

EFECTOS DE AGROQUÍMICOS EN ARROYOS DE CUENCAS AGRÍCOLAS Y HORTÍCOLAS

Laboratorio de Ciclos Biogeoquímicos ILPLA - CONICET La Plata - FCNyM (UNLP)

M. Solís, A. M. Scalise, N. Marrochi, S.L. Fanelli, A. Paracampo, H. Mugni, M. Arias y C. Bonetto

En las últimas décadas las áreas periurbanas de la región del gran La Plata fueron cambiando el uso del suelo. Comenzaron con una ganadería extensiva sobre pasturas naturales, luego agricultura y, más recientemente, horticultura. La incorporación del invernadero permitió el desarrollo de cultivos en épocas en las cuales resultaría imposible su producción, pero trajo consigo un incremento en el uso de insecticidas, fungicidas y herbicidas. Los productores necesitan agregar agroquímicos al cultivo para aumentar el rendimiento de sus cosechas. El problema es que, mucho de lo que se aplica en los cultivos llega a los cuerpos de agua, como por ejemplo a los humedales de la zona. Los humedales son áreas cubiertas de agua y vegetación adaptada al anegamiento, que suelen encontrarse en las zonas bajas del relieve.

Como investigadores de la UNLP nos encontramos abocados a evaluar el impacto ambiental producido por la agricultura y horticultura sobre los arroyos y humedales de la zona platense. Los primeros trabajos los realizamos en la Estación Experimental que posee la Facultad de Ciencias Agrarias en Los Hornos. Sembramos soja de la misma manera que lo hace cualquier productor agropecuario, y con posterioridad a las aplicaciones de los insecticidas más utilizados (cipermetrina, endosulfan y clorpirifos) realizamos simulaciones de lluvias mediante un circuito de riego por aspersión. Hicimos esto teniendo en cuenta que al principio de una lluvia, el agua infiltra en el suelo, pero con posterioridad, cuando el suelo se satura, comienza a escurrir superficialmente (escorrentía) y se incorpora a los arroyos y lagunas adyacentes. Particularmente estudiamos la toxicidad del agua de escorrentía del cultivo para una especie de crustáceo y una especie de pez: el anfípodo *Hyaella curvispina* y el pez *Cnesterodon decemmaculatus*. Observamos que la exposición al agua de escorrentía produjo la mortalidad de los organismos expuestos hasta aproximadamente un mes con posterioridad a cada aplicación.



Pez *Cnesterodon decemmaculatus*



Anfípodo *Hyaella curvispina*



En otro de nuestros estudios evaluamos la concentración de nutrientes, de plaguicidas y la estructura del ensamble de invertebrados de manera comparada, en ocho arroyos de la zona. Cuatro de estos arroyos pasan por el Cinturón Hortícola Platense (San Juan, Martín, El Gato y Sauce), mientras que de los otros cuatro arroyos (tomados como referencia), dos de ellos (Morales y Destino) están en la reserva de la biosfera Parque Costero del Sur, también conocido como "Reserva Pearson", y los otros dos (Buñirigo y Sin Nombre) están en la zona de Magdalena. La diferencia principal con los primeros cuatro arroyos es en el uso del suelo, siendo que en esta zona domina la ganadería extensiva sobre pasturas naturales. Encontramos que las concentraciones de nutrientes en el agua fueron mayores en los arroyos hortícolas por el aporte de los fertilizantes. En cuanto a los plaguicidas, que normalmente no se detectan en la Reserva y arroyos de cuencas ganaderas, y se detectan, en ocasiones, concentraciones comparativamente elevadas en los sedimentos de los arroyos adyacentes a cultivos, se detectaron concentraciones de 148-199 nano gramos por gramo de sedimento seco (ng/g p.s) en dos muestreos sucesivos en el arroyo del Gato y 51 ng/g p.s. de cipermetrina en el arroyo del Sauce. En cuanto a la estructura y la composición de los ensambles de invertebrados, estas

fueron diferentes en los arroyos hortícolas. En los arroyos adyacentes a parcelas hortícolas se determinaron en promedio menos grupos taxonómicos (24) y en menor abundancia (461 individuos por metro cuadrado de superficie) que en los arroyos de referencia (35 taxones y 819 ind/m²). Estos grupos de organismos tienen sus particularidades: La fauna que encontramos en los sitios hortícolas presenta una mayor resistencia a la exposición a agroquímicos, con mayor abundancia de grupos tolerantes, representados por los siguientes taxones: Hirudíneos o "sanguijuelas" (Hirudinea), platelmintos o "planarias" (Dugessidae) y colémbolos (Entomobryoidea). También se caracteriza por la ausencia o muy baja densidad de grupos sensibles, representados por los siguientes taxones: Efemerópteros (Caenidae y Baetidae), anfípodos (*Hyalella sp.*) y cladóceros o "pulgas de agua" (*Simocephalus vetulus*), los cuales sí son abundantes en arroyos de la reserva Parque Costero del Sur o de cuencas con ganadería extensiva.



Imágenes del Laboratorio de Ciclos Biogeoquímicos del Instituto de Limnología Dr. Raúl A. Ringuelet CONICET La Plata - FCNyM (UNLP) / Fotos UNLP



Actualmente estamos desarrollando un estudio donde se determinan las concentraciones de nutrientes y los plaguicidas más comunes, la eventual toxicidad de los sedimentos y la estructura de los ensambles de macroinvertebrados aguas arriba y abajo de un humedal situado en la intersección de la ruta 36 y el arroyo Sauce. Se determinó la ocurrencia de toxicidad para *H. curvispina* en los sedimentos. La supervivencia fue del 40 al 57 % aguas arriba contra el 90 al 97 % aguas abajo del humedal. Clorpirifos resultó ser el insecticida medido con mayor frecuencia y en uno de los muestreos se registró una reducción del 97% aguas abajo del humedal. En todos los casos, la cipermetrina estuvo por debajo del límite de detección aguas abajo del humedal.

El ensamble de macroinvertebrados aguas arriba del humedal se caracterizó por taxones representativos de ambientes impactados como Hirudinea, *Pomacea canaliculata* (Caracol manzana) y Duggesiidae. Encontramos que la abundancia de *Pomacea canaliculata* e Hirudinea fue mayor aguas arriba que aguas abajo del humedal: *P. canaliculata* disminuyó de 126 ind/m² aguas arriba a 18 ind/m² aguas abajo; Hirudinea disminuyó de 35 a 7 ind/m², respectivamente. Por el contrario, encontramos que los taxones sensibles, por ejemplo *H. curvispina*, mostraron una menor densidad aguas arriba (57 ind/m²) que aguas abajo (157 ind/m²) del humedal.

En síntesis, los resultados obtenidos por el equipo de trabajo hasta el presente nos muestran que los arroyos del Cinturón Hortícola Platense registran contaminación por agroquímicos que, en ocasiones, se determinan en concentraciones comparativamente elevadas en los sedimentos. La toxicidad de los agroquímicos afecta la fauna acuática, y esto se manifiesta por la desaparición o disminución de los organismos más sensibles. Nuestros resultados indican que los humedales representan zonas de atenuación que contribuyen a disminuir el impacto de los agroquímicos sobre la fauna. Los agroquímicos pueden precipitar a los sedimentos o ser incorporados por la vegetación, disminuyendo la toxicidad aguas abajo y contribuyendo a mantener la abundancia de la fauna sensible a los agrotóxicos que predomina en los arroyos menos impactados. Esta característica de los humedales es considerada un "servicio ecosistémico" que deriva en importantes beneficios. La retención de sedimentos, nutrientes y agrotóxicos que ocurre en los humedales los transforma en "depuradores naturales" de las aguas y, por lo tanto, en atenuadores del impacto de la agricultura. Así mismo los humedales también actúan moderando el régimen hidrológico y los pulsos de inundación. A menudo los productores drenan los humedales para incrementar la superficie dedicada a la producción. Esta práctica debe ser desaconsejada. Por el contrario, es de vital importancia dedicar esfuerzos a la protección y conservación de estos ambientes acuáticos.

Participaron en el presente trabajo los colegas que integran el laboratorio de Ciclos Biogeoquímicos del Instituto de Limnología Dr. Ringuelet (ILPLA) dependiente del CONICET, UNLP y CIC.

