



Foto: María Eugenia Amorós

# HACIA UNA ESTRATEGIA DE MANEJO DEL TALADRO DE LOS CÍTRICOS, *Diploschema rotundicolle*: herramientas para el trampeo de adultos a campo

Qca. Msc María Eugenia Amorós<sup>1</sup>, Bach. Lautaro Lagarde<sup>1</sup>, Ing. Agr. MSc José Buenahora<sup>2</sup>, Dr. Andrés González<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Ecología Química, Facultad de Química - Udelar

<sup>2</sup>Programa de Investigación en Producción Citrícola - INIA

La problemática fitosanitaria asociada al taladro de los cítricos es importante para la citricultura en nuestro país, dados los irreversibles daños estructurales en los árboles que genera y la complejidad de su manejo. En este trabajo mostramos algunos avances de investigación en atrayentes para ser utilizados en trampas para adultos, con el fin de desarrollar metodologías de monitoreo y potencial control de esta plaga.<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

El taladro de los cítricos, *Diploschema rotundicolle*, es una plaga primaria de cítricos en Uruguay. Su manejo ineficiente a través del tiempo ha llevado a una explosión de sus poblaciones en particular en limoneros.

La alimentación de las larvas genera un debilitamiento sucesivo de los árboles, llevando a importantes pérdidas de rendimiento, limitando la vida útil de los montes y generando aumento de accidentes laborales, ya que los árboles no soportan las escaleras durante la cosecha manual.

<sup>1</sup>Este trabajo se realizó con el apoyo de la empresa San Miguel, productores de la asociación Agrisur-Uruder, la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC-Udelar) y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Las trampas de luz fueron confeccionadas por el Sr. José Luis Álvarez.



**Figura 1** - De izquierda a derecha: adulto, larva recién eclosionada, larva en estadio final de desarrollo.

Las galerías abiertas pueden resultar, a su vez, en vías de entrada de patógenos.

Esta especie de “escarabajo de antenas largas” es nativa de América del Sur y está presente en Brasil, Argentina y Uruguay. El período de desarrollo de las larvas es extenso, entre 1 y 2 años dependiendo del clima; y los adultos presentan generalmente un único pico de vuelo anual entre fines de primavera y fines de otoño. No existe mucha información en cuanto al ciclo de vida de este insecto en las condiciones ambientales de Uruguay, y poco se conoce en general acerca de esta especie.

Los adultos son nocturnos. Las hembras colocan los huevos en el extremo de las ramas y las larvas pequeñas ingresan a su interior, ocasionando el conocido marchitamiento o “picado de ramas” (Figura 1). Las larvas continúan su desarrollo alimentándose de la madera, abriendo galerías descendiendo hacia las ramas principales, pudiendo alcanzar el tronco e incluso las raíces (Figura 2). En este proceso, las larvas generan aserrín que expulsan hacia el exterior, observándose en la base de los árboles (Figura 2).

Dados los largos períodos de desarrollo protegidos en el interior de la madera, el manejo del taladro de los críticos es dificultoso. En Uruguay y en la región se realiza principalmente la poda de brotes con picado antes que las larvas migren hacia ramas centrales. Por otro lado, en las quintas de cítricos con cortinas de eucaliptos con abundante corteza, como *Eucalyptus globulus*, los adultos de taladro se refugian bajo ellas durante el día. Este hecho ha posibilitado recientemente otro método cultural de manejo, la extracción manual de los adultos de debajo de las cortezas. Estos métodos son costosos ya que requieren de mucha mano de obra que, además, es escasa. A su vez no son suficientemente eficientes para controlar las poblaciones, dado que las larvas rápidamente migran desde los brotes hacia las ramas centrales, haciendo que la ventana de tiempo en la que se puede implementar esta medida sea limitada (30-40 días). Actualmente no se realiza monitoreo del pico de vuelo de adultos, lo que sería muy útil para elegir el momento más oportuno para la realización de estas medidas. En algunas quintas se realizan intervenciones puntuales de control químico, pero es desconocido su efecto real sobre las larvas.



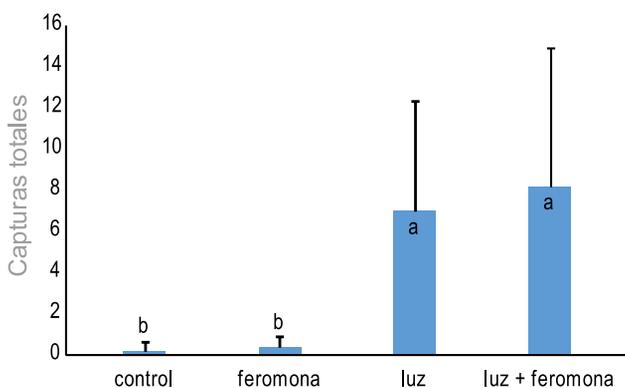
**Figura 2** - A la izquierda y centro: daños de alimentación de larvas. Derecha: daño por oviposición de adultos o “picado de ramas”.

Son necesarias nuevas estrategias para el control de este insecto que puedan ser utilizadas para una mejor toma de decisiones de los momentos y sectores de intervención. Estas podrían ser utilizadas como un conjunto de herramientas no excluyentes entre sí, que permitan una gradual disminución de las poblaciones de la plaga.

Una estrategia que resultaría de gran interés sería el trapeo de adultos, para lo que es necesaria la búsqueda de atrayentes efectivos. Para lograr esto, desde el 2016 nuestro equipo ha desarrollado diferentes ensayos de campo en cultivos de limón con importante infestación, en quintas en producción. Estos se realizaron en el sur de Uruguay, en las localidades de Las Brujas (Canelones), Punta Espinillo (Montevideo) y Kiyú (San José).

### COMPARACIÓN DE ESTÍMULOS ATRAYENTES PARA ADULTOS

Se evaluó la utilización de diferentes estímulos atrayentes de adultos en trampas de intersección de vuelo (Figura 3, izquierda). Estas trampas atrapan los adultos que chocan contra los paneles y quedan retenidos en un recipiente colector que contiene agua y jabón. Las trampas se ubicaron inicialmente en la mitad inferior de la copa de los árboles. Se evaluaron luces LED frías como estímulos lumínicos, ya que a los adultos son nocturnos; y atrayentes químicos, compuestos por la feromona de machos. Los machos de *D. rotundicollis* emiten una feromona compuesta principalmente por (R)-3-hidroxi-2-hexanona, a la que responden machos y hembras en ensayos de laboratorio. Los machos emiten durante la noche, cuando son activos, una cantidad importante de este compuesto. La feromona fue dispensada desde las trampas mediante diversas estrategias, usualmente embebida en algodón embolsado en pequeñas bolsas de polietileno de cierre hermético. Se evaluó también la utilización conjunta de ambos estímulos. Las trampas fueron confeccionadas artesanalmente con cartonplast negro y se pintaron con una solución de teflón para volverlas más resbalosas (Figura 3).



**Gráfico 1** - Comparación de capacidad atrayente de adultos de taladro de estímulos químicos, lumínicos y su combinación, en trampas de intersección de vuelo. Letras diferentes indican diferencias significativas.

Las trampas de panel cruzado con luz como atrayente presentaron un importante potencial como atrayente para el trapeo de adultos de *D. rotundicollis*.

Para las trampas de luz, se adhirieron las tiras LED a las cuatro caras de los paneles, estas luces fueron alimentadas por baterías y paneles solares (Figura 4). Se monitorearon las trampas durante todo el pico de vuelo, recambiando la feromona cada 15 días.

Las capturas totales de la temporada mostraron que las trampas de luz resultaron más atrayentes para adultos de *D. rotundicollis* que las trampas de feromona, las que no se diferenciaron de las trampas control (Gráfico 1). Las trampas de feromona, tal como fueron evaluadas en este experimento, no resultaron atrayentes.

Si bien las trampas de luz en este experimento resultaron atractivas, el total de capturas está relacionado con la población de los predios, entre otros factores, por lo que no se puede sacar una conclusión absoluta sobre su capacidad de atracción. Estas mostraron un importante potencial, con capturas de hasta 11 insectos en una semana, pero a la vez presentaron una importante variabilidad, por lo que se continuó trabajando en su optimización.

### OPTIMIZACIÓN DE TRAMPAS DE FEROMONA

Posteriormente se trabajó en la optimización de la trampa de feromona, ya que los machos emiten una importante cantidad de este compuesto y su utilización a campo sería de mayor practicidad que las trampas de luz. Se estudiaron diferentes alturas de trampas y cantidades de emisión de la feromona. Para esto las mismas trampas mencionadas previamente se colgaron en la mitad inferior y superior de la copa de los árboles (Figura 3).

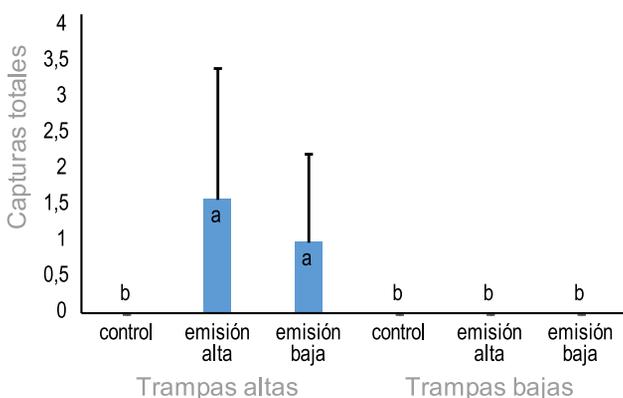


**Figura 3** - Trampas de intersección de vuelo a diferentes alturas.

Las trampas de feromona colocadas en la parte superior de la copa de los árboles resultaron atrayentes de adultos.

Se evaluaron a su vez dos cantidades diarias de emisión de feromona: alta y baja, ambas emisiones más altas que el experimento anterior.

En la temporada 2019-2020, cuando se realizó este experimento, se observaron en general menores poblaciones que las observadas en años anteriores. Este hecho pudo deberse a un efecto año, causado eventualmente por las bajas lluvias. De todas formas las capturas totales de la temporada mostraron que las trampas de feromona colocadas en la parte superior de la copa de los árboles resultaron más atrayentes que el con-

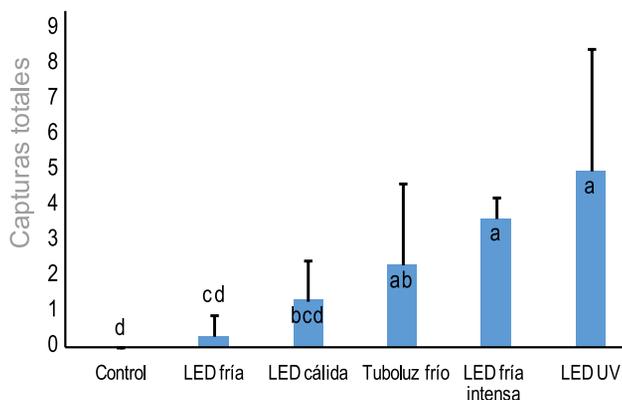


**Gráfico 2** - Evaluación de poder atrayente de adultos de taladro de trampas de intersección de vuelo a diferentes alturas y con diferentes cantidades de emisión de feromona. Letras diferentes indican diferencias significativas.

trol y que las trampas bajas, observándose el total de las capturas obtenidas exclusivamente en las trampas altas (Gráfico 2). Las trampas con una mayor emisión de feromona mostraron una tendencia no significativa a aumentar las capturas respecto a la baja emisión. Este es un aspecto relevante que debe continuar siendo estudiado.

### OPTIMIZACIÓN DE TRAMPAS DE LUZ

Se evaluó finalmente el efecto de diferentes tipos de luz en la atracción de adultos. Se evaluaron diferentes fuentes de luz como se muestra en la Figura 4. Las luces evaluadas fueron LED UV, LED fría de mayor intensidad, tubo fluorescente de luz fría (los tres alimentados con corriente eléctrica); LED fría y LED cálida de menor intensidad (alimentadas con paneles solares y baterías). También en este caso, pese a las bajas capturas, los resultados en las capturas totales de la temporada mostraron diferencias en la atracción para los diferentes tratamientos (Gráfico 3).



**Gráfico 3** - Comparación de atracción de adultos de taladro de diferentes fuentes de luz en trampas de intersección de vuelo. Letras diferentes indican diferencias significativas.



**Figura 4** - Trampas de intersección de vuelo con diferentes estímulos lumínicos. De izquierda a derecha: LED UV, LED fría de mayor intensidad, tubo fluorescente de luz fría (los tres alimentados con corriente eléctrica), LED fría y LED cálida menor intensidad (alimentadas con paneles solares y baterías).

Las trampas de LED UV y las de LED fría de mayor intensidad mostraron la mayor atracción. A su vez estos dos estímulos presentaron capturas antes que los demás tratamientos, por lo que serían más sensibles al detectar el comienzo del pico de vuelo (datos no mostrados). Obtener altas intensidades de luz en condiciones de campo sin acceso a la corriente eléctrica tiene complicaciones logísticas, por lo que las trampas UV, que podrían ser más fácilmente alimentadas utilizando paneles solares, parecerían ser el estímulo lumínico más prometedor.

### MONITOREO DEL PICO DE VUELO DE ADULTOS

En todas las temporadas de trabajo de nuestra investigación (veranos 2016-2020), las trampas de luz han sido hasta el momento el dispositivo más eficiente para el monitoreo del pico de vuelo de adultos. Los resultados en conjunto han mostrado que el pico ocurrió, en todos los casos en el sur de Uruguay, entre mediados de enero y fines de abril. El picado se observó unas 5-6 semanas luego de las primeras capturas, información que podría utilizarse para aumentar la eficiencia del control por poda.

### CONCLUSIONES GENERALES Y CONSIDERACIONES FINALES

- Las trampas de luz son, por el momento, el dispositivo más eficiente para el monitoreo de adultos, presentando mayores capturas y antes que los demás estímulos evaluados. La fuente de iluminación LED UV como estímulo lumínico se muestra como la más prometedora para una optimización en la capacidad de trapeo de adultos.
- Las trampas de feromona con mayor emisión y colocadas en la parte superior de la copa de los árboles también mostraron potencial en la atracción de adultos.

Consideramos que las capturas absolutas obtenidas en nuestras trampas siguen siendo bajas en comparación al nivel de infestación de las quintas, por lo que su poder de atracción debe continuar siendo optimizado para poder utilizar estos estímulos en estrategias de monitoreo y eventual trapeo masivo de esta plaga.

Las trampas de feromona son de gran interés pues su utilización práctica es mucho más sencilla que las trampas de luz. Continuamos trabajando en la optimización del poder de atracción de las trampas para garantizar su aplicabilidad en estrategias de manejo de *D. rotundicolle*.

La utilización conjunta de luz UV, altas emisiones de feromona y trampas en altura se muestra como una estrategia prometedora para aumentar la atractividad de las trampas. Es por este camino hacia donde continúa nuestra investigación.

### BIBLIOGRAFÍA

Amorós, M.E., Lagarde, L., Carmo, H.D. et al. Pheromone Chemistry of the Citrus Borer, *Diploschema rotundicolle* (Coleoptera:



**Figura 5** - Adultos del taladro de los cítricos *Diploschema rotundicolle* refugiados bajo cortezas de cortina de eucaliptus. Las cortezas fueron manualmente removidas.

Cerambycidae). *J Chem Ecol* 46, 809–819 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10886-020-01203-4>.

Bentancourt CM, y Scatoni IB. 2010. Guía de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay. Montevideo: Facultad de Agronomía. 582p.

Bondar G. 1913. Brocas das laranjeiras e outras Auranciaceas. *Boletim do Ministerio da Agricultura*, Rio de Janeiro, 2: 81-93.

Link D, y Corrêa Costa E. 1994. Nível de infestação da broca dos citros, *Diploschema rotundicolle* (serville, 1834) em cinamomo e plantas cítricas, em Santa Maria - RS. *Ciencia Rural* 24.

Machado LA, y Berti Filho EB. 2006. Prática cultural associada ao controle biológico com o fungo *Metarhizium anisopliae* no combate à broca-dos-citros *Diploschema rotundicolle*. *Arquivos do Instituto Biologico*, São Paulo, 73: 439-445.

Machado LA, y Filho B. 1999. Criação artificial da broca-dos-citros *Diploschema rotundicolle* (Serville, 1834) (Col.: Cerambycidae). *Biológico*, São Paulo, 61: 5-11.

Machado LA. 1998. Bioecologia e manejo da broca-dos-citros *Diploschema rotundicolle* (Serville, 1834). [Tesis de maestría]. Piracicaba, Brasil: Universidad de San Pablo. 98p.

Machado LA, Cruz BPB, Leite LG, Batista Filho A, y da Silva EM. 1991. Praticas para o controle da broca dos citros, *Diploschema rotundicolle*, (Serville, 1834)(Coleoptera-Cerambycidae). En: XIII Congresso Brasileiro de Entomologia. 366.

Continuamos trabajando en la optimización del poder de atracción de las trampas para poder garantizar su aplicabilidad en estrategias de manejo de *D. rotundicolle*.