

ISSN edición digital 2618-4656
Volumen XXX
Corrientes, Argentina

PROYECTO ARROZ

Resultados Campaña 2021/2022



INTA / Ediciones



INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

Centro Regional Corrientes

Estación Experimental Agropecuaria Corrientes

PROYECTO ARROZ

Campaña 2021-2022

Volumen XXX

ISSN digital 2618 - 4656

Septiembre de 2022

PROYECTO ARROZ - Campaña 2021-2022
EEA INTA CORRIENTES

Ediciones INTA
EEA INTA Corrientes
2022

ISSN digital: 2618-4656

INTA EEA Corrientes. PROYECTO ARROZ - Campaña 2021-2022. Volumen XXX. Corrientes (Argentina): Ediciones INTA, 2022.

INVERTEBRADOS EN ARROCERAS DE CORRIENTES: ¿SON IMPORTANTES PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS?

L.M. Sabater¹; S.E. Bertucci¹; A.P., Pérez² y M.C. Franceschini¹

Email: sabater.lara@gmail.com

Palabras clave: arrozceras; Corrientes; humedales artificiales; macroinvertebrados.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) es una de las principales actividades económicas-productivas de la provincia de Corrientes, abarcando grandes áreas debido al clima, suelo y disponibilidad de agua.

El cultivo de arroz irrigado es considerado un humedal artificial temporario ya que alternan periodos de inundación y sequía (Fasola y Ruiz, 1996) y, debido a la gran similitud y conectividad que comparten con los humedales naturales, los organismos que habitan en ellos están adaptados a la dinámica de estos cultivos (Sánchez-Bayo y Goka, 2006; Rizo-Patrón et al. 2011). La Convención RAMSAR (2010) incluye a las arrozceras dentro de la definición de humedales artificiales y establece que dichos cultivos permiten el mantenimiento de la biodiversidad y la conservación de valores culturales, sociales y económicos (SC43-26, RAMSAR Convention).

Dentro de la biodiversidad que albergan las arrozceras, los ensamblajes de invertebrados son el grupo con mayor representación e importancia debido a que muchas especies son consideradas plagas agrícolas, como por ejemplo las chinches *Tibraca limbativentris* Stal 1860, las del complejo *Oebalus* (Hemiptera: Pentatomidae), la oruga militar *Spodoptera frugiperda* Smith 1797 (Lepidoptera: Noctuidae) y el gorgojo acuático *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima 1936) (Coleoptera: Curculionidae), entre otros. Es por esto que la mayoría de los estudios de invertebrados están

enfocados en conocer a las poblaciones de este grupo de insectos, su dinámica, impacto y posibles mecanismos reguladores (Kruger & Burdyn, 2015; Fuentes Rodríguez et al. 2019; 2020). Sin embargo, poco se conoce sobre la composición de los demás grupos de invertebrados asociados al cultivo y su variación a escala local. Esto es importante porque para diseñar y poner a prueba un sistema de manejo integrado de plagas de arroz, es necesario contemplar el uso de invertebrados bioindicadores y parámetros de composición, abundancia y diversidad de este grupo que permitan comparar arrozceras con manejo convencional y con aquellas donde se implemente el sistema propuesto. Dada la relevancia que tienen los invertebrados en este contexto, el objetivo de este trabajo fue analizar la abundancia y composición de este grupo en arrozceras de Corrientes, poniendo énfasis en el rol que tienen como elemento de diagnóstico para comparar distintos tipos de manejo en el cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este trabajo se realizaron muestreos durante el mes de marzo de 2021 en dos arrozceras de la provincia de Corrientes: INTA Corrientes y Berón de Astrada. Durante el período de colecta las plantas de arroz se encontraban en etapa de maduración y el nivel del agua se mantenía entre 10 y 12 cm de profundidad. En cada arrozera se realizaron dos transectas de 30 metros: una paralela al borde del culti-

¹Laboratorio de Herbivoría y Control Biológico en Humedales (HeCoB), Centro de Ecología Aplicada del Litoral, CECOAL-CONICET-UNNE, Corrientes, Argentina. ²INIBIOMA, Universidad Nacional del Comahue, CONICET. Bariloche, Argentina.

vo y otra en el centro a 50 metros del borde. En cada transecta se tomaron 5 muestras. Los invertebrados fueron colectados por arrastre en la interfaz agua-suelo utilizando una red de tipo "D-frame". Las muestras fueron fijadas in situ con alcohol 70% y transportadas al laboratorio para su posterior identificación. En este estudio se trabajó únicamente con los macroinvertebrados (tamaño superior a 500 μm), debido a que son ampliamente utilizados en programas de biomonitoreos y diagnóstico ambiental. Esto incluyó grupos de macroinvertebrados tanto acuáticos como semiacuáticos. Los individuos fueron contabilizados y para la determinación taxonómica, se utilizó un microscopio estereoscópico y bibliografía específica de Lopretto y Tell (1995), Thorp y Covich (2001) y Domínguez y Fernández (2009). Dado que los invertebrados tienen una gran variedad de recursos alimentarios y formas de alimentación, en este trabajo se asignó a cada grupo taxonómico un determinado grupo funcional y/o nivel trófico siguiendo a Cummins et al. (2005): Colectores, Detritívoros, Filtradores, Herbívoros, Omnívoros, Depredadores y Partidores. Se trabajó a nivel de morfoespecies que fueron agrupadas en familias de invertebrados. Se estimó la riqueza y abundancia (densidad) de familias de macroinvertebrados (incluyendo artrópodos, moluscos y anélidos) por transecta y por arrocera. La abundancia de individuos se expresó en ind/m^3 .

Se utilizó el test de Kruskal-Wallis para comparar la abundancia de los invertebrados asociados a las dos arroceras. Las diferencias se consideraron significativas en los valores $p < 0,05$. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software PAST 2.08 (Hammer et al. 2001) y los gráficos se realizaron con el programa Sigmaplot 12.5 (Systat Software, San Jose, CA).

RESULTADOS

De un total de 20 muestras obtenidas de 2 transectas y 2 sitios muestreados, se con-

tabilizaron e identificaron un total de 1095 individuos, distribuidos en 3 Phylum (Arthropoda, Mollusca y Annelida), 13 grupos mayores (incluidos órdenes y subórdenes) y 46 familias.

Las comunidades de invertebrados en las arroceras fueron muy abundantes registrándose casi $10 \text{ ind}/\text{m}^3$. Sin embargo, la abundancia promedio de individuos en cada arrocera varió significativamente, siendo dos veces más abundante en INTA Corrientes ($7 \text{ ind}/\text{m}^3$) respecto a Berón de Astrada ($3 \text{ ind}/\text{m}^3$) y al compararlas estadísticamente, se encontraron diferencias significativas (Kruskal-Wallis: $H = 10.58$; $p = 0.0008433$). Además, la arrocera INTA Corrientes resultó ser la más diversa, albergando 34 familias de invertebrados, en comparación con las 25 familias registradas en Berón de Astrada.

Respecto a la densidad, los resultados obtenidos muestran que los insectos fueron la clase más abundante, seguido por los moluscos (Tabla 1, Figura 1). Dentro del ensamble de insectos, los dípteros, coleópteros y hemípteros fueron los más abundantes y frecuentes en ambas arroceras. En INTA Corrientes los insectos representan el 70% acompañado en menor medida por moluscos (16%) y crustáceos (12%), mientras que en Berón de Astrada los insectos conforman la mitad del ensamble (53%), seguido de moluscos (25%) y anélidos (13%).

Tabla 2. Lista de taxa, grupos funcionales y nivel trófico de macroinvertebrados presentes en las arroceras muestreadas. El número de individuos se encuentra expresado en ind/m³. GF: Grupo Funcional; Col: Colectores; Det: Detritívoros; Fil: Filtradores; Her: Herbívoros; Omn: Omnívoros; Pre: Depredadores; Par: Partidores.

Phyllum / Subphyllum	Clase	Orden	Familia	INTA Corrientes	Berón de Astrada	Nivel Trófico / GF
Arthropoda/ Hexapoda	Insecta	Diptera	Culicidae	368	139	Fil
			Chironomidae	466	369	Pre/Col
			Ceratopogonidae	313	32	Pre
			Tabanidae	64	0	Pre
			Larva <i>indet</i>	308	0	
			Chaoboridae	48	0	Pre
			Ephydriidae	64	0	Her
			Stratiomyidae	0	32	Col
			Simuliidae	0	32	Col / Fil
		Hymenoptera	Formicidae	96	32	Pre / Her
		Coleoptera	Curculionidae	249	32	Her
			Ditiscyidae	358	96	Pre / Col / Her
			Noteridae	177	0	Pre
			Chrysomelidae	65	0	Her
			Elmidae	64	0	Det
			Staphylinidae	34	0	Pre
			Hydrochidae	64	64	Her / Col /Par
			Scirtidae	0	225	Col
			Hydrophilidae	139	32	Her / Col /Par
		Ephemeroptera	Caenidae	53	0	Col
			Baetidae	217	0	Col
		Odonata	Zygoptera	75	32	Pre
			Anisoptera	75	32	Pre
		Hemiptera	Notonectidae	201	0	Pre
			Cicadellidae	93	0	Her
			Aphidiidae	177	0	Her
			Nepidae	64	32	Pre
			Naucoridae	104	0	Pre
			Mesoveliidae	193	0	Pre
			Hydrometridae	96	0	Pre
			Veliidae	64	0	Pre
			Delphacidae	160	0	Her
			Belostomatidae	0	32	Pre
Pentatomidae	96		0	Her		
Collembola	Collembola	0	417	Col		
Trichoptera	Leptoceridae	0	32	Pre /Col / Her		
	Hydroptilidae	0	64	Her		
Thysanoptera	Thysanoptera	289	0	Her		
Arthropoda / Chelicerata	Arachnida	Araneae	Araneae <i>indet</i>	128	96	Pre

Cont. Tabla 2

Phyllum / Subphyllum	Clase	Orden	Familia	INTA Corrientes	Berón de Astrada	Nivel Trófico / GF
Arthropoda/ Crustacea	Branchiopoda	Spinicaudata	Eulimnadia <i>indet</i>	0	64	Fil
	Maxillopoda	Hexanauplia	Copepoda <i>indet</i>	0	32	Fil
	Ostracoda	Podocopida	Ostracoda <i>indet</i>	841	0	Omn
Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	Ampullariidae	0	32	Her
		"Pulmonata"	Planorbidae	1078	738	Her
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	Oligochaeta	0	385	Col
		Hirudinea	Hirudinea	0	32	Pre

Analizando los grupos tróficos de macroinvertebrados encontrados, se observa que están representados 7 niveles tróficos, demostrando que las arrozceras presentan las condiciones óptimas para el desarrollo de una compleja red trófica de estos organismos. Los depredadores (38%) son el grupo predominante, seguido por herbívoros (29%), y, en menor medida los colectores, filtradores y detritívoros (Tabla 1; Figura 1 B).

La composición taxonómica de las comunidades también varía entre ambas

arrozceras. Algunas familias, como Chironomidae y Planorbidae se desarrollan en ambas arrozceras, mientras que en INTA Corrientes se registró de forma exclusiva y dominante la fauna de Ostrácodos. Collembola, Oligochaeta y coleópteros de la familia Scirtidae han sido registrados únicamente en Berón de Astrada (Figura 2).

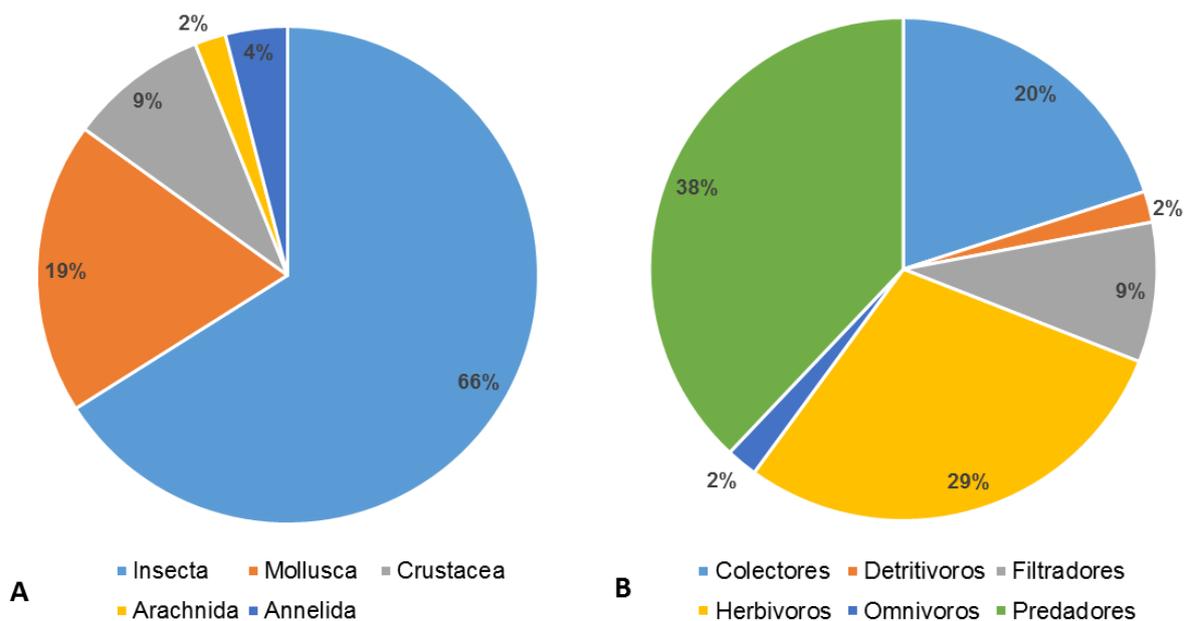


Figura 1. Abundancia relativa de grandes taxa (A) y proporción de Grupos Funcionales (B) de macroinvertebrados asociados a dos cultivos de arroz en la Provincia de Corrientes, Argentina .

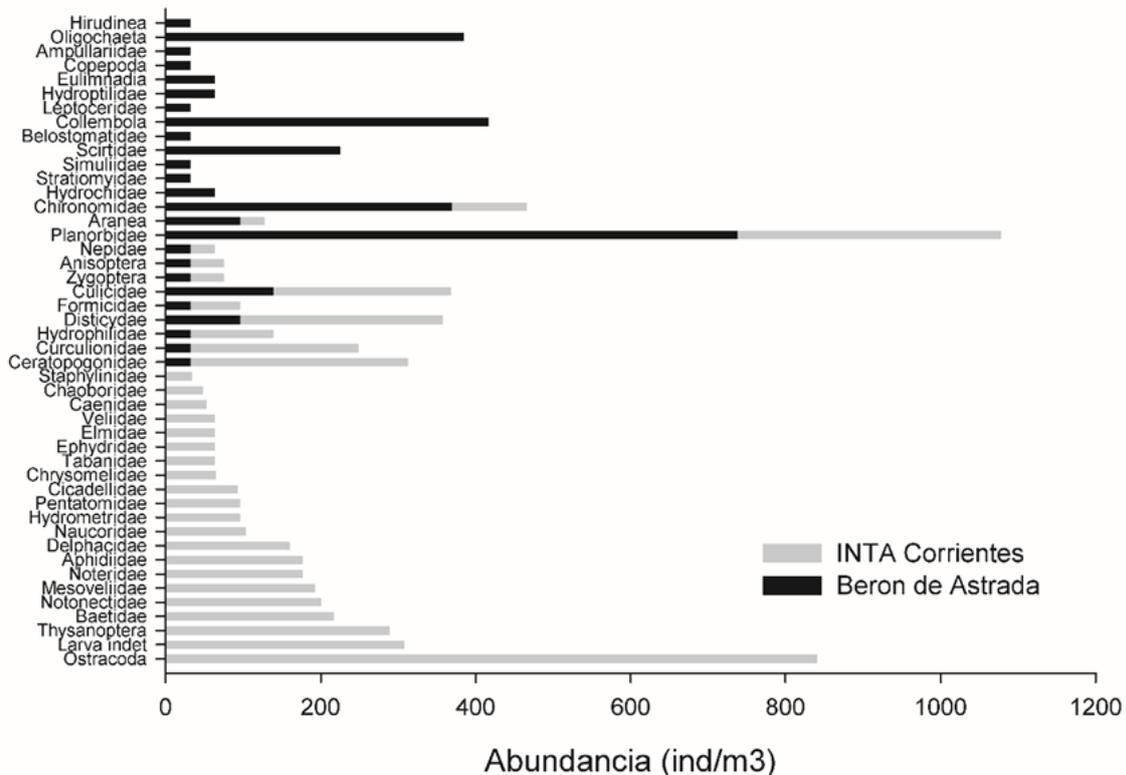


Figura 2. Abundancia y composición de la fauna de invertebrados presentes en ambas arroceras muestreadas.

CONSIDERACIONES FINALES

Tal como sostienen otros autores, es incuestionable que en nuestro país el conocimiento acerca de los invertebrados asociados al cultivo de arroz (particularmente los macroinvertebrados) es fragmentario, estando la mayoría de los estudios restringidos a humedales naturales (Poi de Neiff & Carignan, 1997; Gallardo et al. 2017, 2019; Poi et al. 2021, entre otros). Los resultados obtenidos a partir de este trabajo son importantes porque muestran que los ensambles de macroinvertebrados de las arroceras estudiadas poseen gran complejidad taxonómica y funcional, enfatizando el rol de estos agroecosistemas como humedales artificiales y sustento de biodiversidad, lo que es coincidente con lo que sostienen otros estudios (Schnack et al. 2000; Natuhara, 2013; Gomez Lutz et al. 2015).

La biodiversidad de invertebrados registrada en los agroecosistemas estudiados es comparable a la de sistemas naturales, como por ejemplo humedales y lagunas periurbanas de la Ciudad de Corrientes (Poi de Neiff y Carignan, 1997; Poi de Neiff y Neiff, 2006; Gallardo, 2017). Si bien en ambas arroceras estudiadas los invertebrados desarrollan comunidades diversas y abundantes generando redes tróficas de alta complejidad, existen diferencias en la abundancia y composición taxonómica de macroinvertebrados entre ambos sistemas, lo que podría estar relacionado a las diferencias de manejo que tiene el cultivo. Se necesitan futuros estudios, que involucren un mayor número de sitios, tomando como base los resultados de composición y abundancia de invertebrados presentados en este trabajo.

La presencia exclusiva de ostrácodos en

la arrocería INTA Corrientes, sugiere que el manejo de esta arrocería es óptimo para el desarrollo de este grupo de invertebrados que constituyen bioindicadores de calidad de agua. Asimismo, se registra una alta abundancia de taxa indicadoras de calidad ambiental, como Ephemeroptera, Trichoptera y Odonata (Ode et al. 2005; Arimoro & Muller 2010; Lunde & Resh 2012). Si bien la abundancia de familias de insectos que incluyen especies plagas es mayor en INTA Corrientes que en Berón de Astrada, se presume que el manejo aplicado para su control permite una alta diversidad de invertebrados.

La información proporcionada en este estudio contribuye al conocimiento de la biodiversidad de invertebrados asociada a este cultivo, pero también, por otro lado, las diferencias encontradas muestran que los invertebrados constituirían una herramienta de diagnóstico para comparar diferentes manejos. Se recomienda la inclusión de monitoreos de macroinvertebrados para la implementación y puesta a prueba de un futuro sistema de manejo integrado de plagas para arrocerías de Corrientes, comparando arrocerías con manejo convencional con aquellas donde se implemente el sistema propuesto. Estos monitoreos contribuirían a lograr un sistema de manejo de plagas más sustentable desde lo ambiental y lo económico.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado con los proyectos de CONICET PUE N° 22920180100001CO y PIP KA11220200102296CO, y el PI SGCyT-UNNE: PI-17Q003. Se agradece al Ing. Agr. Daniel Kruger del INTA Corrientes y a los productores de la arrocería Berón de Astrada por facilitar la realización de los muestreos.

BIBLIOGRAFÍA

Bastida, L., Gutiérrez, SA, Carmona, MA. 2019. Aislamiento y caracterización sintomática de *Pyricularia* spp en arroz y otros hospedantes en la provincia de Corrientes (Argentina). Summa Phytopathologi-

- ca 45(2):200-203. Arimoro, F.O., & Muller, W.J. (2010). Mayfly (Insecta: Ephemeroptera) community structure as an indicator of the ecological status of a stream in the Niger Delta area of Nigeria. *Environmental monitoring and assessment*, 166 (1), 581-594.
- Cummins, K.W., Merritt, R.W., & Andrade, P.C. (2005). The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40(1), 69-89.
- Domínguez, E., & Fernández, H.R. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. *Sistemática y biología*. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina, 656.
- Fasola, M., & Ruiz, X. (1996). The value of rice fields as substitutes for natural wetlands for waterbirds in the Mediterranean region. *Colonial waterbirds*, 122-128.
- Fuentes-Rodríguez, D., Gervazoni, P., López, G., & Franceschini, M.C. (2019). Relevance of local scale factors in winter host-plant selection by the rice pest *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Applied Entomology*, 144(4), 322-330.
- Fuentes-Rodríguez, D., Franceschini, C., Gervazoni, P., López, G., Sosa, A., & Kruger, R. (2020). Importance of native vegetation for detection and management of rice stink bug (*Tibraca limbativentris*). *Bulletin of entomological research*, 110(3), 352-362.
- Gallardo, L.I. (2017). Colectividades de macroinvertebrados asociados a la vegetación acuática y grupos tróficos funcionales en lagunas de Corrientes (Argentina). Tesis Doctoral.
- Gallardo, L.I., Carnevali, R.P., Porcel, E.A., & Poi, A.S.G. (2017). Does the effect of aquatic plant types on invertebrate assemblages change across seasons in a subtropical wetland? *Limnetica*, 36 (1): 87-98. DOI: 10.23818/limn.36.07
- Gallardo, L.I., Coronel, J.M., & Poi, A.S.G. (2019). Urban rain-fed lakes: macro-invertebrate assemblages associated with *Egeria najas* as indicators of biological integrity in wetlands of Corrientes Province (Argentina). *Biodiversity and Conservation*, 28(6), 1549-1568.
- Gomez Lutz, M.C., Kehr, A.I., & Fernández, L.A. (2015). Abundance, diversity and community characterization of aquatic Coleoptera in a rice field of Northeastern Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 63(3), 629-638.
- Hammer, Ø., Harper, D.A., & Ryan, P.D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, 4(1), 9.
- Kruger, R.D., & Burdyn, L. (2015). Guía para la identificación de plagas del cultivo del arroz (*Oryza Sativa* L.) para la provincia de Corrientes. 1a ed. INTA.

- Lopretto, E.C. & Tell, G. (Eds.). (1995). Ecosistemas de aguas continentales. Ediciones Sur, La Plata, 3 tomos, 1401 pp. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 55(1-4).
- Lunde, K.B., & Resh, V.H. (2012). Development and validation of a macroinvertebrate index of biotic integrity (IBI) for assessing urban impacts to Northern California freshwater wetlands. *Environmental monitoring and assessment*, 184(6), 3653-3674.
- Natuhara, Y. (2013). Ecosystem services by paddy fields as substitutes of natural wetlands in Japan. *Ecological engineering*, 56, 97-106.
- Ode, P.R., Rehn, A.C., & May, J.T. (2005). A quantitative tool for assessing the integrity of southern coastal California streams. *Environmental management*, 35 (4), 493-504.
- Pachecoy, M.I., Fontana, M.L., Cattaneo, F., Ayala, J., Vicino, R., Marassi, J., Pizzio, P. & Van Opstal, L. (2020). Ensayos regionales de cultivos 2019/2020. PROYECTO ARROZ - Campaña 2019-2020. Volumen XXVIII. Corrientes (Argentina). Ediciones INTA, 2020.
- Poi de Neiff, A., & Carignan, R. (1997). Macroinvertebrates on *Eichhornia crassipes* roots in two lakes of the Paraná River floodplain. *Hydrobiologia*, 345(2), 185-196.
- Poi, A.S.G., Gallardo, L.I., Casco, S.L., Sabater, L.M., & Úbeda, B. (2021). Influence of macrophyte complexity and environmental variables on macroinvertebrate assemblages across a subtropical wetland system. *Wetlands*, 41(8), 1-13.
- Rizo-Patrón, F., Santo-Domingo, A., Trama, F.A. (2011). Evaluación de macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de la calidad de agua en arrozales bajo riego en el noreste de Argentina. En: Blanco, D.E., de la Balze, V. (Eds.), *Conservación de los recursos acuáticos y la biodiversidad en arrozales del noreste de Argentina*. Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales, Buenos Aires, pp. 19-40.
- Sánchez-Bayo, F., & Goka, K. (2006). Ecological effects of the insecticide imidacloprid and a pollutant from antidandruff shampoo in experimental rice fields. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, 25(6), 1677-1687.