

Insecto contra insecto

Una empresa paulista multiplica avispas que actúan en el control biológico y es elegida como una de las 50 más innovadoras del mundo

Yuri Vasconcelos

PUBLICADO EN MAYO DE 2012

Una *startup* creada hace 11 años por estudiantes de posgrado de la Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) de la Universidad de São Paulo (USP) es una de las 50 compañías más innovadoras del mundo, de acuerdo con un *ranking* elaborado por la revista estadounidense de tecnología *Fast Company*. La empresa Bug Agentes Biológicos, con sede en la localidad de Piracicaba, interior paulista, actúa en el control biológico de plagas y desarrolló un método eficiente para multiplicar insectos capaces de diezmar a otros seres semejantes que atacan las plantaciones de caña de azúcar y otros cultivos. La lista de *Fast Company*, publicada anualmente, es encabezada en 2012 por grandes multinacionales del sector de tecnología, tales como Apple, Facebook y Google.

Bug es la primera brasileña de la nómina, al frente de gigantes como tales Petrobras, Embraer y Grupo EBX. La empresa también figura en el tercer lugar en el *top 10* del sector de biotecnología elaborado por la revista. “Fue una sorpresa este premio de *Fast Company*”, dijo el ingeniero agrónomo Alexandre de Sene Pinto, uno de los socios de Bug. “La tecnología utilizada para la multiplicación de la avispa del género *Trichogramma galloi*, que ataca a una plaga común en los cañamelares, contribuyó para su ubicación. Pero

también fue relevante el hecho de haber logrado tratar, en tan sólo dos años de comercialización de ese insecto, una área equivalente a 500 mil hectáreas de caña de azúcar en Brasil”, dice Pinto.

La acción del *T. galloi* es diferenciada, pues la avispa ataca a los huevos de la mariposa conocida como barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*), inoculando en ellos sus propios huevos e impidiendo que el insecto, en su fase de oruga, haga eclosión y ataque a la planta. Los insectos usados en el control biológico parasitan a las orugas y congéneres adultos que ya han tenido la posibilidad de atacar la plantación. La multiplicación y la comercialización de avispas del género *Trichogramma* no es algo inédito en el mundo. Aquí en Brasil, dicha técnica fue desarrollada décadas atrás en el Laboratorio de Biología de Insectos de la Esalq-USP.

La innovación de Bug consistió en desarrollar un método eficiente y económicamente factible de multiplicar a la especie *T. galloi*. “Eso es más difícil de hacerse, porque esa avispa se desarrolla muy bien en los huevos del barrenador del tallo, cuya cría en laboratorio resulta sumamente onerosa. Para sortear este obstáculo, utilizamos huevos de un huésped alternativo, una polilla de la harina de fácil cría llamada *Anagasta kuehniella*, para multiplicar a la avispa. Así logramos reproducirla a escala industrial”, dice Alexandre.

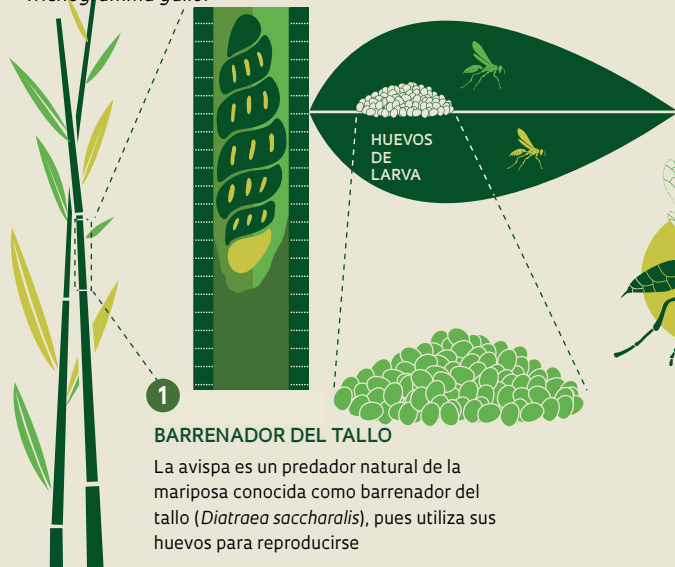
Avispa usada en campo para controlar a la chinche de los cuernitos, que ataca a la soja



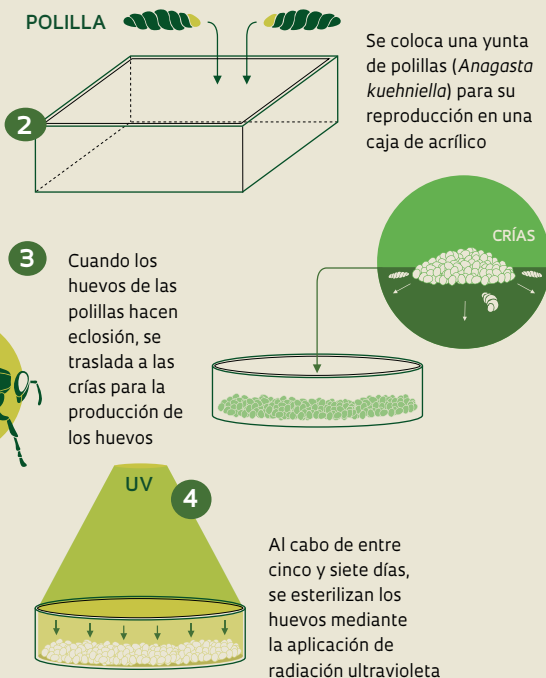
El control con avispas

En tan sólo dos años, la empresa Bug logró tratar 500 mil hectáreas de caña de azúcar con insectos. A continuación puede verse cómo se opera en el combate contra el barrenador del tallo y el sistema de producción de la avispa

Trichogramma galloi



Escala industrial



El control biológico, tal como el nombre lo sugiere, es una actividad que emplea agentes –insectos, ácaros, hongos, virus y bacterias– en el combate contra las plagas que destruyen las plantaciones más diversas. Además de la caña de azúcar, el método también se emplea en los cultivos de soja, maíz, plantas frutales, hortalizas y otras. Forma parte del manejo integrado de plagas, un concepto surgido en Estados Unidos y en Europa en los años 1960 como alternativa a la aplicación de agrotóxicos para controlar insectos y otras plagas existentes en el campo.

El combate contra las plagas con organismos vivos es una actividad que se está expandiendo en Brasil. Las estadísticas son imprecisas, pero se estima que su empleo se hace efectivo en más de 7 millones de hectáreas de labranzas, y presenta ventajas ambientales con relación al uso de insecticidas. Según la Asociación Brasileña de Empresas de Control Biológico (ABCbio), el sector facturó 250 millones de reales en 2010. Dicha cifra representa un 3% del mercado de agrotóxicos en Brasil, que fue de 8 mil millones de reales el mismo año. “El control biológico es una de las pocas medidas de control de plagas que contempla las exigencias de una agricultura sostenible, tan deseable en el mundo”, dice

En el combate contra las plagas de las plantaciones se utilizan insectos, ácaros, hongos, virus y bacterias

el profesor José Roberto Postali Parra, coordinador del Laboratorio de Biología de Insectos de la Esalq y uno de los mayores expertos en el tema en Brasil. Según Postali Parra, el control biológico no contamina, no provoca intoxicación a los aplicadores y no deja residuos en los alimentos. Asimismo, no requiere una aplicación directa sobre la plaga, ya que los agentes ubican a sus presas en el campo, no causa impactos secundarios –entre ellos el de afectar a los organismos que no constituyen el objetivo– y no desarrolla la resistencia de la plaga.

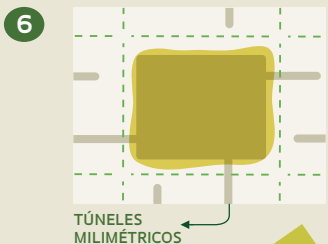
“La mayoría de los insecticidas no cuenta con ninguna de esas ventajas, y los demás fallan en algunas de ellas, es-

pecialmente en lo que respecta a los impactos secundarios, que, en alguna medida, generan desequilibrios ambientales”, afirma Alexandre Pinto. Actualmente se emplean alrededor de 230 agentes en el control biológico de plagas en todo el mundo. En general, éstos se dividen en dos categorías: por un lado, organismos microbiológicos (o microorganismos), tales como hongos, virus y bacterias, y, por otro, organismos macrobiológicos, visibles simple vista, tales como insectos y ácaros. Estos últimos, a su vez, pueden catalogarse como predadores o parasitoides. Generalmente de menor tamaño que su hospedante, necesitan tan sólo uno de estos insectos para culminar su ciclo. Su fase adulta es libre y normalmente no matan al huésped hasta salir de éste. En tanto, los predadores suelen ser mayores que sus presas, necesitan más de un individuo para culminar su ciclo y matan a sus presas antes de que el mismo termine completamente. La tecnología de multiplicación y liberación de organismos macrobiológicos suele ser más compleja que la producción de microorganismos, que se venden en fórmulas en polvo o en granulado.

En Brasil, alrededor de 70 empresas comercializan 12 insectos y ácaros (*lea en la página 66*), además de decenas de microorganismos. Otros 55 laboratorios



Luego se introduce a la avispa en la caja que contiene los huevos de polilla. En ellos, la avispa pondrá sus huevos



Se insertan los huevos parasitados en envases con túneles milimétricos, que pueden contener hasta dos mil huevos



Al cabo de seis días, los huevos adquieren una coloración negra y se encuentran listos para su venta a los agricultores en blisters de cartón



Se colocan los blisters en la plantación de caña de azúcar cada 20 metros. Luego de la eclosión de los huevos, las avispietas salen por unos pequeños orificios

mantenidos por centrales de caña de azúcar crean agentes macrobiológicos para uso propio. Bug posee en su cartera tres ácaros predadores (*Neoseiulus californicus*, *Phytoseiulus macropilis* y *Stratiolaelaps scimitus*) y cuatro avispas parasitoides (*Cotesia flavipes*, *Tri-*

chogramma pretiosum, *Trichogramma galloi* y *Telenomus podisi*). La empresa está multiplicando y usando experimentalmente otros cuatro animales –la chinche *Orius insidiosus*, el ácaro *Neoseiulus barkeri* y las avispas *Telenomus remus* y *Trissolcus basalidis*–, pero éstos no cuentan aún con registro en los órganos oficiales de control de la actividad.

vos, las polillas. Al comienzo del proceso, los individuos adultos de esa especie de polilla son puestos a aparearse en cajas plásticas con harina de trigo y levadura, dado que esa mezcla constituye la dieta de las polillas. En esos recipientes, las hembras ponen sus huevos, que en una etapa posterior serán parasitados por la pequeña avispa *T. galloi*. Tras la aparición de los primeros adultos de la polilla, éstos son separados, colados para la eliminación de restos de harina y trasladados a cajas recolectoras de huevos. Estas cajas se mantienen productivas durante cinco a siete días, el período de vida de las polillas adultas, cuando los huevos del insecto son recogidos y esterilizados con luz ultravioleta, cosa que inviabiliza a los embriones de la polilla. Acto seguido, se le ofrecen a la avispieta los huevos, que pone uno o dos huevos dentro de cada huevo de la polilla.

Los huevos parasitados se ponen en envases perforados creados y patentados por Bug. Se elaboran con blisters biodegradables formadas por tres capas superpuestas de cartón. La capa intermedia cuenta con “túneles” milimétricos, que forman cápsulas capaces de almacenar dos mil huevos. Estos blisters se les venden a los agricultores, que los instalan en la planta. Luego de que las avispietas salen de los huevos, vuelan por

LOS PROYECTOS

1 Cría masiva y comercialización de parasitoides de huevos *Trissolcus basalidis* y *Telenomus podisi* para el control de chinches de la soja, nº 2005/ 60732-9

2 Estudio de formulaciones eficaces de conidios del hongo *Metarhizium anisopliae* para el control biológico de plagas, nº 2005/ 55780-4

3 Control biológico aplicado de *Tetranychus urticae* (Acari: *Tetranychidae*): producción masiva y comercialización de linajes de *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus macropilis* (Acari: *Phytoseiidae*) resistentes a agrotóxicos, nº 2006/ 56680-6

MODALIDADES

1 a 3 - Programa Investigación Innovadora en Pequeñas Empresas (Pipe)

COORDINADORES

- 1 Alexandre de Sene Pinto - Bug
- 2 Ana Lucía Santos Zimmermann – Biocontrol
- 3 Roberto Hiroyuki Konno – Promip

INVERSIÓN

- 1 R\$ 419.460,00 (FAPESP)
- 2 R\$ 42.743,00 (FAPESP)
- 3 R\$ 477.608,27 y US\$ 6.107,56 (FAPESP)

APOYO ECONÓMICO

A finales de 2011, Bug se fusionó con Promip, otra compañía del sector, con el objetivo de aumentar la oferta de productos. Debido a esa fusión, pasó a vender casi todas las especies de insectos y ácaros disponibles en Brasil. Ambas empresas, Bug y Promip, tenían mucho en común: eran de la misma ciudad, nacieron dentro de la Esalq y tuvieron proyectos de innovación tecnológica que contaron con la aprobación y el apoyo de la FAPESP para ser factibles. Bug recibió tres financiamientos de la Fundación (*lea* en Pesquisa FAPESP nº 87) y Promip uno.

El apoyo económico se les concedió en buena medida para el desarrollo de la multiplicación de agentes biológicos, una tarea compleja, que comprende también la multiplicación de las plagas. En el caso del *Trichogramma galloi*, los técnicos de Bug deben criar en laboratorio tanto a las avispas como a los huéspedes alternati-

los pequeños orificios del blíster. “La liberación debe hacerse semanalmente, durante tres semanas seguidas, a un promedio de 50 mil avispas por hectárea. Como el insecto solamente vuela 10 metros durante su corta vida, que dura una semana, los blísteres deben ubicarse en un radio de 20 metros uno con respecto al otro”, explica el socio de Bug.

Cuando la hembra adulta del *Trichogramma* encuentra los huevos del barrenador del tallo, los parasita, inculcando dentro de éstos sus propios huevos. Así impide que la oruga proliferen. En su forma adulta, el barrenador es una mariposa de hábitos nocturnos, de color amarillento. Las hembras ponen sus huevos en las hojas. Las orugas, al cabo de algún tiempo, penetran en la caña y allí se refugian y se alimentan, con los consiguientes perjuicios para el cañamalar.

El cultivo de la caña de azúcar es el que más cuenta con el control biológico de las plagas en Brasil. “Desde hace alrededor de 50 años los agricultores emplean esta tecnología y la actividad se ha incorporado a su modo de producción”, dice Parra. La avispa *Cotesia flavipes*, que también parasita al barrenador del tallo, es el insecto más utilizado en el combate contra esa plaga. La diferencia radica en que ataca a la oruga, mientras que el *Trichogramma* parasita a los huevos antes de la eclosión de la oruga. Se estima en 4 millones de hectáreas la superficie de cañamelares –alrededor del 50% del área cultivada– tratados con las avispas



Parasitoide *Telenomus podisi* en el combate contra los huevos de chinche

Cotesia y *Trichogramma* y con el hongo *Metarhizium anisopliae*. Este último se emplea en el combate contra otras dos plagas, las candelillas o salivazos de la raíz y de las hojas de la caña de azúcar.

Estudios revelan que la asociación de *T. galloi* con *C. flavipes* ha redundado en resultados excelentes. “En áreas donde la infestación supera el 15% de la plantación, el uso concomitante de ambas avispas es una práctica rentable. Al liberarse durante tres semanas seguidas *Trichogramma*, y enseguida después, durante dos semanas, *Cotesia*, es posible evitar pérdidas por valores de 935 reales por hectárea, descontando la inversión. En caso de que el agricultor opte por usar solamente *Cotesia*, la disminución de la pérdida caería a 674 reales por hectárea”, dice Alexandre. Estos cálculos, explica el investigador, tomaron en cuenta solamente los valores sobre el azúcar refinado amorfo, producto adquirido por la industria alimenticia.

El control biológico también está presente en más de dos millones de hectáreas de soja, alrededor del 8% del área cultivada total del país. El producto más usado es el hongo *Trichoderma harzianum*, que combate al moho blanco, una enfermedad causada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*. En alrededor de 18 mil hectáreas se usa la avispa *T. pretiosum* para el control de las orugas cortadoras y la avispa *Telenomus podisi*, que parasita a los huevos de las chinches. “El cultivo de la soja tiene un potencial fantástico para el control biológico, especialmente luego de la prohibición del uso del agrotóxico endosulfán, empleado en el control de chinches. Sin ese insecticida, el cultivo queda sin demasiadas opciones químicas de combate contra la plaga”, dice Parra.

En el cultivo del maíz, los agricultores recurren en 20 mil hectáreas (menos del 1% del total) a la avispa *Trichogramma pretiosum* contra la oruga militar tardía o cogollera, y a la *T. galloi* contra el barrenador

Un ejército del bien

Conozca cuáles son los 12 insectos, ácaros y gusanos más empleados en el control de plagas en Brasil

* Producto + costos de envío + aplicación ** Únicamente el precio del producto

Agente	Plaga	Cultivo	Área tratada (ha)	Costo (R\$/ha)*
<i>Cotesia flavipes</i> (avispa)	barrenador del tallo	caña de azúcar	3.000.000	25,00
<i>Neoseiulus barkeri</i> (ácaro)	ácaro blanco y trips	hortalizas y frutales	500	De 200,00 a 400,00
<i>Neoseiulus californicus</i> (ácaro)	ácaro rayado	hortalizas y frutales	500	De 300,00 a 400,00
<i>Orius insidiosus</i> (coleóptero)	trips	hortalizas y frutales	500	De 400,00 a 800,00
<i>Phytoseiulus macropilis</i> (ácaro)	ácaro rayado	hortalizas y frutales	500	De 300,00 a 400,00
<i>Deladenus siricidicola</i> (gusano)	avispa de la madera	bosques de pinos	1.000.000	De 4,50**
<i>Stratiolaelaps scimitus</i> (ácaro)	“fungusgnats” y trips	hortalizas y frutales	500	De 500,00 a 800,00
<i>Telenomus podisi</i> (avispa)	chinches	soja	8.000	45,00
<i>Trichoderma harzianum</i> (hongo)	moho blanco	soja	2.000.000	no informado
<i>Metarhizium anisopliae</i> (hongo)	salivazos	caña de azúcar	2.000.000	De 25,00 a 100,00
<i>Trichogramma galloi</i> (avispa)	barrenador del tallo	caña de azúcar	500.000	50,00
<i>Trichogramma pretiosum</i> (avispa)	oruga militar tardía	maíz, sorgo	5.000	De 30,00 a 60,00
	orugas y barrenadores	tomate	3.000	
	barrenador del tallo	maíz, sorgo	15.000	
	orugas cortadoras	soja	10.000	



La avispa *Cotesia flavipes* ataca al barrenador del tallo (a la izq.) y la *Trichogramma pretiosum* parasita a los huevos de la oruga militar tardía, una plaga del maíz

del tallo, también común en los maizales. En 3 mil hectáreas de plantío de tomate, la avispa *T. pretiosum* se emplea en el control de las orugas cortadoras. En los bosques de pinos también se recurre al control biológico para combatir a la avispa de la madera o avispa barrenadora de los pinos y a las orugas cortadoras. De acuerdo con la bióloga Susete Penteado, de la unidad Embrapa Bosques de la estatal Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria, con sede en el estado de Paraná, alrededor de un millón de hectáreas de plantaciones de pinos –la mitad de la producción nacional– recibe tratamiento con el nematodo *Deladenus siricidicola*. Este gusano, de dimensiones microscópicas, ataca a la avispa barrenadora de los pinos esterilizando a sus hembras. “Criamos este nematodo desde 1989 y lo distribuimos entre los silvicultores de São Paulo, Minas Gerais y los estados del sur del país”, dice Penteado.

UN MERCADO ATRAYENTE

La *Cotesia flavipes* es el principal insecto ofertado por gran parte de las empresas brasileñas que actúan en el control biológico de plagas. Tal es el caso de Biocontrol, de la localidad de Sertãozinho, fundada en 1994. “Comercializamos *Cotesia* y los hongos *Metarhizium anisopliae* y *Beauverria bassiana*. Las tres especies se encargan del control biológico de plagas de los cañamelares”, dice María Aparecida Cano, una de las socias de la empresa, que también brinda asesoría en la producción de insectos y microorganismos a centrales de azúcar y etanol del estado de São Paulo.

El vigor de la agricultura nacional ha atraído al país a las multinacionales de

“De actuación más lenta, el control biológico produce al final el mismo resultado que el producto químico”, dice Santin Gravena

sector de agrotóxicos interesadas en ingresar en el mercado de productos biológicos, tales como las japonesas Sumitomo y Ihara, la estadounidense FMC y otras compañías especializadas tales como la holandesa Koppert Biological Systems, una de las líderes mundiales en agentes biológicos y polinizadores. La empresa se instaló en Fortaleza en 2009, pero el año pasado se trasladó a Piracicaba. “Primero abrimos una filial en Ceará, en razón de la proximidad con Europa y de la relación con los exportadores de melón, un cultivo en el que tenemos mucha experiencia. Con el progreso de los negocios, la empresa se mudó para invertir en el desarrollo de productos destinados al mercado brasileño”, dice el ingeniero agrónomo Danilo Pedrazzoli, director general de la empresa y ex socio fundador de Bug.

La línea de productos de Koppert abarca desde ácaros predadores a hongos destinados al control de plagas y enfermeda-

des. En Europa, esta lista cuenta con más de 50 productos. En Brasil, la compañía ha dado inicio al proceso de registro de 26 productos, cinco de los cuales se encuentran en fase final de homologación. Pedrazzoli, quien también es director de ABCbio, cree que el control biológico tiene un gran potencial de uso en Brasil, pero se ve afectado por la falta de empresas eficientes que den cuenta de la demanda.

Para el ingeniero agrónomo Santin Gravena, titular de Gravena Pesquisa, Consultoria e Treinamento Agrícola, otro problema que se afronta es la resistencia de una parte de los agricultores. “Los agricultores brasileños son conservadores y se criaron en una cultura del control químico. Además el control biológico es de actuación ligeramente más lenta, aunque al final produzca el mismo resultado que el producto químico sintético”, dice el profesor de entomología, jubilado en la Universidad Estadual Paulista (Unesp).

Fundada en 1993, Gravena se especializa en la cría de la mariquita o vaquita de San Antonio *Cryptolaemus montrouzieri*, predadora del piojo harinoso, una cochinilla que ataca a las plantas frutales y ornamentales. “Durante la última década le suministramos esta mariquita a unas 20 propiedades citricultoras. En la actualidad, desafortunadamente, no contamos con clientes en el área de control biológico. Brindamos servicios de investigación científica y estudios técnicos y atendemos a unas 50 empresas y laboratorios, que nos contratan para hacer estudios de eficacia e impacto ambiental de productos químicos y biológicos empleados en el manejo ecológico de plagas”, dice. ■