

# **Los indicadores biológicos como herramienta de educación: experiencias en la Argentina**

**María Celina Reynaga  
Daniel Andrés Dos Santos**

## Los indicadores biológicos como herramienta de educación: experiencias en la Argentina

María Celina Reynaga y Daniel Andrés Dos Santos

### Resumen

Los usos sociales de los ríos incluyen desde el agua para consumo, riego o pesca hasta vías para navegación y generación de energía hidroeléctrica. Urge la gestión responsable, incluyendo el compromiso de múltiples actores sociales. La transferencia de conocimientos científicos hacia la comunidad, por medio de tareas de educación ambiental, contribuye a esa meta. Esta última es eficiente para cambiar percepciones y actitudes cuando incluye experiencias de prácticas en campo. En este capítulo, se comentan los resultados de tres experiencias educativas en las ciudades argentinas de La Plata, Córdoba y Tucumán, donde tuvo protagonismo la adquisición de conocimientos sobre diversidad acuática. En todos los casos se verificó que la transferencia de conocimientos, de manera sencilla y práctica, permite a la comunidad visibilizar aspectos de la naturaleza previamente desconocidos y adoptar una actitud participativa para la solución de problemas ambientales.

**Palabras clave:** Educación ambiental, transferencia de conocimientos, ecosistemas fluviales.

### Abstract

*Water for consumption, irrigation or fishing in addition to ways for navigation and generation of hydroelectric energy are among the uses of rivers and streams. Responsible management is urgent, including the empowerment of multiple social actors. The transfer of scientific knowledge to the community, through environmental education tasks, contributes to that goal. Environmental education is efficient to change perceptions and attitudes when it includes experiences of open-air inquiry. In this chapter, we discuss the results of three educational experiences in the Argentine cities of La Plata, Córdoba and Tucumán, where the acquisition of knowledge about aquatic diversity played a leading role. In all cases it was verified that the transfer of knowledge, in a simple and practical way, allows the community to visualize previously unknown aspects of nature and adopt a participatory attitude for the solution of environmental problems.*

**Keywords:** Environmental education, knowledge transference, fluvial ecosystems.

### La percepción de la naturaleza por parte de la sociedad

La estrecha relación entre los cuerpos de agua y la radiación de ciudades en sus cercanías se encuentra asociada a la necesidad primaria que representa el agua para el ser humano. Los usos sociales de los ríos incluyen desde el agua para consumo, riego o pesca hasta vías para navegación y generación de energía hidroeléctrica, entre otras. La contaminación de los ríos está estrechamente vinculada con el ingreso de efluentes domiciliarios e industriales, los cuales alteran la calidad del agua debido a la característica de los contaminantes y del tipo de tratamiento que hayan recibido antes de ingresar a los cursos de agua. Por otro lado, existe la visión del río como un canal conductor de agua sin tener en cuenta la compleja dinámica entre el entorno físico a nivel de cuenca y la biota asociada.

En las últimas décadas, la aceleración e intensificación de la demanda de servicios ecosistémicos que proveen los hábitats dulceacuícolas conduce, por ejemplo, al aumento de desviaciones de cursos de agua y construcción de represas. No obstante, estas prácticas no toman en cuenta la totalidad de valores que representan estos ecosistemas y priorizan un subconjunto de sus elementos (ej. construcción de represas para aumentar provisión de agua para el consumo humano). Por ello se observa también pérdida de especies en comunidades locales y regionales en todo el mundo, principalmente en estos ecosistemas (Covich, 2006). Estas complejas relaciones entre la sociedad y la naturaleza ponen en evidencia que es necesario tomar en cuenta los valores que se están priorizando y para quién. Por lo tanto, el manejo de ecosistemas acuáticos representa un desafío de gestión responsable que debe contemplar la salvaguarda de la biodiversidad y reconocer los servicios ecosistémicos que proveen.

Ante la necesidad de superar estos obstáculos, se postula que la transferencia de conocimientos científicos hacia la comunidad en general se constituye en una herramienta fundamental para promover un cambio de percepción. Pasar así de una visión de la naturaleza como algo externo hacia una internalización de la misma, reconociéndose como miembro de una sociedad que percibe la existencia de los múltiples valores de la naturaleza, incluyendo la biodiversidad, a través de sus diferentes estrategias de vida y requerimientos de recursos. En este sentido, el contacto con la naturaleza se considera un importante punto de partida para la educación ambiental y para el desarrollo sostenible, sobre todo si se experimenta en la niñez, generando efectos positivos para el desarrollo de conductas sensibles al medio ambiente (Bögeholz, 2006).

## Los indicadores biológicos: herramientas pedagógicas

En el área de la didáctica de las Ciencias Naturales, la realización de actividades experimentales hace referencia al ejercicio de una amplia gama de tareas que implican el uso de procedimientos científicos orientados a la indagación, que involucran metodologías tanto de tipo experimentales como observacionales (Del Carmen, 2000; Meinardi, 2010).

La introducción del estudio de los ecosistemas fluviales en el aula permite la adquisición de conocimientos científicos básicos y genera un ambiente de reflexión sobre cómo nuestras acciones afectan la conservación de los recursos naturales y el bienestar humano. Para la educación ambiental, la "experiencia inmersiva" o desarrollo de vivencias en la naturaleza se considera un importante punto de partida, ya que son oportunidades de juego y aventura, que requieren intimar con el fenómeno biológico estudiado (por ejemplo, vuelos nupciales de insectos acuáticos) de manera precisa, sin perder rigor conceptual, y con el agregado de transferencia simultánea de saberes al mayor número de personas posible. Muestrear la biodiversidad es también una oportunidad de acceder a experiencias directas con los ecosistemas circundantes. En este caso, el muestreo de los macroinvertebrados acuáticos para usar como indicadores biológicos constituye una buena herramienta para conocer el estado de los ríos de una forma integrada y sensibilizar a los ciudadanos sobre la calidad de los ríos que tienen en sus cercanías.

## Experiencias analizadas

La enseñanza de la biología debe ser viva y práctica, cualquier tema que se estudie en clase se convierte en nuevas habilidades a través de la investigación directa y la vivencia inmediata. En una encuesta realizada a estudiantes de profesorado de biología sobre las experiencias vividas durante su carrera, distinguieron las actividades de laboratorio y las salidas de campo como modelos a implementar para ilustrar la teoría desde un sentido de demostración (Pastorino *et al.*, 2016). La idea de relevancia de la ciencia escolar es clave para facilitar la reflexión sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Por ejemplo, pueden formularse finalidades de la enseñanza de las ciencias de carácter útil y eminentemente práctico (conocimientos de ciencia que pueden hacer falta para la vida cotidiana), democráticas (conocimientos y capacidades necesarios para participar como ciudadanos responsables en la toma de decisiones sobre asuntos públicos y polémicos que están relacionados con la ciencia y la tecnología) o para desarrollar ciertas capacidades generales muy apreciadas en el mundo laboral (trabajo en equipo, iniciativa, creatividad, habilidades para comunicarse, etc.) y no solamente conocimientos para proseguir

estudios científicos (Acevedo-Díaz, 2004). Todos estos puntos pueden ser integrados a partir de la experiencia de trabajo en los ambientes fluviales, con el estudio de su biodiversidad y potencial bioindicador. Como referencia, exponemos tres experiencias realizadas en la Argentina: 1) El Taller #Exploracuático@s que surgió en La Plata en el año 2014, bajo el nombre de "Explorando el ambiente acuático y sus habitantes" como iniciativa de muchos de los integrantes del Instituto de Limnología "Dr. Raúl Ringuélet" (ILPLA, CONICET-Universidad Nacional de La Plata); 2) Talleres en la escuela rural de Villa Alpina. Estos surgieron como una iniciativa del grupo de investigación de Ecología Acuática de la Universidad de Río Cuarto de Córdoba que desde hace casi 10 años estudia los efectos de la forestación con pinos exóticos sobre los arroyos de las sierras de Córdoba. 3) La iniciativa "Aprendiendo a cuidar el agua", una acción conjunta entre el IBN (Instituto de Biodiversidad Neotropical, CONICET-UNT) y la asociación civil Hermanos de la Tierra, realizada en diferentes escuelas rurales de la provincia de Tucumán.

## ¿Ante qué problemas ambientales se enfrentan los talleristas?

El hecho de reconocer los seres vivos que habitan en el río, por ejemplo invertebrados, hace la diferencia fundamental con una muestra química puntual, ya que los animales nos dicen qué pasa y qué pasó en el pasado inmediato días o semanas en el agua. La ventaja principal de utilizar insectos es que están siempre en el lugar, y pueden evidenciar a través de los aspectos estructurales en la composición del ensamble si hay por ejemplo eventos puntuales de contaminación. Existe un punto en común entre las experiencias analizadas: las escuelas están cercanas a cuerpos de agua sometidos a una presión antrópica. Esta cercanía de las escuelas las convierte en puntos clave para conocer y aprender sobre la diversidad que albergan los ambientes acuáticos y qué hacer para conservarla.

El proyecto "Arroyo Limpio, Barrio Sano" acercó la propuesta a dos barrios de la ciudad de La Plata (El Retiro y Ringuélet) que se encuentran vinculados al arroyo El Gato y que están atravesados por diversas problemáticas socio-ambientales. La circunstancia de estar el arroyo El Gato ligado en el imaginario colectivo con la contaminación por basura y desechos cloacales, lo convierte en buen ejemplo para trabajar la asociación entre flora y fauna con contaminación y monitoreo de iniciativas de mitigación ambiental, además de fortalecer lazos sociales en pos de una identidad barrial, teniendo al arroyo como parte fundamental de la construcción de valor comunitario.

Culturalmente las forestaciones son consideradas positivas desde un punto de vista económico y estético, en consecuencia, existen intereses sociales y económicos que se contraponen a los potenciales efectos negativos

de la implantación de especies exóticas. La experiencia en la zona de Villa Alpina se construyó a partir del estudio de los efectos producidos por los cambios de vegetación de pastizal a plantación de pinos sobre el volumen de agua que transportan los arroyos serranos. Encontraron que en los arroyos que atraviesan plantaciones de pino la cantidad de agua se reduce a la mitad. La explicación para esta diferencia es que los pinos tienen mayor capacidad de consumo y de acceso al agua, o sea que las plantaciones tienen mayor capacidad de interceptar y transpirar agua, favorecida por la altura y rugosidad de los pinos y por su mayor área foliar (Jobbágy *et al.*, 2013).

En Tucumán, el agua que baja de los cerros se usa para consumo, para la industria y para abastecer plantaciones citrícolas. Los mismos canales son utilizados como receptores de efluentes de diferentes industrias y para la extracción de áridos del lecho, que se destinan a emprendimientos inmobiliarios. Estas acciones modifican el hábitat, el caudal del río y el entorno cercano, de allí que es muy importante contar con un control de calidad sobre las mismas. En el origen del proyecto del Instituto de Biodiversidad Neotropical (IBN), había un fin estratégico motivado por la cercanía de las escuelas a los cursos de agua susceptibles de estudio. Los arroyos montanos de Yungas en Tucumán son privilegiados a nivel mundial en virtud de su diversidad biológica, pero están expuestos a riesgos de pérdida de la misma por el uso no planificado de las cuencas que incluye, entre otras cuestiones, avance de exóticas sobre la matriz de vegetación nativa (por ejemplo, ligustro y acacia negra).

### ¿Con qué herramientas pedagógicas cuentan los talleristas?

Los macroinvertebrados son considerados como vehículos de enseñanza, y en este aspecto son doblemente valiosos porque facilitan un acercamiento (i) a la conciencia ambiental y (ii) a la construcción del conocimiento a partir de la evaluación crítica de la evidencia empírica. En la enseñanza de las Ciencias Naturales, urge comunicar conceptos científicos básicos y estrategias metodológicas de investigación donde participan el razonamiento, la argumentación, la experimentación, la síntesis, la utilización de información científica disponible y otras tareas propias del quehacer científico. El modelo didáctico común a los casos analizados encaja en la estrategia de enseñanza por investigación y experiencia.

El proyecto realizado en La Plata consta de una serie de talleres que fomentan la participación de escuelas primarias, secundarias y de público en general mediante diversas actividades que se repiten a lo largo del año. El proyecto se enmarca dentro de las Convocatorias específicas para Centros Comunitarios de Extensión Universitaria (CCEU) de la UNLP, cuyos diagnósticos previos habían

indicado, entre otras cosas, la falta de proyectos de vida para los jóvenes. Los talleres de ciencias se implementan como estímulo para el estudio, e incluso como refuerzo de la comprensión y la realización de tareas escolares. El proyecto cuenta con talleristas comprometidos con la acción directa en el barrio y con la generación de material didáctico específico para las acciones que consisten en ir hasta el arroyo y recolectar muestras, aprendiendo diferentes técnicas de muestreo según los organismos involucrados. Posteriormente, las muestras provenientes de esas actividades y otras que son provistas por el equipo extensionista se observan mediante instrumental óptico aportado por las unidades académicas participantes. Los organismos son dibujados, fotografiados, representados en moldes y descritos a través de producciones literarias. Hay un énfasis particular por el diálogo conducente a responder interrogantes del tipo ¿qué es?, ¿qué comen?, ¿en dónde viven?, ¿los conocen?, ¿los vieron alguna vez? Además se realizan juegos que involucran el uso del cuerpo y actividades que buscan identificar organismos indicadores de "salud ambiental". A través de diversas producciones artísticas (pinturas, collage, modelado, etc.) los alumnos van plasmando lo que ven e hipotetizan.

En Río Cuarto, se plantearon los talleres utilizando como aula al aire libre un arroyo que pasa frente a la escuela rural de Villa Alpina. Los alumnos reprodujeron todas las tareas que se realizan en los trabajos de campo de los investigadores involucrados: midieron las variables ambientales, colectaron y observaron invertebrados. Esta actividad permitió a las personas que habitan en la zona conocer y discutir sobre la introducción de especies exóticas y exponer su percepción al respecto (Cibilibis *et al.*, 2017).

La experiencia realizada en Tucumán por el IBN se lleva a cabo a través de un convenio entre el Ministerio de Educación de la Provincia de Tucumán y CONICET que tiene por objeto la transferencia social de conocimientos a docentes y alumnos de escuelas rurales. Participan 13 escuelas primarias del noroeste de la provincia en zonas de piedemonte y montaña. En este caso los investigadores capacitan a los docentes con herramientas prácticas (tales como toma de muestras de insectos, uso de material óptico y claves para la identificación de los grupos más representativos) para que realicen actividades de educación ambiental con sus alumnos, especialmente monitoreando especies vegetales y animales que actúan como indicadores biológicos de la contaminación del agua (Fig. 1). Se instruye a los docentes para saber buscar en campo a los insectos acuáticos que pertenecen a cuatro grupos fácilmente observables: megalópteros, plecópteros, tricópteros y élmidos. Los recolectan con un colador de malla fina y luego los cuentan y clasifican con una cartilla diseñada por los especialistas (Fig. 2) que guía al niño en la observación de organismos, aplicando el Índice Biótico para las Yungas basado en 4 grupos (IBY-4,



Figura 1. Taller realizado en la escuela de Anca Juli, Tucumán.

Dos Santos *et al.*, 2011). El trabajo se desarrolla directamente en campo, se extraen los insectos y se calcula un índice muy simple en el que se otorga un punto por cada uno de estos organismos que aparezca en la muestra. De

acuerdo a ese valor se estima el estado ecológico del río. Si aparecen los cuatro grupos, está en buen estado y si no hay ninguno está muy contaminado. Estas actividades simples que se hacen con fines educativos permiten que

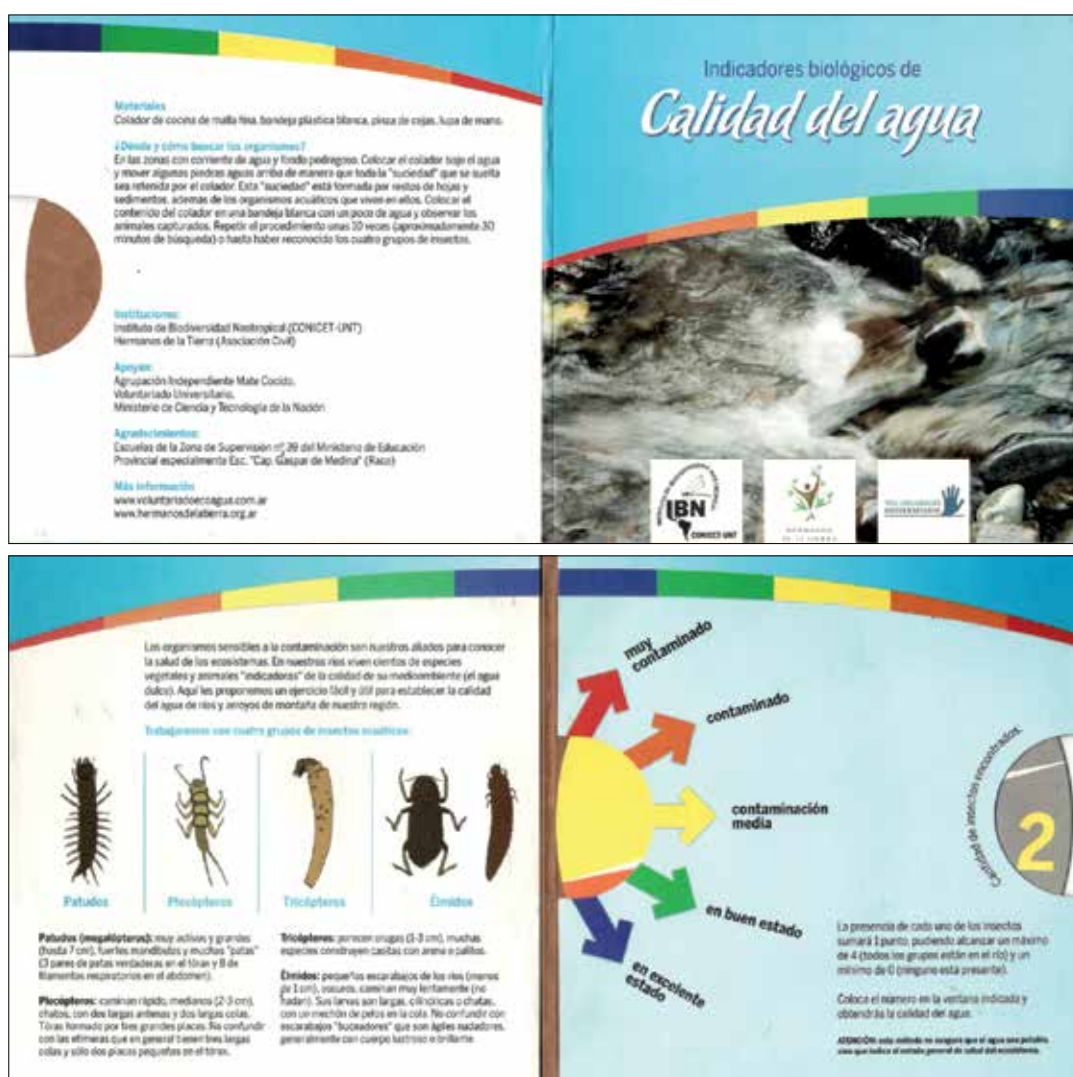


Figura 2. Cartilla para la aplicación del índice IBY-4 utilizada durante los talleres de educación ambiental.

tanto los niños, los padres y la comunidad educativa se involucren activamente con el proyecto y generalmente advierten que las causas de la contaminación son cuestiones solucionables.

### ¿Qué cambios percibieron en los alumnos?



La experiencia de los investigadores del ILPLA generó una articulación con la Escuela N° 724. Ello es una clara muestra de la presencia del proyecto en el barrio, sobre todo por el modo espontáneo de desarrollo. Las posibilidades de continuar trabajando en el barrio son muchas. Existe un compromiso barrial destacable y muchos niños participan de estas actividades, e incluso varios vecinos se han acercado a diversas propuestas, como una visita al Museo de La Plata o la limpieza colectiva del arroyo. Un ejemplo de los logros alcanzados con este trabajo se observa en el cambio de mirada registrado cuando van dejando de decirle "zanjón" y comienzan a decirle "arroyo" (García de Souza *et al.*, 2017).

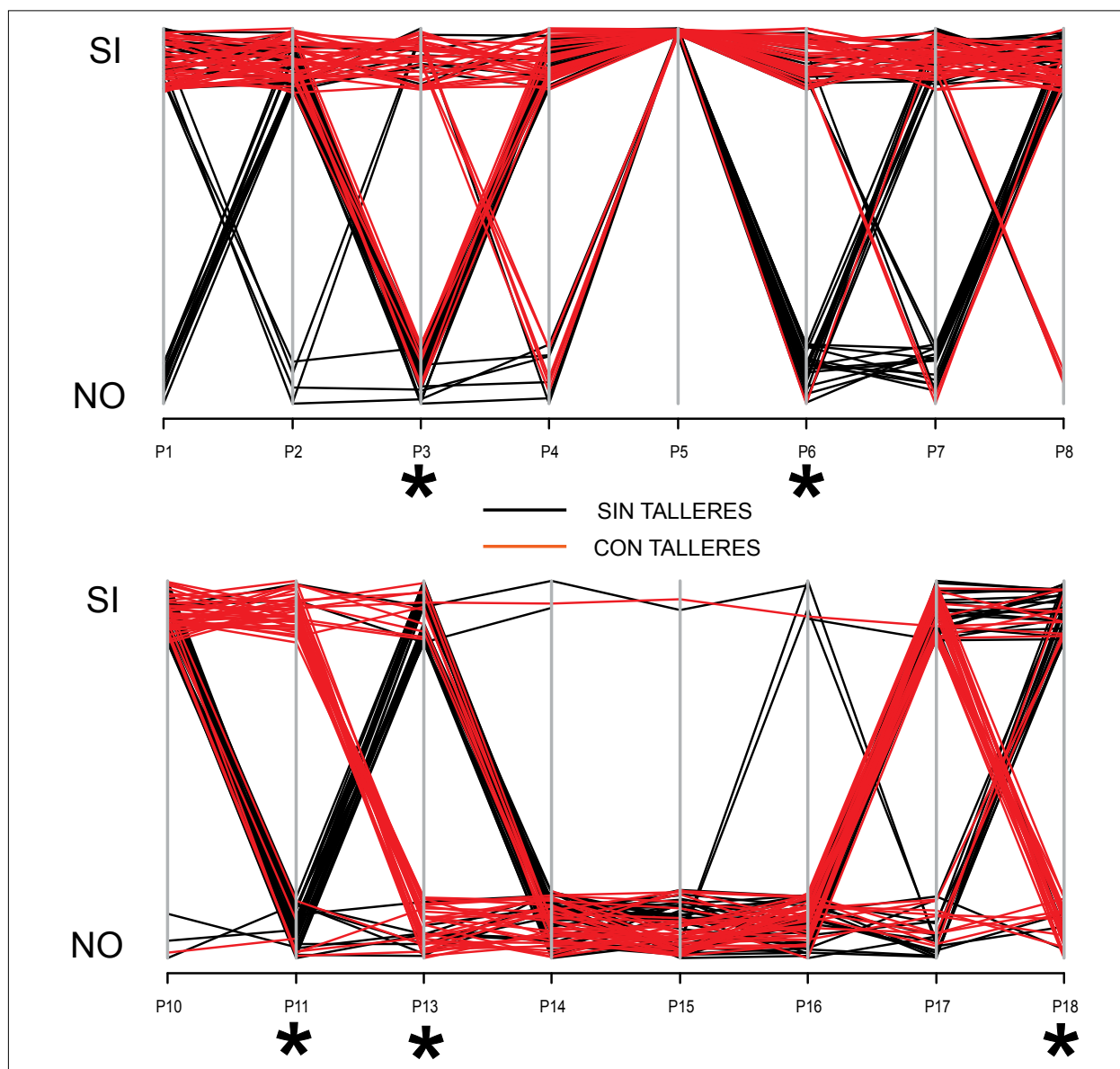
Los trabajos desarrollados por el grupo de la UNRC propiciaron, en la localidad destinataria, un debate que dejó en evidencia que los participantes de los talleres reconocían más rápidamente a las especies de árboles exóticas que a las nativas. También quedó en evidencia que era

necesaria más información, como por ejemplo buscar diferentes estrategias de manejo de las plantaciones, de modo de reducir sus impactos y conservar el recurso acuático (Cibilis *et al.*, 2017).

Las tareas de educación ambiental encaradas por el IBN fueron sometidas a un estudio estadístico para ponderar el efecto del uso de bioindicadores como herramienta pedagógica. En este sentido, se destaca como resultado de la iniciativa las diferencias entre alumnos y alumnas que participaron de los talleres de educación ambiental y aquellos que no tuvieron esa oportunidad. Se realizaron cuestionarios destinados a colegir la percepción y vínculo personal con el río: si lo visitan frecuentemente, si la presencia de insectos u hojarasca es indicativa de suciedad, etc. (Tabla 1, Fig. 3). Los alumnos que habían recibido los talleres reconocían, como síntoma saludable para el sistema la presencia de insectos y hojarasca, mientras que los alumnos del grupo control (sin participación en talleres) asociaban insectos y hojarasca a la noción de suciedad en el río. Es importante resaltar que los talleres no evocaron la idea de penalización por usar el agua, más bien suscitaban la noción de relación amigable con el agua. Esto implica que es factible reconectarnos con los ciclos propios presentes en la naturaleza a través de la educación ambiental en la escuela. Finalmente, a pesar de

**Tabla 1.** Encuesta realizada a los alumnos de las escuelas visitadas.

Responde Encierra la respuesta correcta		
1. ¿Has recibido información sobre el medio ambiente?	SI	NO
2. ¿Has recibido información, específicamente, sobre el cuidado del agua?	SI	NO
3. ¿Has tenido talleres sobre medio ambiente?	SI	NO
4. ¿En un futuro el agua puede faltar?	SI	NO
5. ¿El agua potable es un derecho de las personas?	SI	NO
6. ¿Has realizado salidas de campo al río?	SI	NO
7. ¿Has recibido información específica sobre el río?	SI	NO
8. ¿Puedes reconocer qué otros animales hay (no peces) en el río?	SI	NO
10. ¿Hay insectos en el río?	SI	NO
11. ¿Sabes qué es un patudo, un plecóptero y un tricóptero?	SI	NO
13. ¿La presencia de insectos en el río es mala?	SI	NO
14. ¿Está bien que exista basura en río?	SI	NO
15. ¿Crees que es bueno cortar árboles?	SI	NO
16. ¿Consideras que hay que quitar los árboles del costado del río para que la gente pueda estacionar sus autos cerca del agua?	SI	NO
17. ¿Es bueno que las vacas tomen agua directamente del río?	SI	NO
18. ¿Las hojas de los árboles forman parte de la basura que hay que limpiar en los ríos?	SI	NO



**Figura 3.** Textile plot diagrama de coordenadas paralelas que refleja el conjunto de respuestas a un cuestionario suministrado a alumnos de dos establecimientos educativos de Raco (Tucumán). Cada hilo representa el perfil de respuestas de un alumno. Las respuestas son binarias: sí o no. Con asterisco se marcan aquellas respuestas donde hay segregación significativa en las respuestas dependiendo de haber participado (o no) el alumno de talleres de bioindicación. P3: ¿Has tenido talleres?, P6: ¿Has salido al río?, P11: ¿Se puede jugar con agua?, P13: La presencia de bichos ¿indica suciedad?, P18: Si hay hojas en el río ¿está sucio?.

pertenecer al mismo contexto socio-cultural y poseer igual oportunidad de acceso a los ríos, los niños con capacitación y sin capacitación tuvieron diferentes actitudes frente a la problemática de la contaminación: los primeros creen necesaria la prevención para evitar la contaminación; los segundos, que basta con limpiar o remediar lo dañado (Tabla 2). Aproximarse a un río y entrenarse en el reconocimiento de su entomofauna es una actividad educativa trascendente. Esta afirmación está avalada por la experiencia preliminar de haberse dictado talleres de educación ambiental consistentes en el muestreo de insectos acuáticos para inferir la

calidad ecológica de las aguas. El efecto en los asistentes es la de inducir un cambio sobre la percepción del ecosistema acuático, y las actitudes tendientes a su conservación son del tipo participativo/preventivo en vez de la respuesta estereotipada de remediación. Los insectos acuáticos pueden ser una llave maestra para cambiar la mirada hacia los cursos agua. Esta experiencia podría ampliarse con la incorporación de otros potenciales indicadores (ej, peces, macrófitas, algas, etc.) como así también reconocer cuando una ribera está en buen estado para obtener una visión más abarcativa del estado de los cursos de agua.

**Tabla 2.** Análisis de las respuestas de alumnos ante la pregunta: ¿Qué harías para mejorar lo que no te gusta del río?

	Escuela con talleres	Escuela sin talleres
Prevención/Acción participativa	20	10
Saneamiento/Tarea genérica de poco involucramiento	13	22
Ji-cuadrado = 4.5143, gl = 1, P = 0.03361		

## Discusión

Shamos (1993) propone una asociación entre ciencia, tecnología y sociedad. Enseñando la ciencia desde conceptos más cercanos a la vida cotidiana de los estudiantes, estos pueden motivarse, interesarse más por el tema y trabajar con más ahínco para asimilarlo. Al mismo tiempo que se confiere relevancia social a la enseñanza de las ciencias, se contribuye a concientizar a los estudiantes de los problemas sociales que los rodean, brindando herramientas o pautas para su solución.

Las prácticas educativas en los espacios no formalizados, tales como los ríos o arroyos, pueden ser un excelente medio para despertar la curiosidad de los alumnos, dejando de lado su tradicional papel de meros receptores pasivos. El ecosistema acuático cercano y su entorno, son espacios que favorecen estos intentos de generar conciencia ambiental. La escuela es un ámbito privilegiado para estos planteos que van mucho más allá del desarrollo de temas y prácticas puntuales, se trata de avanzar hacia una re-significación de los proyectos educativos en todos los niveles para formar personas capaces de protagonismo en la construcción de una cultura que ponga el respeto por las distintas formas de vida en el centro de todo ser y quehacer humanos (Emmerich *et al.*, 2016). Sin tarea de descubrimiento no hay conocimiento científico, pero para descubrir hay que asumir una posición activa frente al problema. La transferencia de conocimientos científicos de manera sencilla y práctica a la comunidad le permitirá a ésta visibilizar el mundo y visibilizarse en él.

## Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento a Romina Príncipe y Javier García de Souza por compartir sus experiencias con nosotros. A la Secretaría de Escuelas Rurales del Ministerio de Educación de Tucumán. Al Instituto de Biodiversidad Neotropical por permitirnos realizar esta tarea tan enriquecedora. A Carlos Molineri y Daniel Emmerich, los Hermanos de la Tierra, que iniciaron este camino y tuvieron la generosidad de invitarnos a formar parte de este gran grupo.

## Bibliografía

- Acevedo-Díaz, J. A. 2004. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1: 3-16.
- Bögeholz, S. 2006. Nature experience and its importance for environmental knowledge, values and action: recent German empirical contributions. *Environmental Education Research*, 12, 65-84.
- Cibilis, L., R. E. Príncipe y J. A. Márquez. 2017. Los pinos y el agua: ¿qué nos cuentan los arroyos serranos? En: M. Melgar, A. Chiecher y P. Paoloni (Compiladoras). *Otro café, por favor! Los científicos y sus relatos*. ISBN: 978-987-688-242-2. Unirío Editora, Río Cuarto: 159-171.
- Covich, A. 2006. Protección de la biodiversidad del bentos para asegurar procesamiento de materia orgánica y servicios del ecosistema: importancia de los invertebrados fragmentadores en redes de drenaje. *Ecotropicos*, 19: 109-127.
- Del Carmen, L. 2000. Los Trabajos Prácticos. En: F. J. Perales Palacios y P. Cañal de León (Dir.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alicante, España: Alcoy, Marfil: 267-287.
- Dos Santos, D.A., C. Molineri, M.C. Reynaga & C. Basualdo. 2011. Which index is the best to assess stream health? *Ecological Indicators* 11: 582-589.
- Emmerich D., C. Molineri, J. Giordano, D. Dos Santos, M.C. Reynaga, A.L. González Achem, C. Nieto, F. Romer, J. Moreno y J. Babot. 2016. Aprendiendo a cuidar el agua, cuidamos a toda la vida. Lineamientos y resultados del trabajo con alumnos y docentes de las escuelas rurales de Raco (Tucumán) a partir de los insectos acuáticos como bioindicadores. *Acta zoológica lilloana*, 60: 94-95.



García de Souza, J., F. Alvarez, A. Siri, C. Monti, A. Díaz y R. Jensen. 2017. Colectivo de extensionistas: Explorac@t@s. XV Congreso de la RedPOP. PO-PCE-09.

Jobbágy, E. G., A. M. Acosta y M. D. Noretto. 2013. Rendimiento hídrico en cuencas primarias bajo pastizales y plantaciones de pino de las sierras de Córdoba (Argentina). *Ecología Austral*, 23: 87-96.

Meinardi, E. 2010. *Educación en Ciencias*. Buenos Aires: Paidós.

Pastorino, I. C., A. L. R. Correa y G. B. Raffaini. 2016. Las actividades experimentales en la formación inicial de profesores de biología de la U.N.R.C. *Educación, Formación e Investigación*, 2 (3).

Shamos, M.H. 1993. STS: A Time for Caution. In R.E. Yager (Ed): *The Science, Technology, Society Movement*. Washington D.C.: NSTA.

