

1. Introducción

Más del 70% de las planicies inundables de Sudamérica se encuentran comprendidas en la región del MERCOSUL. Gran parte de estas áreas húmedas se hallan situadas en la cuenca hidrográfica de los grandes ríos del continente, que son compartidos por varios países.

La posición que ocupan las planicies inundables determina que aquellos humedales situados en los tramos finales de un río reciban el resultado de las transformaciones del sistema natural ocurrido en las cabecezas del río.

Esta situación es contemplada al analizar temas relativos a la contaminación de la aguas y la navegación que son sólo alguno de los atributos de estos sistemas.

Se advierte la necesidad de generar una nueva perspectiva de la calidad de las aguas en planicies de inundación, que contemple aquellos aspectos que hacen al mantenimiento de la estabilidad de las planicies inundables ubicadas en las grandes bacías hidrográficas del continente. Además de los aspectos ya mencionados, se propone estudiar y minimizar los disturbios derivados de fuertes cambios en el régimen hidrosedimentológico.

2. Discusión

A partir de la última década, las planicies inundables son percibidas dentro de unidades mayores de paisaje: la cuenca hidrográfica, de la cual depende la estructura y dinámica de sus paisajes, y a la cual incorporan numerosas e importantes transformaciones en los flujos biogeoquímicos (Junk et al. 1989; Neiff, 1990; Lewis et al. 1990).

Hoy se conoce que los paisajes del valle de inundación de los grandes ríos sudamericanos es claramente diferenciable por sus flujos de energía y materiales de los paisajes propios de las aguas lacustres ó de los ecosistemas terrestres. De tal manera, la idea que las planicies de inundación de los grandes ríos son "interfases" tierra/agua, es un concepto defectuoso para la comprensión global del funcionamiento de los grandes humedales del continente (Neiff et al. 1994).

Existe un delicado ajuste entre la distribución y abundancia de las poblaciones animales y vegetales y la periodicidad

hidrosedimentológica propia de cada curso de agua, en cada punto geográfico de su cuenca.

Este ajuste a las fluctuaciones hidrológicas y sedimentológicas puede representarse mediante una función que resume los atributos esenciales de la variabilidad: la frecuencia (número de oportunidades en que ocurre un evento de sequía o inundación), intensidad (o magnitud alcanzada por una fase de sequía o inundación); tensión (o valor de la desviación standard para uno o más picos de sequía o inundación, respecto de la media histórica de los picos de sequía o de inundación); recurrencia (frecuencia con que se repite un evento de determinada magnitud a lo largo de un siglo); amplitud (tiempo de duración de una fase de sequía, de inundación, o la sumatoria de ambas que recibe el nombre de amplitud de pulso); estacionalidad (recurrencia de los eventos de sequía, de inundación, o de un estado hidrológico, en coincidencia con un período climático determinado como, invierno, verano, etc.).

Esta conceptualización de la función de variabilidad que regula la estabilidad de los grandes humedales (Neiff, 1990) fue enunciada para valorar la estabilidad de los ecosistemas en los macrosistemas pulsátiles (bacias hidrográficas). Contribuciones más recientes (Neiff, et al. 1994) explican el peso de cada uno de estos atributos de la función de variabilidad hidrosedimentológica (función FITRAS), y de qué manera condicionan la complejidad estructural y funcional de un río con valle de inundación.

A diferencia de los ecosistemas de los grandes lagos ó de las forestas de tierra firme, toda la productividad de los humedales (wetlands) fluviales, depende de los flujos horizontales de energía (agua) y materiales (sedimentos, minerales disueltos). Estos flujos horizontales son los que explican valores muy diferentes de productividad cuando se compara la capacidad de asimilación y transformación de la energía solar en una sección transversal del río, o de estos paisajes, con los situados en "tierra firme" o en "lagos" (Neiff, 1990b).

Las perturbaciones que se produzcan en la cuenca hidrográfica, tales como represamiento, canalización de afluentes, grandes obras de riego y drenaje, producen modificaciones en el régimen pulsátil del río aguas abajo, y consecuentemente modificaciones en la estructura y función de los wetlands en los tramos bajo de la cuenca.

Estas perturbaciones son percibidas por los organismos como un cambio en la distribución, frecuencia y magnitud de los períodos de stress hídrico con las modificaciones biogeoquímicas que los acompañan en el medio exterior. Muchos de ellos pueden adaptarse a estas situaciones críticas (anfitolerancia hídrica; formas de resistencia; mecanismos de persistencia); otros organismos (poblaciones) tienen menor posibilidad de adecuarse al nuevo régimen de variabilidad y desaparecen del paisaje para ser reemplazados por otros tipos biológicos (Ej. forestas pioneras de varzea, por forestas pluri-específicas de igapó).

Es decir, que estos cambios son cambios en la sustentabilidad ecosistémica como consecuencia de la mudanza en el régimen hidrosedimentológico, o sea pérdida de la calidad del agua para sustentar la biodiversidad natural de los humedales.

Estas modificaciones en la biodiversidad, en la productividad, en la velocidad de los flujos biogeoquímicos de cada paisaje son potencialmente mesurables para cada segmento de wetland. Pueden resultar buenos o malos, con aumento o disminución de la complejidad biótica, tal como ocurre con las consecuencias derivadas de los procesos de pérdida de calidad del agua debido al vertido de sustancias tóxicas o contaminantes.

La diferencia respecto de esta situación es que la pérdida o disminución de la calidad del ambiente por distorsiones en el régimen hidrosedimentológico tiene un efecto espacial y temporal más generalizado que el vertido de una sustancia contaminante, y tiene manifestaciones más difusas, menos dramáticas y evidentes que los efectos de la contaminación de las aguas.

3. Análisis del problema

Las alteraciones de los pulsos en los grandes ríos sudamericanos han de afectar fundamentalmente a los wetlands incluidos en los tramos agua arriba y aguas abajo del sistema interfluvio.

Las obras en ejecución y en proyecto comprenden programas de canalización y rectificación del curso de extensos tramos de los ríos (Ej. el programa de la Hidrovía Paraguay-Paraná); programas de atenuación de inundaciones (Ej. construcción de diques de defensa para protección de ciudades del tramo bajo de los ríos Paraguay, Paraná y Uruguay); programas de riego (Ej. proyecto del río Bermejo).

Hoy existen dos universos de análisis dentro dos tema de calidad de aguas:

a) **El creciente deterioro por polución de las aguas**, que se manifiesta como proceso de tendencia acumulativa, ligado al crecimiento desordenado de las poblaciones humanas, y especialmente a algunas actividades industriales de baja tecnología.

Este cuadro es posible debido a varios factores concurrentes entre los que pueden citarse:

- existencia de problemas económicos y sociales que determinan la existencia de un estrato muy amplio de la sociedad en condiciones de desocupación, o de subocupación, y aún de indigencia, con los problemas asociados a la pobreza;

- falta de valorización del ambiente por parte de la sociedad en su conjunto;

- deficiencias en los programas educativos formales y en la difusión masiva de los problemas ambientales;

- de los defectos anteriores se origina un estrecho y limitado compromiso de los representantes de la sociedad para atender los problemas ambientales;

- los Técnicos tienen fuertes limitaciones para corregir los problemas de contaminación, ya que éstos son sólo el efecto de una enfermedad propia del modelo actual de asimetría entre las poblaciones humanas y el ambiente que las soporta; que no tiene origen actual sino crónico, a veces se la época de la colonización de América;

- finalmente, las leyes, las instituciones encargadas de cuidar el ambiente, y los organismos de control, resultan muchas veces ineficientes y a veces arbitrarios para el manejo de los problemas de calidad del agua, dado que se centraliza defectuosamente el análisis en el agua y nó en el ambiente que la usa, transforma y deteriora.

b) **Los cambios drásticos en la dinámica hidrosedimentológica** de los ríos con extensas llanuras inundables, que comenzaron en la década del '50 con la inauguración de embalses hidroeléctricos, con modificaciones poco manifiestas sobre la calidad del ambiente durante las décadas pasadas debido a que la mayoría de estos embases fue construído en los trechos de mayor pendiente de las bacías hidrográficas y en afluentes de poco caudal respecto del codector principal.

Los programas de manejo hidrosedimentológico de los grandes ríos del MERCOSUR (algunos desarrollados conjuntamente por varios países), comprometen potencialmente la estabilidad de extensas planicies anegables o inundables, cuyo paisaje depende del régimen pulsátil de los ríos. Varias facetas del problema merecen atención:

- las obras de regulación hídricas surgen como respuestas políticas a las demandas socio-económicas de la sociedad (energía, transporte de productos, seguridad, etc)
- algunas de estas obras se originan o se promueven a partir de situaciones de emergencia y nó en base a una planificación con sustento ecológico y socioeconómico;
- el efecto de la regulación hídrica sobre el ambiente es mal conocido y los métodos para evaluar la plasticidad ecológica de los wetlands son incipientes y poco difundidos;
- algunos sectores de la sociedad reaccionan ante el hecho ya consumado de estas obras, pero las prevenciones que se formulan no son atendidas adecuadamente porque no se dispone de las evaluaciones ecológicas con bases cualitativas y cuantitativas del impacto de las obras;
- la sociedad globalmente no está suficientemente informada y ante la disyuntiva "progreso" o costos ambientales, acepta las obras como una "necesidad", sin exigir el derecho a disponer de las evaluaciones necesarias.

4. Conclusiones

El concepto de calidad de aguas en sistemas ecológicos pulsátiles como los humedales (wetlands) en grandes ríos, no puede restringirse al nivel de pureza, o al nivel de contaminantes que hay en las aguas, ya que es una visión antropocéntrica y limitada del tema.

Es que calidad de agua es decir: el agua como sustento de la vida. En esta percepción las modificaciones que produzca el hombre en la cantidad y cantidad del agua, capaces de alterar irreversiblemente el paisaje deben ser consideradas en toda evaluación de la calidad del agua en grandes bacías hidrográficas.

La preocupación por la cantidad del agua debe llevarse a escala de bacías hidrográfica, y en una escala de tiempo que permita conocer

la dinámica del recurso agua desde el pasado hasta el diagnóstico actual y tendencias futuras.

En ese contexto los Técnicos tienen el compromiso de estudiar los mecanismos de estabilidad que regulan el funcionamiento de los sistemas naturales y entregar a la sociedad su producto. Para ésto es preciso:

- encontrar metodologías que permitan realizar aproximaciones sucesivas al conocimiento, produciendo resultados en tiempo y forma, para sustentar decisiones políticas, explicando los mecanismos de ajuste al régimen de pulsos;
- interactuar dentro de equipos transdisciplinarios, nó estructurados, nó burocratizados. flexibles, cuyo principal objetivo sea dar respuesta al problema planteado;
- generar interfaces con los organismos legislativos y de gobierno central; pero también con las organizaciones nó gubernamentales y los medios de difusión masiva;
- generar redes de información y de consulta técnica que vinculen a los estamentos técnicos y de decisión en los países del MERCOSUR.
- prevenir o alertar a los planificadores, y a la sociedad globalmente, de los

En el caso específico de los problemas de contaminación de las aguas, es preciso estudiar y proponer un modelo de gestión ambiental adecuado a la realidad de cada contexto geográfico de la cuenca, sin perjuicio de implementar las acciones ya comentadas para proteger la calidad del agua.

5. Referências Bibliográficas

- Junk, W. J., P.B. Bailey y R.E Sparks (1989). The flood pulse concept in river-floodplain systems, pp. 110-127. In: Doge, D.P. (ed.): Proc. of the Internat. Large River Symp. Can. Spec. Pbl. Fish. Aquat. Sci. 106.
- Lewis, W.M.; F.H. Weibezhan; J.F. Saunders III y S.K. Hamilton (1990). The Orinoco River as an ecological System. Interciencia, 15 (6): 346-357

