural favorecedor de una agricultura sustentable y cuidadosa con el ambiente.

tonalidades que van desde castaño, pardo verdoso y rojizo hasta negro. Es rígido a temperaturas bajas pero se vuelve maleable a partir de aproximadamente 15°C.

La palabra propóleos proviene del griego *propolis* (suburbio) y alude a su ubicación en las colmenas. Términos

semejantes aparecieron en casi todas las lenguas indoeuropeas para designar a una sustancia conocida desde antiguo. En el Egipto de los faraones, desde hace varios milenios antes de nuestra era lo usaron los sacerdotes, en cuyas manos se hallaban la medicina, la química y el



Arriba. Propóleos. La muestra se recolectó en Luján de Cuyo, Mendoza, en un sitio cuya vegetación incluye álamos, sauces, acacias y plantas xerófilas diversas. Tenía una consistencia relativamente blanda, olor resinoso y suave sabor balsámico. La barra que da la escala mide 3cm. **Abajo.** Mallas que se colocan en las colmenas para que las abejas depositen propóleos en los orificios. Miden 40 x 25cm. El propóleos también se cosecha cuando se limpia o se repara las colmenas.

Los pasos de la preparación en el laboratorio de soluciones de propóleos en agua con alcohol incluyen tamizar los trozos, disolverlos en el solvente, filtrar la solución y concentrarla mediante el calor de una estufa.

arte de la momificación. La Biblia lo menciona como bálsamo o resina, y fue utilizado en Oriente en China, India y Persia, además de en Grecia y Roma. Los incas empleaban propóleos de abejas sin aguijón nativas de América para tratar enfermedades infecciosas. La Unión Soviética

recurrió a su uso durante la Segunda Guerra Mundial para aplicar sobre heridas, y en tiempos más recientes se le dio en Cuba usos médicos y veterinarios.

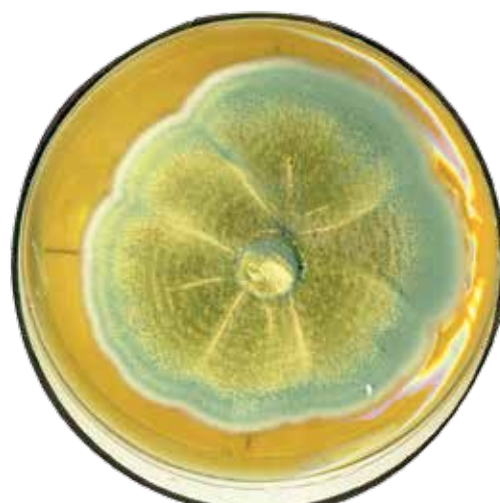
Dependiendo de las especies vegetales cercanas a las colmenas, adquiere un aroma más o menos penetrante



Inhibición del crecimiento en el laboratorio sobre una caja de Petri del hongo patógeno *Rhizoctonia solani* en una solución hidroalcohólica de propóleos. Izquierda: crecimiento del hongo en la solución con propóleos. Derecha: crecimiento del hongo en la solución sin propóleos.



Inhibición del crecimiento en el laboratorio sobre una caja de Petri del hongo patógeno *Didymella bryoniae* en una solución hidroalcohólica de propóleos. Izquierda: crecimiento del hongo en la solución con propóleos. Derecha: crecimiento del hongo en la solución sin propóleos.



Inhibición del crecimiento en el laboratorio sobre una caja de Petri del hongo patógeno de la especie *Penicillium*, causante de la mufa del ajo; en una solución hidroalcohólica de propóleos. Izquierda: crecimiento del hongo en la solución con propóleos. Derecha: crecimiento del hongo en la solución sin propóleos.



Propóleos. La barra que da la escala mide 3cm.

y un sabor que varía entre acre y amargo. Del casi centenar de compuestos químicos que contiene, la mitad son resinas y bálsamos, y el resto, ceras, aceites esenciales, compuestos volátiles y algunos granos de polen. Los análisis también revelan pequeñas cantidades de terpenos y taninos, y restos de secreciones salivales de las abejas.

De las resinas y los bálsamos, los compuestos de mayor actividad biológica son los fenoles y los flavonoides, cuyas complejas moléculas prácticamente no se disuelven en agua pero son altamente solubles en etanol, metanol y cloroformo, lo que plantea algunos desafíos tecnológicos. Los propóleos provenientes de la llanura pampeana y de la estepa patagónica contienen mayores concentraciones de esos compuestos que los de otras regiones de la Argentina.

Las abejas recolectan el propóleos con las mandíbulas y el primer par de patas. Lo llevan a la colmena en su tercer par de patas, en una concavidad llamada *corbícula* en la que habitualmente transportan polen. Una vez en la colmena, lo depositan en las celdas donde la reina pondrá sus huevos, y en grietas diversas que se forman en la estructura de la colmena. Esto desinfectaría las celdas donde nacerán las larvas e impediría la entrada de aire frío invernal y caliente estival. Cada colmena produce entre

5 y 500g de propóleos por año, según sea la vegetación circundante y la genética de las abejas.

Los apicultores utilizan dos métodos para recolectarlo. Uno es raspar con una espátula los lugares en que las abejas lo depositaron, lo cual se hace durante la limpieza y reparación de las colmenas. Es un procedimiento engorroso e inconveniente por su baja productividad y por el riesgo de contaminación del producto. El otro método consiste en colocar mallas en la colmena en forma tal que las abejas llenen sus orificios con propóleos, cuya cosecha es en este caso más sencilla, pues solo requiere retirar la malla, y proporciona un producto de mayor calidad.

Todos los propóleos inhiben en mayor o menor medida el crecimiento microbiano, en forma independiente de sus variados orígenes y de su composición química. Su actividad antibacteriana, antimicótica y antiviral ha sido estudiada con cierta frecuencia para emplearlo en medicina y veterinaria. En cambio,

sus propiedades antimicóticas aprovechables en agricultura han recibido menos atención.

En décadas recientes se demostró que constituye una alternativa útil para controlar hongos durante el almacenamiento y la manipulación luego de la cosecha en algunas frutas y hortalizas. Se observó que inhibía el crecimiento, entre otros, del hongo *Botrytis cinerea*, que ataca la uva. En la Argentina se obtuvieron buenos resultados con propóleos de diferentes regiones en el combate de hongos de los géneros *Fusarium*, *Macrophomina*, *Phomopsis*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Colletotrichum* y *Penicillium*, que generan considerables pérdidas económicas.

El efecto antimicótico del propóleos sobre hongos que causan la muerte de plántulas cultivadas promovió el desarrollo de biofungicidas para tratarlas. En ensayos realizados en nuestro laboratorio, disolvimos propóleos en mezclas de alcoholes y agua. Aplicamos las soluciones resultantes a hongos cultivados en cajas de Petri. El resultado fue que su crecimiento se redujo marcadamente con relación al de los mismos hongos tratados con los solventes sin el extracto de propóleos en una placa de control.

Mediante una técnica similar a la descripta, realizamos pruebas que mostraron una muy efectiva inhibición




Pequeña cubeta de vidrio llamada caja de Petri, para uso en laboratorios. Mide unos 10cm de diámetro; también las hay de plástico y de otros tamaños.

del crecimiento del hongo que causa la mufa o decaimiento del ajo, perteneciente al género *Penicillium*. Los ajos enfermos no brotan y las plantas detienen su crecimiento e incluso mueren. El ajo es un cultivo importante para los pequeños productores de la cuenca inferior del río Colorado, a los que el control de esa enfermedad con biofungicidas brindaría una alternativa muy provechosa.

Complementamos las pruebas anteriores con otras dos. En la primera, infectamos con el hongo dos lotes de ajos, uno que había sido impregnado con soluciones

con propóleos y otro que no lo había sido. Comprobamos que el crecimiento de las colonias de hongos resultó menor en los ajos tratados. En la segunda prueba, cultivamos en macetas ajos tratados con propóleos y ajos sin tratar, todos los cuales infectamos con el hongo. Comprobamos que los ajos tratados produjeron más brotes.

El hecho de que las moléculas de propóleos solo puedan disolverse en alcoholes hace imprescindible identificar soluciones que no dañen el tejido vegetal. Tanto los ensayos anteriores como los realizados con semillas de girasol dieron resultados que alientan a explorar las perspectivas de que los biofungicidas basados en propóleos puedan pasar del laboratorio a la chacra, en especial para uso de pequeños productores.

Dichos biofungicidas se presentan hoy como una herramienta promisoriosa para practicar una agricultura de numerosos cultivos de pequeña escala en forma cuidadosa con el ambiente. El uso de propóleos como su materia prima permitiría, además, que los apicultores tuvieran un mercado para ese producto y le pudieran agregar valor económico. En la actualidad nuestro grupo de investigación realiza ensayos de laboratorio y de invernáculo en busca de la mejor forma de aprovechar esa tecnología, que podría incluir la combinación del propóleos con aceites esenciales para potenciar el efecto antimicótico. 

Participan del grupo de investigación de las autoras y colaboraron en este trabajo Antonela Ermandraut y Gonzalo Daniel del Prado, estudiantes de la tecnicatura en apicultura, UNS.



Liliana M Gallez

Magister en ciencias agrarias, UNS.
Profesora asociada, UNS.
Investigadora asociada de la CIC.
Secretaria académica del
Departamento de Agronomía, UNS.
lgallez@uns.edu.ar



Leticia A Fernández

Doctora en biología, UNS.
Investigadora asistente
del Conicet.
Auxiliar docente, UNS.
lafernan@uns.edu.ar



Irene L Cibanal

Ingeniera agrónoma, UNS.
Becaria de la Comisión
de Investigaciones
Científicas de la Provincia
de Buenos Aires.
irecibanal@hotmail.com

LECTURAS SUGERIDAS

BEDASCARRASBURE E et al., 2006, *Propóleos*, Magna, San Miguel de Tucumán.

BURBA JL, 2007, *Manejo de semilla de ajo frigioinducida*, documento de proyecto, Estación Experimental Agropecuaria La Consulta, INTA, accesible en https://issuu.com/horticulturapos cosecha/docs/inta_manejo_de_semilla_frigioinducid.

GALLEZ LM et al., 2014. 'Antifungal activity *in vitro* of propolis solutions from Argentina against two plant pathogenic fungi: *Didymella bryoniae* and *Rhizotocnia solani*', *Journal of Apicultural Research*, 53, 4: 438-440.

PEÑA RC, 2008, 'Estandarización en propóleos: antecedentes químicos y biológicos', *Ciencia e Investigación Agraria*, 35, 1: 17-26, accesible en <http://www.scielo.cl/pdf/ciagr/v35n1/art02.pdf>.

VON FRISCH K, 1999, *La vida de las abejas*, Hemisferio Sur, Buenos Aires.