

## NAVEGANDO UNA TRANSICIÓN MÚLTIPLE

Néstor Mazzeo, Manfred Steffen, Hugo Inda, Guillermo Goyenola, Juan Clemente, Franco Teixeira de Mello, Carlos Iglesias, Juan Pablo Pacheco & José Sciandro.

CURE-UdelaR, Maldonado-Uruguay

### Manejo y gestión de recursos hídricos: principales paradigmas y evolución del conocimiento

Los principales problemas de calidad del agua a escala nacional y global se vinculan con los procesos de eutrofización y el aporte de compuestos y elementos tóxicos de muy diverso origen. La eutrofización es generada por la entrada excesiva de nutrientes limitantes. En Uruguay los principales aportes provienen de la actividad agrícola-ganadera y el vertimiento de efluentes domésticos e industriales. Las consecuencias del proceso de eutrofización se asocian a la proliferación desmedida de productores primarios (plantas, algas o cianobacterias), un detrimento de la calidad de agua, pérdida de diversidad y servicios ecosistémicos, e interferencias significativas con los usos mayoritarios del recurso. Estas últimas están frecuentemente asociadas a la síntesis de compuestos tóxicos por parte de las cianobacterias.

A fines de la década de los 60s y principios de los 70s se demuestra científicamente la causalidad del fenómeno de la eutrofización y se comienzan a desarrollar los modelos de estimación de aportes de nutrientes a nivel de cuenca. A partir de los 70s y 80s se avanza en el control de los aportes puntuales (de origen doméstico e industrial) en Europa, USA, Canadá y Japón a partir de la instalación de plantas de tratamiento terciario que incluían la disminución de la carga de nutrientes.

En 1977 surge el paradigma del manejo integrado, modificando el paradigma dominante del comando-control, dicha transición se vincula directamente con la gestión de recursos hídricos. En este cambio de paradigma se modifica la escala de análisis y gestión, se generan ámbitos de participación de múltiples usuarios e instituciones involucradas en la gestión de los recursos hídricos.

A fines de los 80s se descubre que la recuperación de lagos poco profundos ocurre en concentración de nutrientes sustancialmente menores a aquellas que desencadenaron los procesos de eutrofización. La recuperación de los sistemas degradados ocurre entonces solo si se logran niveles de nutrientes (principalmente de fósforo) menores a los que determinaron los cambios adversos. A partir de este momento queda claramente establecido que las consecuencias de la eutrofización se encuentran bajo un control dual: oferta de nutrientes y presión de herbivoría o forrajeo por parte de los herbívoros. La presión de herbivoría, mayormente dependiente de la composición y abundancia de microcrustáceos planctónicos, depende a su vez de la composición y abundancia de la comunidad de consumidores, en particular de la comunidad de peces.

A partir de los años 90s comienza el desarrollo de nuevas estrategias de rehabilitación de sistemas eutróficas. Las mismas atacan tanto la reducción de los aportes de nutrientes a través del control de los aportes difusos (creación de zonas buffer como humedales, incorporación de buenas prácticas agrícolas) de las actividades agrícolas-ganaderas y puntuales, así como también la modificación intencional de las tramas tróficas (biomanipulación) de forma tal de incrementar la presión de herbivoría.

En esta misma década se pueden identificarse los primeros ejemplos de manejo de bienes y servicios ecosistémicos con un enfoque actualmente denominado manejo adaptativo. El manejo adaptativo tiene sus raíces en la teoría de la resiliencia preocupada principalmente por el manejo de la incertidumbre a través de la experimentación y del aprendizaje. La incertidumbre no es percibida como falla por falta de información o de conocimiento científico sino como característica del sistema por lo que debe ser incorporada al proceso de análisis, a la definición de los problemas y al proceso de toma de decisión. El manejo está constantemente enfrentado a situaciones cambiantes que exigen aprendizaje y un constante esfuerzo de adaptación. Los errores y los fracasos son ventanas de oportunidad para incrementar nuestro conocimiento.

### **Gestión de recursos hídricos en Uruguay**

Existen evaluaciones científico-técnicas muy detalladas y recientes en diversos sistemas del Uruguay destinados al suministro de agua potable, por ejemplo cuenca del Río Santa Lucía, Laguna del Sauce, Laguna del Cisne, Laguna Blanca, Laguna Escondida. El ámbito de la gestión cuenta con certezas suficientes como para manejar las consecuencias de la eutrofización y atacar su causalidad.

A pesar de ello existen diversas dificultades a superar en el corto, mediano y largo plazo:

- 1.- Ausencia de prevención debido al predominio de planificación unisectorial y ausencia análisis multisectorial.
- 2.- La gran mayoría de los técnicos y tomadores de decisión implicados fueron formados en el paradigma del comando-control.
- 3.- El arreglo institucional relacionado a la gestión de los recursos hídricos presenta diversas discordancias de escalas con la dinámica de los sistemas naturales en general y el proceso de eutrofización en particular. En términos simples, la solución de los problemas de calidad de agua en los principales reservorios de agua potable implica cambios en las escalas espaciales y temporales de análisis y manejo. La rehabilitación implica medidas tanto en la escala predial como la cuenca de drenaje en su conjunto. Por último, se requiere de un avance sustancial del análisis económico incorporando externalidades del actual desarrollo socio-económico no consideradas actualmente en los procesos de toma de decisión y planificación.

4.- La solución de los problemas de calidad del agua presentes, representa (básicamente) un problema organizacional de los diferentes niveles de gobierno y de una multiplicidad de Direcciones, Ministerios, Entes , Unidades de Regulación vinculados. En este sentido, los Comités de Cuencas, de reciente creación, representan espacios de coordinación interinstitucional y de participación de diversos usuarios que debe ser evaluado en el corto plazo.

5.- La legislación uruguaya es robusta en la materia y presenta cambios muy importantes en las últimas décadas. Los problemas no se generan por vacíos legales importantes, sino por la incapacidad de contralor y fiscalización de la normativa vigente.

6.- El sistema de gobernanza requiere de la participación activa y articulada del Estado y el conjunto de la Sociedad Civil, para ello es necesario contar con un acceso igualitario a la información (lo cual implica capacidad de comprensión de información técnica, no sólo de acceso) y espacios propicios para la discusión y coordinación. No todo el conocimiento necesario se encuentra en el ámbito científico.

### **Mensaje final**

Navegamos una transición múltiple generado por cambios importantes en el uso de territorio que repercuten directamente en la calidad del agua, escenarios de variabilidad climática que modifican los efectos de los aportes externos de nutrientes, importantes transformaciones del componente jurídico directamente vinculado a la gestión de recursos hídricos, experimentación de nuevos arreglos institucionales del Estado actualmente en curso. La probabilidad de poder transcurrir esta transición con éxito dependerá fundamentalmente si incorporamos el manejo adaptativo como paradigma y (en definitiva) creamos capacidad real de aprendizaje de los mecanismos causales de los éxitos y fracasos de las decisiones que adoptemos.