

“RIQUEZA ZOOPLANCTÓNICA EN PLANTACIONES DE ARROZ: CULTIVO TRADICIONAL VS. ORGÁNICO”

Romero, Natalí^A;

^ALaboratorio de Ecotoxicología. Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad Nacional del Litoral (UNL). Santa Fe. Argentina. natyromero.bio@gmail.com

Área: Ciencias Naturales

Sub-Área: Biodiversidad

Grupo: X

Palabras clave: *Oryza sativa*, comunidad zooplanctónica, agroquímicos

INTRODUCCIÓN

Actualmente el arroz (*Oryza sativa*) es uno de los cereales que más se producen a nivel global y es considerado el alimento base para la mitad de la población mundial (Pincioli y col., 2015). En Argentina se incrementó el área sembrada, particularmente en las provincias de Santa Fe, Entre Ríos y Corrientes, abarcando aproximadamente el 90% de la producción nacional (ACPA, 2015). Esta expansión productiva tiene sus bases en la disponibilidad de una fuente segura de agua y en la fertilidad de sus suelos (Kraemer y col., 2005).

La forma más común y eficiente de cultivar el arroz es mediante el anegamiento del terreno, en Argentina toda la producción se realiza con esta metodología: Se inundan las chacras al menos por 90 días durante el ciclo, luego se corta el suministro de agua para que el suelo se seque entre 15 a 20 días después de la floración del arroz para poder cosechar sobre el suelo seco (Kraemer y col., 2005).

A pesar de que los ecosistemas agrícolas son sistemas ecológicos transformados y simplificados por las actividades productivas, contienen una importante diversidad biológica. Al tener una fase de inundación, los cultivos de arroz poseen comunidades típicas de los sistemas acuáticos, entre las que se encuentra el zooplancton, que está constituido principalmente por tres grupos: Cladóceros, Copépodos y Rotíferos

En este trabajo se utilizó dicha comunidad como modelo de estudio, debido a su importancia en los sistemas acuáticos: actúan en la transferencia de energía de los productores primarios a niveles tróficos superiores (Eggermont y Martens, 2011; Santos-Wisniewski y col., 2011; Echaniz y col., 2012); participan en el reciclado de nutrientes (Järvinen y Salonen, 1998; Urabe y col., 2002) y son centinelas de cambios ambientales porque responden rápidamente y sirven como indicadores de la calidad del agua (Jeppesen et al., 2001).

El objetivo de este trabajo fue evaluar si la aplicación diferencial de agroquímicos en cultivos de arroz modifica la estructura de esta comunidad clave en los agroecosistemas. Para ello se comparó la riqueza de especies (S) de zooplancton, en dos cultivos que poseen un manejo diferencial: orgánico (sin aplicación de agroquímicos) y convencional (con aplicación de agroquímicos).
Proyecto: CAI+D orientado 2014 N° 1.2: “Interacciones bióticas e impactos productivos del caracol de agua dulce *Pomacea canaliculata* en cultivos de arroz del departamento San Javier (Santa Fe)”.

Director del proyecto: Attademo, Andrés Maximiliano

Directores y colaboradores del becario/tesista: Gagnetten, Ana María^A, Regaldo, Luciana^A y Gutiérrez, María Florencia^B

^ALaboratorio de Ecotoxicología. Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad Nacional del Litoral (UNL). Santa Fe. Argentina.

^BInstituto Nacional de Limnología. (UNL-CONICET). Santa Fe, Argentina

agroquímicos) *versus* tradicional (con aplicación de agroquímicos). Cabe destacar que hasta el momento en Argentina no hay estudios sobre las comunidades zooplanctónicas en los sistemas acuáticos productores de arroz.

METODOLOGÍA

Se realizaron 4 muestreos entre diciembre 2015 a febrero 2016, en cultivos de arroz del Departamento San Javier, provincia de Santa Fe.

El cultivo orgánico (CO) es un área de 4 hectáreas que se encuentra a 7 km de la localidad de San Javier (30°36'40.5"S 59°57'59.2"W) mientras que el cultivo tradicional (CT) es un área sembrada de 600 hectáreas que se encuentra entre las localidades de Alejandra y San Javier, a 59 km de esta última ciudad (30°05'30.2"S 59°52'12.3"W, Figura 1). En ambos cultivos el agua utilizada para inundar las chacras proviene del río San Javier.

Los parámetros físico-químicos de calidad del agua se analizaron en el Programa de Investigación y Análisis de Residuos y Contaminantes Químicos (PRINARC, FIQ-UNL). Además se realizó un screening de plaguicidas en agua mediante extracción en fase sólida (SPE), mediante Cromatografía de Gases con Detector de Captura de Electrones (GC-ECD) y Cromatografía Líquida de Ultra Alta Eficiencia acoplada a Espectrometría de Masa en tándem (UHPLC-MS/MS). Determinación de glifosato, AMPA y glufosinato de amonio mediante derivatización con FMOC-Cl, limpieza por extracción en fase sólida (SPE) y Cromatografía Líquida en tándem con Espectrometría de Masa Triplecuadrupolo (UHPLC-MS/MS). En suelo mediante extracción con solvente, limpieza por extracción en fase sólida dispersiva (dSPE). Determinación de plaguicidas mediante Cromatografía de Gases con Detector de Captura de Electrones (GC-ECD) y Cromatografía Líquida de Ultra Alta Eficiencia acoplada a Espectrometría de Masa en tándem (UHPLC-MS/MS).

Se tomaron muestras cualitativas de zooplancton con red de 45 μ de abertura de malla. Las muestras se fijaron y colorearon en campo con formaldehído al 10 % y eritrosina. La riqueza de especies (S) se determinó aplicando claves específicas para cada uno de los principales taxones: Cladocera, Copepoda y Rotifera. Se comparó S entre ambos cultivos con el test Kruskal-Wallis y se utilizó un SIMPER para analizar la contribución de cada especie a la variabilidad entre ambos sistemas.

RESULTADOS

Mediante el análisis de plaguicidas en agua se determinó que el cultivo orgánico no presenta residuos aunque en suelo se encontraron bajos niveles de bentazon ($1,1 \pm 0,3$ $\mu\text{g}/\text{kg}$). Al estar presente en muy baja concentración, se estima que se debe a concentraciones residuales provenientes de la utilización previa del área. Contrariamente, en el cultivo tradicional en agua se registró: bentazon ($0,4 \pm 0,1$ $\mu\text{g}/\text{L}$); glifosato ($0,9 \pm 0,2$ $\mu\text{g}/\text{L}$); AMPA (8 ± 2 $\mu\text{g}/\text{L}$) y en suelo: bentazon ($1,3 \pm 0,4$ $\mu\text{g}/\text{kg}$); AMPA (25 ± 8 $\mu\text{g}/\text{kg}$); clomazone (15 ± 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$); imidacloprid (9 ± 3 $\mu\text{g}/\text{kg}$) y tebuconazole (135 ± 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$).

El análisis de la composición de la comunidad encontramos que la mayor riqueza de taxones se registró en el cultivo orgánico (74 taxones), con mayor número de especies cladóceros (grupo menos tolerante a agroquímicos), en tanto que en el cultivo tradicional se encontraron 68 taxones con una mayor representatividad de copépodos (más resistentes a agroquímicos), y la cantidad de taxones de rotíferos fue similar en ambos cultivos.

Se analizó el grado de exclusividad de las especies en términos porcentuales en Co y Ct, obteniendo que para los cladóceros, los cultivos comparten hasta un 44% de las especies; el CO presenta un 44% de especies exclusivas y CT sólo un 11%. El test de

Kruskal-Wallis mostró que el cultivo orgánico presentó un mayor número de especies de cladóceros ($P=0,044$) y rotíferos ($p=0,563$) (Figura 1).

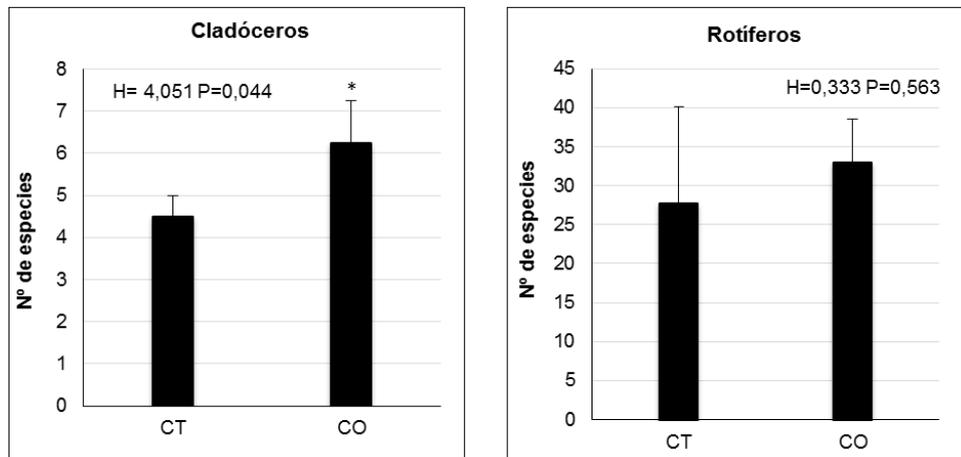


Figura 1: Análisis de Kruskal-Wallis. Las diferencias significativas se muestran con (*).

Si analizamos la presencia/ausencia de las diferentes especies en los cuatro muestreos mediante el análisis SIMPER, en el CT hubo 31% de especies pertenecientes a los tres grupos (cladóceros, rotíferos y copépodos) que variaron en el tiempo, mientras que en CO un menor porcentaje de especies aportaron variabilidad con 21%, sólo de taxones de rotíferos, grupo de la comunidad zooplanctónica que en general es más tolerante a diferentes xenobióticos. Este resultado podría implicar que este último tipo de manejo productivo provee mayor estabilidad dado que el reemplazo de especies sería menor. Los ambientes más estables podrían favorecer la presencia de especies K estrategias mientras que en los ambientes menos estables, sólo los r estrategias serían los beneficiados

Si evaluamos la riqueza de la comunidad durante todo el muestreo, el número de taxones presentes en CO aumentó con el tiempo mientras que en CT ocurrió lo contrario. Este resultado podría estar relacionado con la aplicación de numerosos agroquímicos antes del secado del suelo y de la cosecha del arroz (Figura 2).

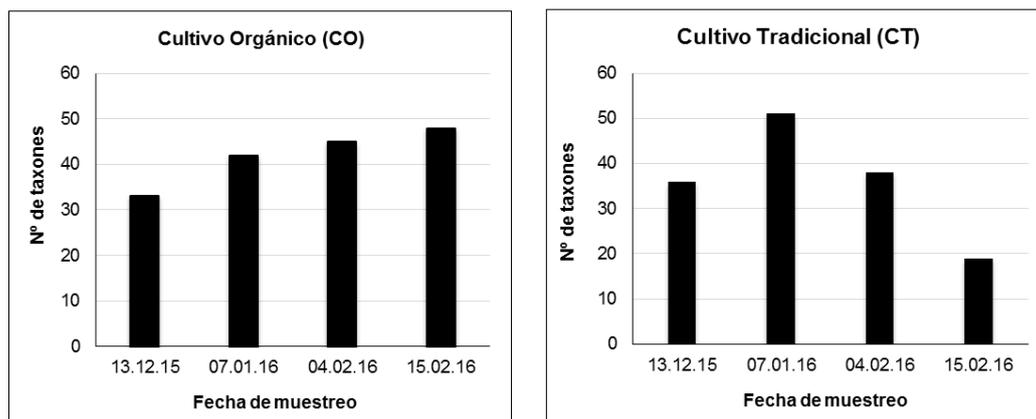


Figura 2: representación gráfica del número de taxones totales presentes en la comunidad zooplanctónica en ambos cultivares por fecha de muestreo

CONCLUSIONES

El manejo diferencial en los cultivos de arroz y las condiciones ambientales que éstos proveen, probablemente fueron determinantes para la riqueza de especies,

modificando la estructura de la comunidad zooplanctónica estudiada. El cultivo orgánico no sólo tuvo mayor riqueza de especies y mayor porcentaje de especies exclusivas, especialmente de cladóceros (grupo más sensible) sino que el reemplazo de taxones a lo largo del tiempo fue menor lo que implica que es un ambiente en el tiempo, brinda mayor estabilidad, lo que favorecería la presencia de especies tanto r como k estrategias.

El presente trabajo muestra resultados preliminares de riqueza de especies zooplanctónicas, el que se continuará con el análisis cuantitativo de las mismas muestras para determinar: diversidad de spp. (H, Índice de Shannon), abundancia (N° ind./L), equitatividad de especies, análisis de estructura de tallas y correlaciones de Pearson entre las variables fisicoquímicas, las concentraciones de plaguicidas registradas y los parámetros biológicos estudiados. .

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ACPA, 2015. Asociación Correntina de Plantadores de Arroz. Relevamientos arrocero Nacional. Informe de campaña 2014/15: fin de siembra.

Echaniz, S.A., Vignatti, A.M., Cabrera, G.C., Paggi, S.B.J., 2012. Zooplankton richness, abundance and biomass of two hypertrophic shallow lakes with different salinity in central Argentina. *Biota Neotropica*, 12, 2.

Eggermont, H., Martens, K., 2011. Preface: Cladocera crustaceans: sentinels of environmental change. *Hydrobiologia*, 676, 1–7.

Järvinen, M., Salonen, K., 1998. Influence of changing food web structure on nutrient limitation of phytoplankton in a highly humic lake. *Canadian Journal of Fisheries Aquatic Science*, 55, 2562–2571.

Jeppesen, E., Leavitt, P., De Meester, L., Jensen, J. P., 2001. Functional Ecology and paleolimnology: using cladoceran remains to reconstruct anthropogenic impact. *Trends in Ecology and Evolution*, 16, 191–198.

Kraemer, A., Moulin, J. F., Marín A. R., Kruger, D., Herber, L., (2005) MANUAL DEL AGUADOR ARROCERO. Principios básicos para el Manejo del Riego en el cultivo de Arroz. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Proyecto Arroz. Corrientes.

Pincioli, M., Ponzio, N. R., Salsamendi, M., 2015. 1a ed. El arroz: alimento de millones. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Tandil. Capítulo 1, 9-23.

Santos-Wisniewski, M.J., Matsumura-Tundisi, T., Negreiros, N.F., Silva, L.C., Santos, R.M., Rocha, O., 2011. O estado atual do conhecimento da diversidade dos Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) nas águas doces do estado de Minas Gerais. *Biota Neotropica*, 11, 3.

Urabe, J., Elser, J. J., Kyle, M., Yoshida, T., Sekino T., Kawabata, Z., 2002. Herbivorous animals can mitigate unfavourable ratios of energy and material supplies by enhancing nutrient recycling. *Ecology Letters*, 5, 177–185.