

COMENTARIO

El “estado ecológico” como concepto para la gestión de la cuenca Salí-Dulce (Tucumán, Argentina)

The “Ecological Status” as a Concept for Management of the Salí-Dulce Basin (Tucumán, Argentina).

Hugo R. Fernández

Instituto de Biodiversidad Neotropical (UNT-CONICET), Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, UNT. San Miguel de Tucumán, Argentina. hrfe@csnat.unt.edu.ar

► **Resumen** — El simposio “Problemática de la cuenca Salí-Dulce” del VII Congreso Argentino de Limnología (CAL7) en 2016 expuso las tensiones existentes entre gestores y científicos. La falta de aceptación de un concepto como “estado ecológico” está en la base de esta problemática. Se presentan aquí algunas reflexiones para reenfocar y buscar soluciones definitivas a la problemática del agua (calidad y disponibilidad) en un contexto ecosistémico. La experiencia europea al respecto debería marcarnos un camino en ese sentido y apelando al federalismo definir una directiva marco del agua para la República.

Palabras clave: Directiva agua, Limnología, gobernabilidad del agua, ciencia, sostenibilidad.

► **Abstract** — “The ‘Ecological Status’ as a Concept for Management of the Salí-Dulce Basin (Tucumán, Argentina)”. The symposium “Problematic of Salí-Dulce Basin” during the VII Argentine Meeting of Limnology in 2016 showed, again, the existing conflicts between water managers and scientists. The basis of this problematic relies on the reluctance to embrace the ecological status concept. It is exposed here some reflections to refocuses and seek definitive solutions of water problems (quality and availability) within an ecosystem approach. European experience combined with a revalorization of federalism should be a way to meet those goals and to establish a framework directive for water in Argentina.

Keywords: Water directive, Limnology, water management, science, sustainability.

«Los roles de la ciencia no han cambiado pero las necesidades de la sociedad se han alterado dramáticamente.»

Lubchenco, J. (1998)

INTRODUCCIÓN

Los Estados deben garantizar el acceso al agua segura, por eso su disponibilidad se ha convertido hoy en tema fundamental de las agendas de cada gobierno. El manejo del agua queda expuesto, entonces, a un conflicto entre sectores que usan y conciben a la misma como un recurso que tiene funciones ecológicas y proporciona servicios socioeconómicos (el anillo con las cinco funciones o servicios en la Figura 1). Solo recientemente

surgen algunas propuestas que abogan por la búsqueda de un enfoque global del problema (von Korff *et al.*, 2012; Liu *et al.*, 2017). El mal uso del agua tiene consecuencias observables en el segundo anillo, algunas indiscutibles y otras que suele quedar en segundo plano para los gestores como es la pérdida de biodiversidad por desaparición de hábitat (Fig. 1). En el centro de la figura está representado como una nube, el sector que involucra a los que toman decisiones en el manejo del agua-recurso (Falkenmark, 1997). Es obvio que éstos, los que toman decisiones, deben tener información precisa, con una clara conciencia de su complejidad para evitar empeorar una situación ya complicada.

Durante el simposio «Problemática de la cuenca Salí-Dulce» en el VII Congreso Argentino de Limnología tuve un *déjà vu*. Quiero relatarlo para que se entienda el contexto y

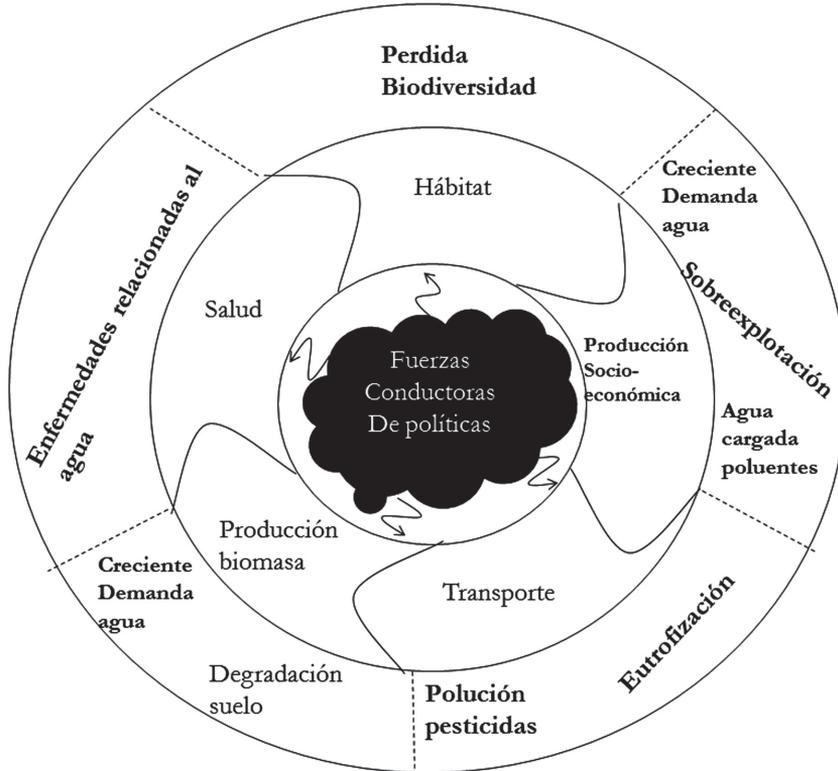


Figura 1. Esquema de las funciones del agua modificado de la propuesta de Falkenmark (1997). En el primer anillo las funciones, en el segundo anillo las consecuencias del mal uso.

Figure 1. Water functions scheme (modified from Falkenmark 1997). First ring shows the functions of water, the second ring represents the consequences of its misuse.

llegar a una conclusión sólida que nos sirva a todos. En la sesión, que despertó gran expectativa en el medio, participaba un biólogo del Instituto de Biodiversidad Neotropical (CONICET-UNT), una abogada, directora de medio ambiente de la provincia y una ingeniera agrónoma, técnica de la repartición de Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia de Tucumán (Fig. 2).

Los resultados presentados por el investigador, comparando estudios sobre datos de bioindicadores (una métrica basada en la presencia de ciertos organismos en el cuerpo de agua capaz de definir una situación de calidad ambiental) de los períodos 1992-1993 vs. 2014-2015, mostraban diferencias con los presentados por la profesional encargada de los estudios de vigilancia sobre la red hídrica basados principalmente en el Índice de Cali-

dad de Agua (ICA) y una serie de variables fisicoquímicas. En un caso no había diferencias entre los períodos comparados mientras que en el otro caso se mostraba una mejora en las condiciones de los sistemas vigilados. Hasta aquí, podríamos decir que lo que siguió era lo esperable, una breve reflexión con intentos de acercar posiciones, algún comentario radicalizado contra los controles y no mucho más. Finalizando el simposio, tuve esa sensación de «esto ya lo viví», que recién al cabo de unas horas pude identificar a qué me remitía. Me llevó, esta vez, a 1998, durante el IV Congreso Argentino de Entomología en Mar del Plata. Allí, en una mesa panel sobre bioindicación, el Dr. Narcís Prat explicó que, en España, aunque mejoraron los parámetros químicos de las aguas luego de grandes inversiones en plantas de

tratamiento de ciudades, los organismos no aparecieron en los ecosistemas lóticos (Prat *et al.*, 1999). Hubo entonces una revisión de políticas con respecto al agua y especialmente del concepto de calidad del agua que se utilizaba. De estas discusiones por oposición a calidad del agua, que expresa la mayor o menor potencialidad o aptitud del agua para dedicarla a un uso determinado, surgió la necesidad de definir el concepto de «estado ecológico» para el sistema de interés. Este concepto expresa «la calidad de la estructura y del funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales» y fue fundamental para la Directiva Marco del Agua (DMA). Y esto fue lo que se vio en este simposio, la necesidad de incorporar definitivamente en nuestro sistema regulatorio el concepto también usado por los estadounidenses en la conocida «Clean Water Act» (<https://www.epa.gov/laws-re->

[gulations/summary-clean-water-act](https://www.epa.gov/laws-re-gulations/summary-clean-water-act)) y los europeos en su DMA (DOCE, 2000). Tengamos en cuenta que ya hay quienes sostienen que la evaluación de disponibilidad de agua debería integrar además de la cantidad, la calidad y las variables ecológicas junto a los procesos que tienen lugar en el sistema (Liu *et al.*, 2017).

Creo que en el simposio de Tucumán asistimos a la misma disociación que tuvieron los investigadores europeos a fines de los años noventa con parámetros establecidos desde la física y química que no coincidían con lo observable en las comunidades bióticas. Aunque esto mismo fue discutido previamente en numerosas reuniones científicas sobre el tema, en este caso fue patente, como nunca para mí, la necesidad de un enfoque a otra escala para resolver el problema. Esto es así porque un análisis sin todos los elementos y el enfoque correcto puede conver-



Figura 2. Mesa panel sobre la problemática de la Cuenca Salí-Dulce (22 de Agosto de 2016), durante el VII Congreso Argentino de Limnología. Expone Dr. E. Domínguez.

Figure 2. Discussion panel about the problematic of Salí-Dulce Basin (August 22th. of 2016), during the VII Argentine Meeting of Limnology. Discoursing Dr. E. Domínguez.

tir cualquier discusión en un debate estéril (Fernández, 2014).

UN NUEVO CONTRATO

El trabajo de los científicos es brindar a la sociedad la información y esquemas teóricos que sirvan como instrumentos para entender el mundo (Fernández, 2014). Pero no solamente esto, también entendemos que la aplicación de la ciencia y el desarrollo tecnológico tienen receptores directos y los científicos también deben actuar como intermediarios (Fernández, 2014). A los editores de revistas también les cabe una gran responsabilidad en estos cambios porque con sus decisiones marcan tendencias a la hora de decidir el abordaje de ciertos temas. También es evidente que el científico argentino de los últimos tiempos no es el mismo de hace 20 años atrás. La explosión de científicos volcados a la divulgación y la publicación de artículos y notas como la presente, en español y en una revista local son una prueba de ello.

La adopción de un criterio como el «estado ecológico» para las aguas superficiales en Argentina será útil para evitar que diferentes enfoques sobre el sistema lleven a tensiones innecesarias entre funcionarios y científicos. Pero no solo eso debe llevarnos a cambios en el paradigma de pensar en la naturaleza como proveedora de recursos. Podríamos así saltar la visualización particionada de los servicios ecosistémicos del agua que afecta al hábitat con la pérdida de biodiversidad como consecuencia (Fernández y Barber, 2011). De este modo, y lejos de la participación social deseable para el manejo del agua en Argentina (Fernández, 2015), en lo que nos toca a los científicos, debemos ponernos a la vanguardia, con los pies en la tierra, y lograr que se establezca de una vez una DMA. Por una cuestión de afinidad histórica se puede usar el modelo de la DMA ya probado en Europa para Argentina. Podemos incluso copiar el objetivo de la Directiva para... «establecer un marco para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas». El

criterio de base para la evaluación del estado ecológico es la desviación del muy buen «estado ecológico», el cual corresponde a las condiciones de referencia aplicables a cada masa de agua. Además de la categoría de referencia o estado «muy bueno», se reconocen los estados «bueno», «intermedio», «deficiente» y «malo», de modo que todos puedan entender rápidamente de qué hablamos y qué se pretende. Es claro entonces que para clasificar el «estado ecológico» de las masas de agua, es preciso contar con los valores de los elementos de calidad biológicos en condiciones inalteradas y en este campo hay tarea por hacer para los científicos.

Los limnólogos argentinos ya tienen herramientas en el uso de organismos acuáticos para establecer estas categorías en casi todas las ecorregiones (Domínguez *et al.*, 2016). Con esto podremos llevar alguna tranquilidad a los argentinos, validando un nuevo contrato entre ciencia y sociedad para un milenio que se presenta más complejo e impredecible de lo esperado, especialmente en la redefinición del ambiente (Lubchenco, 1998).

UNA HERRAMIENTA PARA ARGENTINA

Los organismos acuáticos como parte de una métrica han mostrado ser un complemento ideal para las mediciones hechas desde la físicoquímica (Prat *et al.*, 2009). Dependiendo de la presencia de unos sobre otros macroinvertebrados en la comunidad (generalmente bentónica) nos dan una medida de la situación en el sistema. Esto que se traduce en calidad biológica del agua, ha llevado a construir un hito dentro de la Limnología aplicada, mejorándose día a día (Fernández y Powell, 2010). Desde sus orígenes se pensó en un instrumento que pudiera ser manejado por la menor cantidad de técnicos capacitados en una jornada de monitoreo por parte del organismo de aplicación correspondiente. La capacitación de uno de estos técnicos no debería llevar más de un mes (según su formación escolar), dependiendo del índice o métrica elegida o establecida

para la región. Munido de una red tipo D de malla de 0,5 mm y no más que una buena lupa de mano y la correspondiente clave de identificación desarrollada para esta tarea, debería ser capaz de obtener el resultado de la «calidad del punto». Este resultado debe chequearse en casos de duda en laboratorio para los ajustes necesarios (por mayores detalles ver Prat *et al.*, 2009).

La implementación de este protocolo debería tener como base las Universidades que han desarrollado las métricas atendiendo a las particularidades de su región. Deberían encabezar además el proceso de capacitación, en acuerdo con los organismos de aplicación provinciales, municipales, etc. Estos son momentos apropiados para llevar adelante esta tarea, ya que en tantos años de trabajo de los grupos de investigación hasta hoy, no cayeron en el desaliento y si bien

los intereses en investigación aplicada llevaron en muchos casos a campos como la restauración, métricas funcionales, etc., no se abandonó el desarrollo de los indicadores biológicos. Las permanentes reuniones de especialistas en talleres alrededor de la temática prueba la buena salud de esta área de la Limnología (Fernández y Powell, 2010).

LA GOBERNABILIDAD DEL AGUA

Tomemos distancia ahora y miremos un cuadro general para generar un contexto para esta reflexión. La Figura 3 es un esquema, sobre una propuesta de Hukkinen (1998), que servirá para mostrar ese cuadro general. Veamos primero la meta, que hoy indiscutiblemente es el Desarrollo Sostenible, a donde trataremos de llegar con agua

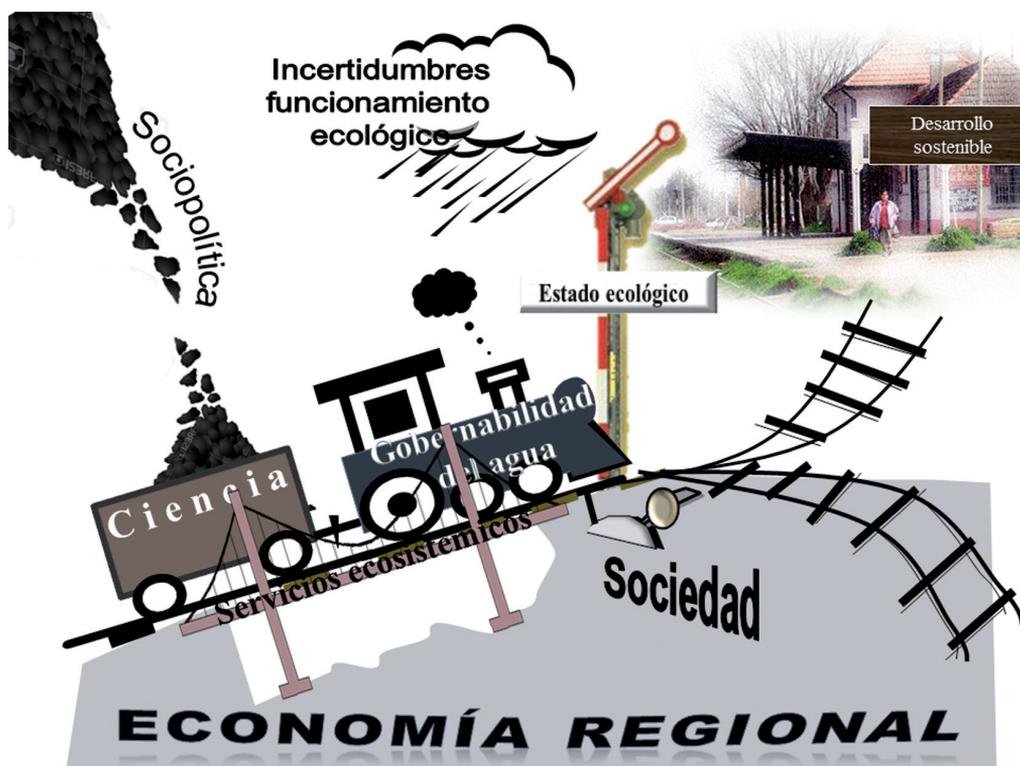


Figura 3. Estado ecológico en una representación esquemática sobre el rol de la gobernabilidad del agua en un contexto global de Sostenibilidad.

Figure 3. Ecological status in a sketch about water governability in a Sustainability global context.

accesible y disponible. La Gobernabilidad del agua será la motorizadora del proceso, pero antes necesita definir y cuantificar los servicios involucrados en los ecosistemas acuáticos de los que necesita. Definido esto, que no es poco, el «Estado Ecológico» cual señal de tránsito ferroviario, nos indicará si podemos avanzar y cuánto en el manejo del ecosistema. Acordemos como definición actual que la gobernabilidad del agua es el conjunto de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos encargados de gestionar los ecosistemas acuáticos para mantener accesibles sus bienes y servicios. Por lo tanto, diseña y adopta las leyes, las políticas y las instituciones adecuadas para llevar adelante esta tarea. Aquí volvemos a lo dicho antes, la ciencia con sus instrumentos debe ser el proveedor del «combustible» al tren de la gobernabilidad (del agua) para las mejores decisiones (Fig. 3). Porque sólo la ciencia puede ayudarnos en la lucha contra las incertidumbres que nos plantean los sistemas ecológicos y más aún si queremos manejarlos. Estos sistemas complejos requieren nuevas aproximaciones totalizadoras y funcionales: Debemos incluir en este esquema la economía regional interactuando en todo el cuadro con un sistema biofísico global. Como sostienen Gowdy *et al.* (2010), la economía real no puede estar fuera del sistema que provee la energía, los materiales y un medio que procesa los desechos. Y todo esto sin descartar a la sociopolítica que en su rol de comprender cómo es la realidad y por qué es así, será la «fuente externa de combustible» para la ciencia (Fig. 3). Esto debe ser así porque aprehendiendo las ideas de Lubchenco (1998), los roles de la ciencia no han cambiado pero las necesidades de la gente se han modificado dramáticamente. Aquí debemos decir que la Limnología como ciencia que estudia los ecosistemas acuáticos continentales se presenta como opción de consulta válida en estos procesos (Fernández, 2015). La interdisciplinariedad tiene un rol fundamental en este modelo y allí la Limnología realiza esfuerzos cotidianamente para producir una ciencia superadora (Fernández, 2015).

Finalmente, y volviendo a la Figura 3, nótese que, en este esquema idealizado, la sociedad es la que decidirá, mediante el «desvío o cambio de agujas» en los rieles, hacia dónde quiere que se dirija el tren de la gobernabilidad del agua.

AGRADECIMIENTOS

Al editor y a los dos revisores que con sus opiniones y observaciones hicieron de este texto un mejor producto.

LITERATURA CITADA

- DOCE. 2000. Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. D.O.C.E. (Diario Oficial de las Comunidades Europeas) L 327 de 22.12.00. <http://eur-lex.europa.eu>
- Domínguez E., Fernández H. R., Giorgi A., Marchese, M., Miserendino L., Oberto A., Tripole S. 2016. La integridad ecológica y los macroinvertebrados como centinelas de los ríos. En: M.S. Quiroga, M.E. García y S.O. Demichelis (Compiladoras), Actualidad y perspectivas en la gestión sustentable de cuencas hídricas [en edición].
- Falkenmark M. 1997. Society's interaction with the water cycle: a conceptual framework for a more holistic approach. *Hydrological Sciences Journal*, 42: 451-465.
- Fernández R. J. 2014. Decálogo del ambientalismo estéril. *Ecología Austral*, 24: 356-364.
- Fernández H. R., Powell P. 2010. Bioindicación en Argentina. Organismos vivos para monitorear el agua. *Hydria*, 31: 14-16
- Fernández H. R. 2015. From an informed public to social learning for water management: Is Argentina cast adrift? *International Journal of Social Science and Humanities Research*, 3: 66-70.
- Fernández H. R., Barber H. 2011. La cuenca del río Lules como caso de estudio multidisciplinario. En: H. R. Fernández y H. Barber (eds.), *La Cuenca del Río Lules: Una Aproximación Multidisciplinaria a su Complejidad*. Edunt, Tucumán, Argentina, pp. 15-20.
- Gowdy J., Hall C., Klitgaard K., Krall L. 2010. The end of faith based economics. *The Corporate Examiner*, 37: 5-11.

- Hukkinen J. 1998. Institutions, environmental management and long-term ecological sustenance. *Ambio*, 27: 112–117.
- Liu J., Yang H., Gosling S.N., Kummu M., Flörke M., Pfister S., Hanasaki N., Wada Y., Zhang X., Zheng Ch., Alcamo J., Oki T. 2017. Water scarcity assessments in the past, present and future. *Earth's Future*, 5. doi: 10.1002/2016EF000518.
- Lubchenco J. 1998. Entering the century of the environment: A new social contract for science. *Science*, 279: 491–497.
- Prat N., Munné A., Sola C., Bonada N., Rieradevall M. 1999. Perspectivas en la utilización de los insectos acuáticos como bioindicadores del estado ecológico de los ríos. Aplicación a ríos mediterráneos. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 58: 181–192.
- Prat N., Ríos B., Acosta R., Rieradevall M. 2009. Los macroinvertebrados como indicadores de calidad de las aguas. En: E. Domínguez y H. R. Fernández (eds.), *Macroinvertebrados Bentónicos Sudamericanos. Sistemática y biología*. Fundación Miguel Lillo, Tucuman, Argentina, pp. 631–654.
- von Korff Y., Daniell K. A., Moellenkamp S., Bots P., Bijlsma R. M. 2012. Implementing participatory water management: Recent advances in theory, practice, and evaluation. *Ecology and Society*, 17(1) art. 30. DOI: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04733-170130>