



Foto: Fernando Escalante

# DIVERSIDAD DE LIBÉLULAS EN SISTEMAS ARROCEROS DE URUGUAY CON Y SIN USO DE INSECTICIDAS

Lic. Viviana Franco-Sánchez<sup>1-3-4\*</sup>, Lic. Dr. Luis F. García<sup>2</sup>,  
Ing. Agr. Dr. Sebastián Martínez<sup>1</sup>, Lic. Dra. Carmen Viera<sup>3-4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Investigación en Producción de Arroz - INIA  
<sup>\*</sup>Becaria INIA, Estudiante, Maestría en Ciencias Biológicas (PEDECIBA)

<sup>2</sup> Centro Universitario Regional del Este (CURE, Treinta y Tres) - Udelar

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias - Udelar

<sup>4</sup>Instituto de investigación Clemente Estable, Montevideo (IIBCE)

En el cultivo de arroz en nuestro país es posible favorecer una alta diversidad y abundancia de controladores naturales de insectos plagas, como las libélulas. Para avanzar en su conocimiento e implementar medidas que permitan su conservación y ampliación de los servicios que aportan, se evaluaron los cambios en la riqueza y abundancia de libélulas en localidades con y sin historial de aplicación de insecticidas en sistemas arroceros del norte y este de Uruguay.

## CONTROL BIOLÓGICO CONSERVATIVO Y ARTRÓPODOS BENÉFICOS: APROVECHANDO LA FAUNA NATIVA DE LOS CULTIVOS

El control biológico conservativo se basa en el uso de enemigos naturales nativos para combatir la presencia de posibles plagas en los cultivos (Matta *et al.* 2019).

La implementación de estos organismos como posibles agentes de control biológico requiere un conocimiento detallado de su biología y ecología (Wise, 1993). Entre estos, es importante conocer las fluctuaciones poblacionales que sufren los organismos de acuerdo a los distintos manejos aplicados en los cultivos. En principio, es importante comenzar con el relevamiento

general y sistemático de depredadores en los cultivos. Además, se debe conocer el comportamiento depredador de las poblaciones frente a distintas especies de plagas y considerar no solamente a los especialistas, sino también a los de hábitos generalistas, que pueden impactar sobre diferentes tipos de insectos y actuar durante más tiempo, en especial cuando aumentan abruptamente las densidades, que transforman a los insectos en plagas (Gajski & Pékar, 2021). Los depredadores generalistas presentes en agroecosistemas pueden verse afectados de manera letal y subletal por distintas prácticas agrícolas de manejo y uso del suelo, así como con la aplicación de diferentes productos sanitarios.

### LAS LIBÉLULAS: ALIADAS IGNORADAS EN SISTEMAS ARROCEROS

Los Odonata, conocidos popularmente como libélulas o caballitos del diablo, son insectos con ojos compuestos muy desarrollados, antenas cortas y filamentosas, aparato bucal masticador de mandíbulas robustas y dos pares de alas membranosas de tamaño similar, con gran número de venas transversales, que las convierten en hábiles voladoras. En el orden Odonata las ninfas presentan hábito de vida acuático y son depredadores de artrópodos y pequeños invertebrados, mientras que los adultos tienen hábitos terrestres y son depredadores fundamentalmente de otros artrópodos (Figura 1). La amplitud de dieta potencial los hace útiles para ser empleados como agentes de control biológico conservativo.

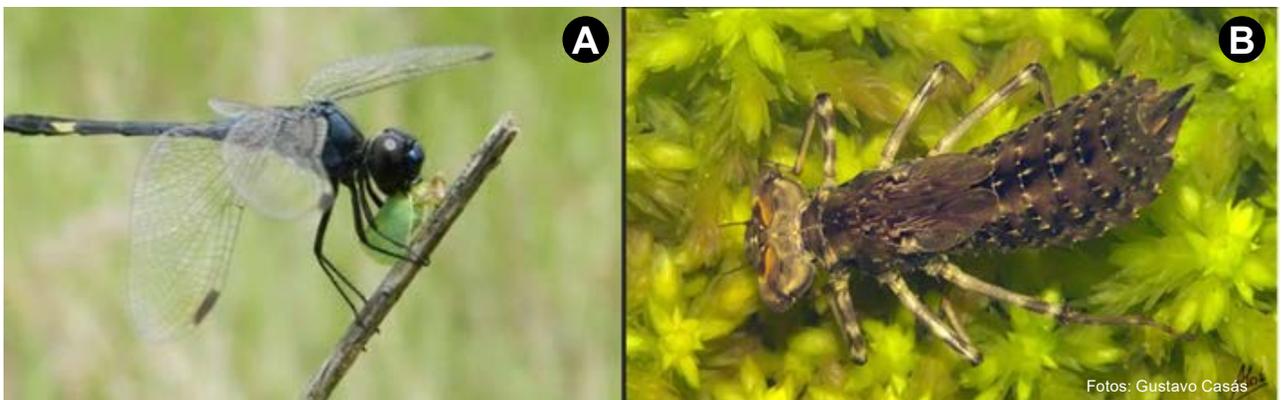
En los sistemas agrícolas las libélulas son frecuentes en cultivos como el arroz, por su asociación con sistemas inundables, debido a que parte de su desarrollo se cumple parcialmente en el agua. Los sistemas parcialmente inundados favorecen el establecimiento y reproducción de sus poblaciones. En otros cultivos, como la soja, las libélulas actúan como controladores naturales reduciendo plagas como, por ejemplo, las lagartas.

Además de su rol como agentes de control biológico las libélulas son consideradas indicadores de calidad ambiental debido a su alta susceptibilidad a perturbaciones ambientales. La presencia de ninfas y adultos cerca de cuerpos de agua son indicadores de un ecosistema acuático saludable y cuando están ausentes indican que el medio presenta algún tipo de contaminación (Jinguji *et al.*, 2013). Por ejemplo, se ha reportado una disminución de la abundancia de libélulas con la aplicación de insecticidas en diversos cultivos (Corbet, 1999).

### CONOCIENDO LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LOS ENEMIGOS NATURALES EN LOS AGROECOSISTEMAS

La riqueza hace referencia a las diferentes especies que se encuentran presentes en un determinado ambiente, mientras que la abundancia indica cuál es el número de individuos de cada una de estas especies. En el caso de los agroecosistemas, se fomenta la abundancia y riqueza de algunos organismos benéficos considerando los servicios ecosistémicos que prestan. El valor económico estimado proporcionado por el ecosistema derivado de la biodiversidad es enorme. Comprende las complejas interacciones dentro de las redes ecológicas de múltiples especies, como los beneficios acumulados de polinización, la depredación de insectos considerados plagas y el reciclado de nutrientes.

Las Libélulas son organismos bioindicadores en cultivos.



**Figura 1** - A) Libélula adulta alimentándose de una especie de Hemíptero fitófago (Flatidae). B) ninfa acuática de libélula.

Son benéficas para los cultivos por su capacidad depredadora sobre otros artrópodos considerados plagas.

Se espera que los intentos de maximizar un servicio de un solo ecosistema, como la productividad, reduzcan la provisión de otros o aumenten los servicios (Macfadyen *et al.*, 2015). Los depredadores generalistas no nativos pueden regular las poblaciones de los insectos más abundantes cuando ocurre una explosión demográfica, pero pueden afectar la diversidad y abundancia de los depredadores nativos de las zonas arroceras, como las libélulas, causando cambios a nivel ecosistémico y afectando la producción del cultivo. Aunque los beneficios generados por los artrópodos depredadores nativos de los cultivos son evidentes, el potencial se ve afectado por prácticas de manejo agrícola convencional, como reducción de la vegetación nativa y aplicación indiscriminada de insecticidas.

### ¿CÓMO AFECTAN LOS INSECTICIDAS A LOS ARTRÓPODOS BENÉFICOS?

Los insecticidas son utilizados para combatir agentes nocivos para los cultivos o prevenir su acción, favorecer o regular la producción. Este manejo tiene efectos locales y sistémicos en los organismos que se manifiestan en órganos y tejidos por absorción del producto (Van der Werf, 1996). Los insecticidas son efectivos para el control de algunas plagas en el corto plazo, pero su uso prolongado o exceso pueden causar diversos problemas en el ambiente. El uso indiscriminado de insecticidas sintéticos puede afectar a organismos no blanco y provocar brotes de plagas secundarias debido a la pérdida del control biológico, siendo los depredadores uno de los grupos más afectados (Jingui *et al.*, 2013).

Se ha demostrado que el uso de agroquímicos tiene efectos negativos sobre la diversidad de distintos grupos de artrópodos benéficos como depredadores y parasitoides (Bao & Martínez, 2018). En el caso de América Latina, sin embargo, este tipo de estudios son escasos y se han enfocado fundamentalmente en algunos grupos de depredadores muy importantes como las arañas.

Se ha demostrado que cuando se aplican agroquímicos en cultivos como la soja, se ve afectado negativamente en términos de diversidad y abundancia, disminuyendo la depredación de insectos foco. (Lacava *et al.* 2020). Los estudios sobre el efecto que el uso de agroquímicos tiene sobre otros cultivos y organismos benéficos, no arácnidos, son prácticamente inexistentes en la región y particularmente en Uruguay (Abbate, 2015)

### LAS LIBÉLULAS Y LOS INSECTICIDAS EN SISTEMAS ARROCEROS

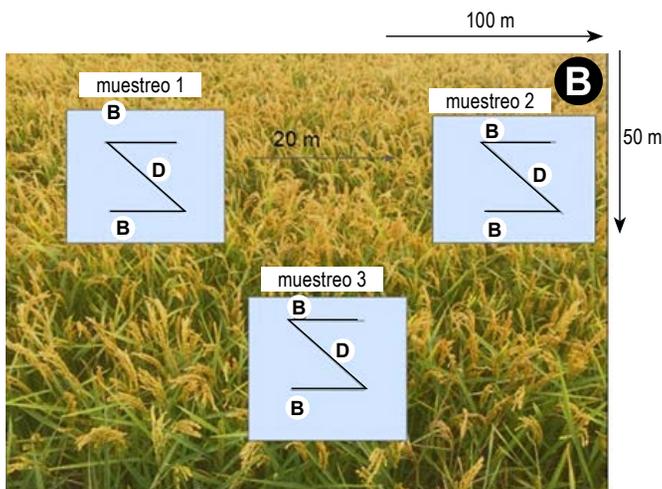
Los cultivos de arroz en Uruguay se caracterizan por presentar un bajo uso de insecticidas, generalmente menor al 10% del área (Bao & Martínez, 2018). Esta situación permite conservar la diversidad de otros organismos en los cultivos, siendo ambientalmente más sostenible que otros métodos de producción y otorgan un valor agregado a este producto (Pittelkow *et al.*, 2016). Sin embargo, en algunas situaciones puntuales de aparición de insectos plaga son utilizados insecticidas en el cultivo.

Esta es una situación generalizada en otros sistemas productivos y que es posible minimizar en el cultivo de arroz con un manejo racional de la diversidad. Sin embargo, son pocos los estudios que han evaluado los efectos de la estrategia de uso de insecticidas sobre la diversidad autóctona de organismos benéficos.

En este estudio, se evaluaron los cambios en la riqueza y abundancia de libélulas en localidades con y sin historial de aplicación de insecticidas en sistemas arroceros del norte y este de Uruguay (Cuadro 1).

**Cuadro 1** - Localidades de muestreo y tipos de insecticidas.

Ubicación	Nombre	Insecticida y su uso
Norte	Cuaró	Lambda cialotrina
Norte	Paso Farías	Sin aplicación
Este	Rincón (sitio 1)	Lambda cialotrina + tiametoxam
Este	Rincón (sitio 2)	Sin aplicación
Norte	Paso Campamento (sitio 1)	Lambda cialotrina + tiametoxam
Norte	Paso Campamento (sitio 2)	Sin aplicación



**Figura 2** - A) Muestreo con red entomológica. B) Disposición de los transectos en cada una de las chacras, donde se ve cada uno a 20 m de distancia, realizados en el borde (B) y diagonal (D) del transecto.

Esta información permitirá obtener un mejor conocimiento sobre la dinámica de las poblaciones de artrópodos benéficos en el cultivo de arroz e implementar medidas que permitan su conservación y ampliación de los servicios que aportan.

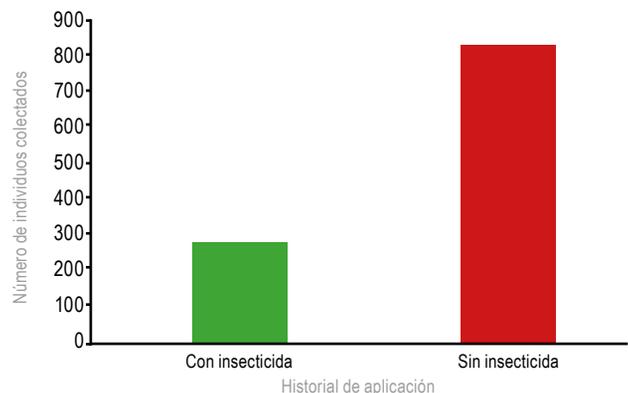
Para ello, se realizaron muestreos semanales de enero a marzo del 2020 en las etapas de floración y pre-cosecha, utilizando red entomológica para captura de ejemplares (Figura 2A), en transectos distribuidos a lo largo del cultivo (Figura 2B). Los artrópodos recolectados fueron identificados y conservados en CURE (Sede Treinta y Tres) y Facultad de Ciencias de la Udelar e INIA Treinta y Tres. Una vez identificados, se estimó la abundancia y riqueza promedio de las libélulas presentes en los sistemas arroceros.

Se colectó un total de 1119 libélulas (Odonata) agrupadas en 10 morfoespecies pertenecientes a dos subórdenes: Anisoptera y Zygoptera. En general, se observó que en las localidades sin historial de insecticidas se presentó una mayor abundancia de libélulas (Figura 3). La riqueza de libélulas se mantuvo constante en presencia o ausencia de insecticidas, encontrándose las mismas

10 especies en todas las localidades muestreadas (Figura 4).

**CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que puede existir un efecto negativo de la aplicación de insecticidas sobre la fauna benéfica local. En el caso de las libélulas, observamos que, en general, se encontró una mayor abundancia en zonas sin historial de aplicación, sugiriendo que esa práctica puede ser negativa para su acción como depredadores. Las libélulas, al ser susceptibles a los agroquímicos, ven afectado su rol como agentes de control biológico conservativo. Además, son bioindicadores de este tipo de ambiente por lo que pueden utilizarse para monitorear los cambios ocurridos por medidas de manejo del cultivo.



**Figura 3** - Abundancia de libélulas colectadas en sistemas arroceros con y sin historial de aplicación de insecticidas.

El uso de insecticidas puede disminuir la abundancia y riqueza de las libélulas en los sistemas arroceros de Uruguay.



Foto: Sebastián Martínez

**Figura 4** - Especie de Lestidae encontrada comunmente en cultivo de arroz.

Futuros estudios deberán enfocarse en evaluar en detalle las interacciones tróficas de las libélulas en los cultivos para clarificar el rol ecológico y su importancia en estos ambientes. Además, es necesario evaluar cómo la aplicación de insecticidas afecta a otros enemigos naturales que pueden estar interactuando en ambos tipos de sistemas arroceros. El manejo del cultivo sin insecticidas podría promover la diversidad local de artrópodos benéficos, colaborando así con sus servicios ecosistémicos.

En el cultivo de arroz es posible favorecer la alta diversidad y abundancia de controladores naturales de insectos plagas, como las libélulas, que contribuyen a prescindir del uso de insecticidas en la mayoría de las situaciones productivas. Esta estrategia coincide con los modelos productivos promovidos en Uruguay y permitiría mantener la sustentabilidad de estos sistemas.

El bajo uso de insecticidas en el arroz permite favorecer los mecanismos de control biológico natural, aspecto que se busca promover.

#### AGRADECIMIENTOS

A funcionarios de INIA: Claudia Marchesi y Fernando Escalante, al personal técnico y a todas las personas que colaboraron en los muestreos. Estudio financiado por Beca de Maestría INIA y programa de posgrado PEDECIBA de la primera autora.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Abbate, S. L. 2015. Eficacia de insecticidas en el control de pentatómidos plagas en soja e impacto sobre organismos benéficos. Universidad de la República. Montevideo. Uruguay.
- Bao, L., Martínez, S. 2018. Control químico de insectos en el cultivo de arroz en Uruguay. *Revista Arroz (ACA)* 18 (96) : 40-45.
- Corbet, P.S. 1999. *Dragonflies, Behaviour and Ecology of Odonata*; Cornell University Press: Ithaca, NY, USA.
- Gajski, D. & S. Pekár. 2021. Assessment of the biocontrol potential of natural enemies against psyllid populations in a pear tree orchard during spring. *Pest Manag. Sci.* 6262. John Wiley and Sons Ltd.
- Jinguji, H., Thuyet, D.Q., Uéda, T. & Watanabe, H. 2013. Effect of imidacloprid and fipronil pesticide application on *Sympetrum infuscatum* (Libellulidae: Odonata) larvae and adults. *Paddy Water Environm.* 11: 277-84.
- Lacava, M., Garcia, L.F., Burla, J.P., Tambasco, R., Franco, V. & C. Viera. 2020. Abundancia y fenología de artrópodos depredadores en soja: análisis preliminar. *Bol. Soc. Zool.Uruguay* 29:150-159.
- Macfadyen, S., Davies, A. & Zalucki, M. 2015. Assessing the impact of arthropod natural enemies on crop pests at the field scale. *Insect Science.* 22:20-34.
- Pittelkow, C.M., Zorrilla De San Martín, G., Terra, J.A., Riccetto, S., Macedo, I., Bonilla C. & Roel, A. 2016. Sustainability of rice intensification in Uruguay from 1993 to 2013. *Global Food Security* 9: 10-18.
- Wise, D.H. 1993. *Spiders in Ecological Webs*. Cambridge University. Press, Cambridge.