

## CAPÍTULO 9

# GOBERNABILIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y LAS BIOINVASIONES

JORGE OMAR DARRIGRAN<sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN

La flora y fauna indígenas (o natural) de las diferentes regiones geográficas del mundo se mantuvieron intactas como resultado de las barreras geográficas naturales que imponían rigurosos filtros para el intercambio de las especies.

Aquellas barreras naturales se han ido desvaneciendo cada vez más rápidamente por el intercambio de especies exóticas con tierras distantes. Si bien es cierto que la distribución de las especies cambia a lo largo del tiempo, la expansión del hombre sobre la tierra ha acelerado el proceso a un ritmo exponencial (Money y Hobbs, 2000).

El crecimiento del comercio y el aumento de la riqueza de los países promovieron la dispersión de las especies debido al incremento del intercambio de mercancías y gente, lo que ocasionó la introducción accidental o intencional de especies, ocurridas sobre todo por razones económicas, pero, en general, sin considerar los costos asociados con el escape de esos organismos.

No obstante, los procesos de invasión de especies se incrementan no sólo a causa del aumento de oportunidades del transporte, sino también como resultado de la dinámica interna que caracteriza a cada especie invasora y a la disponibilidad o susceptibilidad que presenta el hábitat remoto receptor.

Un proceso de invasión biológica se produce cuando las especies alcanzan un nuevo territorio y se propagan por él a gran velocidad, alterando la estructura y funcionamiento del ecosistema receptor, causando daños ecológicos y socioeconómicos (Mooney y Hobbs, 2000).

Las bioinvasiones se consideran una importante causa de pérdida de biodiversidad en el mundo y han pasado a constituir un agente más del llamado cambio global (Dukes y Mooney, 1999; Mooney y Hobbs, 2000), con un impacto de momento menor al causado por la contaminación o pérdida de suelos, o por los cambios en la composición de la atmósfera.

Con el objeto de obtener un beneficio económico, entre otros motivos, el hombre ha llevado especies de un lugar a otro; esto ha sucedido, por ejemplo, con las especies agrícolas o ganaderas que hoy se encuentran por todo el mundo. La actividad del hombre ha modificado -y modifica- la distribución de las especies causando cuantiosos daños económicos o ecológicos, de forma directa o indirecta.

---

<sup>1</sup> U.C.A.L.P. Facultad Ciencias Económicas. Asesor Dirección Regional La Plata- AFIP DGI  
balbidar@netverk.com.ar

La biodiversidad comprende a los ecosistemas, a las comunidades de especies animales y vegetales, a las propias especies y sus interrelaciones, así como también a los recursos genéticos derivados de los mismos. La diversidad de vida que existe en los mares, agua dulce y ambientes terrestres, participa de múltiples procesos que inciden sobre el equilibrio del clima, los ciclos del agua y la evolución de los suelos. La biodiversidad es crucial para la vida en la tierra, y los seres humanos dependen de ella para su supervivencia.

A partir de las definiciones expuestas en el párrafo anterior, se puede comprender el concepto que expresa que la biodiversidad tiene un valor intrínseco, diferente del valor considerado sólo por los servicios directos e indirectos que brinda a los hombres.

En el presente capítulo se analizan los medios adecuados de gestión para la conservación de la biodiversidad y el control de la presión que la actividad del hombre genera sobre la diversidad biológica, por medio de las bioinvasiones que ocurren a través del corredor de invasión acuático.

El primer punto a considerar reside en identificar el espacio o área geográfica principal de nuestro país en donde ocurren los procesos de bioinvasión, por medio del corredor mencionado.

El segundo punto, una vez identificado el corredor del proceso de bioinvasión, se centra en un conjunto de acciones o modos de organización institucional que permitan instrumentar políticas adecuadas de prevención del ingreso de especies invasoras. El desarrollo de este punto busca reconocer la dimensión estratégica que caracteriza a aquellas políticas de prevención y control.

Con el objeto de procurar un satisfactorio desarrollo del segundo punto, se exponen, como complemento en el tercero, las características especiales que presentan los recursos hídricos, atendiendo a la importante incidencia que los mismos tienen sobre los modelos de gestión o gobernabilidad de esos recursos.

El cuarto punto trata sobre los modos de gestión o gobernabilidad de los recursos hídricos como instrumento adecuado para el control y prevención de las bioinvasiones, generadas por medio del corredor acuático.

Por último, la conclusión del trabajo, a partir del análisis del corredor de invasión identificado, de las características del recurso natural comprometido y del contexto político, económico y social vinculado a ese recurso.

## PRINCIPAL CORREDOR ACUÁTICO DE BIOINVASIONES EN NUESTRO PAIS.

El estuario del Río de la Plata es un área geográfica a considerar en los procesos de bioinvasiones. Dos especies de bivalvos dulciacuícola, *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) y *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) invadieron América del Sur ingresando por este estuario. A estos casos debe sumarse otro molusco potencialmente invasor, el gasterópodo *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846), encontrado recientemente en la Bahía Samborombón, área del Río de la Plata de alto contenido salino, (Pastorino y otros, 2000). (Véase Capítulo 1).

El caso específico del bivalvo *Limnoperna fortunei* (mejillón dorado), originario de ríos y arroyos del sudeste de Asia, arribó a América en 1991. Desde ese momento invadió los ríos de la cuenca del Plata, contracorriente, avanzando aproximadamente 240 km por año. Asimismo, es la causa de problemas económicos / ambientales, originando altos costos por sus impactos en diversas actividades económicas, aún no cuantificados, pero su presencia se ha revelado por diversas actividades que utilizan el agua en su proceso productivo (oclusión de tuberías, filtros, corrosión de superficies debido a sus asentamientos), o por las adherencias en las embarcaciones.

Si bien el estuario del Río de la Plata es una importante vía marítima/fluvial, que alberga dos grandes puertos internacionales: Puertos de Buenos Aires en Argentina y Montevideo en Uruguay, no menos importante es que dicho estuario constituye la vía de acceso al sistema de la Cuenca del Plata, la cual se extiende sobre cinco países: Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay, con un área de influencia total de aproximadamente 3.100.000 Km<sup>2</sup>. El sistema de la Cuenca del Plata está integrado por seis cuencas principales (Río de la Plata y ríos Paraná, Uruguay, Paraguay, Bermejo y Pilcomayo), así como por cuencas menores (ríos de la provincia de Entre Ríos; Pasaje -Juramento-Salado; Carcarañá e Iguazú).

Los ríos Paraná, Paraguay, Uruguay y de la Plata se utilizan para navegación, abastecimiento de agua para uso humano, uso industrial, pesca, recreación, y como receptores de efluentes domésticos e industriales. De los ríos Paraná y Uruguay se bombea agua para irrigación de arrozales y, en época de sequía, para completar la dotación de otros cultivos. Sobre ambos ríos existen importantes aprovechamientos energéticos que utilizan sólo parcialmente su capacidad potencial. (Calcagno y otros, 2000).

En la actualidad la Cuenca del Plata en su conjunto, y la del río Paraná en particular, constituyen uno de los sistemas navegables más importantes de nuestra región y del continente americano. Esta realidad natural repre-

senta la mayor arteria de comunicación y de transporte para los países del Cono Sur. (Moiraghi de Pérez, 2001).

La hidrovía Paraguay- Paraná es una vía navegable planificada e implementada por un Comité Intergubernamental (CIH), constituido en 1990 por los gobiernos de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay con un recorrido de los ríos Paraná y Paraguay de 3.302 km, entre los puertos Descalvado, Brasil, y Nueva Palmira, Uruguay<sup>2</sup>.

La hidrovía es la mayor arteria de comunicación fluvial; es eficiente y competitiva, desde el punto de vista estrictamente económico, para los países sometidos a su influencia, sobre todo en períodos de alza de precios del petróleo, dado que es una gran opción debido a su economía, en cuanto al ahorro de energía, y por su capacidad de transporte de grandes volúmenes y reducidos tiempos de navegación. Es la columna vertebral del Mercosur (Mercado Común del Sur) desde el punto de vista físico y desde el punto de vista comercial.

Los productos más importantes transportados son soja y harina de soja, petróleo, trigo, algodón, minerales de hierro y manganeso, madera y mercadería en general (Maidana, 2001).

Cabe señalar que el río Paraná es, en la Argentina, la principal vía navegable, y ha ejercido una influencia decisiva en las distintas etapas del poblamiento y ocupación del territorio a lo largo de la historia del país. Es un río de llanura que cambia su cauce; esta característica de lecho móvil, muy susceptible al curso de las crecientes e inundaciones, se traduce en cambios manifiestos de la posición del canal de navegación y en el calado de los pasos críticos. Es un río que recibe sedimentos, especialmente del Bermejo. En este proceso algunas zonas se terminan tapando; simultáneamente, en otros puntos, el río fluye generando un proceso de autodragado, no siendo necesaria esa actividad en esos lugares.

En el tramo Corrientes - Posadas del río Paraná existían rápidos (en Apipé) que desaparecieron con la puesta en marcha de la esclusa de navegación de Yacretá, que permite navegar sin problemas de calado hasta los puertos misioneros, en los cuales se observa un importante movimiento de buques paraguayos con soja. En el tramo Corrientes - Santa Fe el tráfico no es muy fluido, se mueven cargas provenientes de Misiones compuestas de combustible, maderas y carbón, con destino a Rosario, Santa Fe y Buenos Aires.

En el río Paraná pueden navegar los siguientes tipos de embarcaciones:

- Buques de ultramar con cereales y minerales, con límite de navegación en el puerto de San Lorenzo y límite económico en el Puerto de Zárate con un tonelaje en bruto de 30.000 a 60.000 tn.
- Buques *top on top off* ultramarinos que tienen como límite de navegación técnico- económico el puerto de San Nicolás.
- Buques petroleros cuyo límite técnico - económico es el puerto de Zárate.
- Motonaves de cabotaje mayor con límite técnico - económico en el puerto de San Lorenzo, que transportan carbón y petróleo.
- Motonaves con una eslora media de 80 metros con límites en Asunción.
- Embarcaciones fluviales constituidas por buques comerciales, remolcadores de tiro - chata y remolcadores con empuje - barcazas-. (Moiraghi de Pérez, 2001 Facultad de Derecho y Ciencias. Sociales y Políticas - UNNE Corrientes – Argentina).

La navegación en la hidrovía (ríos Paraná – Paraguay), en el tramo entre Corumbá (Brasil) y puerto Santa Fe (Argentina) se realiza utilizando trenes de barcazas configuradas (circulan más de 30 remolques de empuje y más de 800 barcazas de tipo galpón y tipo tanques).

Existen, a lo largo del recorrido de aquella vía de navegación, un total de 116 puertos, cuya distribución es la siguiente: Argentina 64, Bolivia 2 (Puerto Aguirre y Gravetal), Brasil 11, Paraguay 38 y Uruguay 1.

Como se ha mencionado, las bioinvasiones ocurren a través de los corredores de invasión, como las rutas acuáticas, terrestres y aéreas. En el caso de la ruta acuática, muchos organismos terrestres y acuáticos son transportados por el agua de lastre de las embarcaciones.

La Organización Marítima Internacional (OMI), en el año 2004, ha reconocido la importancia de los traslados del agua de lastre y los daños ocasionados por su traslado. En febrero de ese año fijaron pautas para una legislación internacional del agua de lastre ("Proyecto de Acta Final de la Conferencia Internacional sobre la Gestión del Agua de Lastre para Buques". BWM/ CONF/DC/3. 12 febrero 2004) (véase Capítulo 2).

<sup>2</sup> En la Reunión Extraordinaria de Jefes de Delegación del CIH, desarrollada en la ciudad de Buenos Aires el día 22 de Agosto de 1995, se acordó la no implementación de obras en la zona del Pantanal (Brasil), en función de las condiciones únicas de los ecosistemas allí involucrados. Fue rectificadas la extensión Norte-Sur de la hidrovía (antes desde Puerto Cáceres, ahora desde Puerto Descalvado), en respuesta a la premisa de no intervención sobre el Pantanal Matogrosense.

En el Mercosur circulan 1.350 millones de toneladas de mercaderías anuales transportadas por los distintos medios, de acuerdo a las proporciones expuestas en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Participación de distintos medios en el total de mercadería transportada en el año 2000. Tomado de Castro (2005).

	Mercosur	Estados Unidos	Unión Europea
Ferrocarril	21%	35%	45%
Camión	65%	25%	25%
Barcaza	2%	30%	30%

De las cifras expuestas se puede apreciar el uso mayoritario del camión dentro del transporte de cargas en el Mercosur, a diferencia de los Estados Unidos y de la Unión Europea, donde el ferrocarril ocupa el primer lugar como medio de transporte, seguido por el modo fluvial, con un 30% en ambos casos.

Existe una clara ventaja del transporte fluvial respecto del ferroviario y del camión; la razón radica en la gran capacidad de cargamento que tiene una barcaza, 30 veces superior a la de un vagón y 50 veces superior a la de un camión. La Tabla 2 permite apreciar la eficiencia del transporte fluvial.

**Tabla 2.** Comparación entre medios de transporte (tomado de Castro, 2005).

	Barcaza	Ferrocarril	Camión
Km/Combustible Litro/tn	500 km.	120 km.	15 km.
Carga por unidad	1500 tn. (barcaza)	40 tn. (vagón)	25 tn. (camión)
Para transportar:			
24.000 Tn.	1 convoy de 16 barcazas	20 trenes de 40 vagones	960 camiones
1 millón Tn.	42 convoyes	833 trenes	40.000 camiones

Debe destacarse que, tanto en la Tabla 1 como en la Tabla 2, sólo se exponen los datos correspondientes al uso y las ventajas del transporte fluvial, por medio de las barcazas; no obstante, se observa que no es el único medio de transporte utilizado en la hidrovía Paraguay – Paraná; en ese corredor existe un importante tránsito de distinto tipo de embarcaciones debido a los flujos comerciales cerealeros que incrementan el riesgo de este tipo de vector para el transporte de especies potencialmente invasoras.

Asimismo, de los datos de la Tabla 2 se deduce un probable aumento del transporte fluvial a medida que los flujos comerciales en el Mercosur se incrementen, pero hay que contabilizar, además, la importante participación que los puertos argentinos de la provincia de Santa Fe (puertos San Martín, San Lorenzo y Rosario) tienen respecto del transporte de aproximadamente el 80 % de las exportaciones de soja a los mercados fuera del área del Mercosur.

Sobre la base de los datos expuestos se aprecian las ventajas comparativas del transporte fluvial que, sumados a la existencia de altas densidades de población y de explotaciones agroindustriales próximas a la hidrovía, permite concluir que la Cuenca del Plata, y en particular la del río Paraná, constituyen áreas de importante compromiso de la biodiversidad y la ubica entre las principales geografías de alto riesgo de bioinvasiones y, pérdida de diversidad biológica.

## LA DIMENSIÓN ESTRATÉGICA DE LAS POLÍTICAS DE PREVENCIÓN PARA EL INGRESO DE ESPECIES INVASORAS

La gestión de los recursos naturales, o de los servicios y bienes proporcionados por los ecosistemas asociados, requieren del correcto manejo de medios o instrumentos complejos, utilizados la mayoría de las veces con un conocimiento imperfecto.

Los servicios del ecosistema son aquellas condiciones y procesos a través de los cuales estos y las especies que los constituyen, sostienen y permiten la vida humana en el planeta (Daily, 1997). Asimismo, los ecosistemas contribuyen, mediante los servicios y bienes que brindan, a una significativa cantidad de procesos de producción de bienes finales e intermedios, que representan una parte muy importante de la economía humana.

El argumento instrumental más poderoso para la conservación de la biodiversidad no sólo se basa en la estrecha relación existente entre la diversidad biológica y los servicios que proporcionan los ecosistemas. La biodiversidad cumple dos funciones básicas insustituibles; por una parte mantiene los ecosistemas y, por otra, asegura los servicios que estos brindan, dado que permite que los mismos soporten las perturbaciones de factores externos (Alejandro Toledo 1998 PNUMA), entre ellos las actividades de producción y consumo que desarrollan las sociedades.

Cabe destacar que la introducción de especies invasoras representa la segunda causa de pérdida de biodiversidad, después de la del hábitat (Williamson, 1999), y provoca grandes costos para la sociedad. Asimismo, los problemas que ocasiona la introducción de especies exóticas tiende a aumentar al combinarse con otros procesos de cambio global, como el cambio climático, la fragmentación del hábitat o la deposición de nitrógeno (Money y Hoobs, 2000).

Reconocido el nivel de importancia del problema que representa la introducción de especies, y la dimensión espacial o geográfica implícita en la solución a los costos ecológicos y económicos que ocasionan, su control requiere la adopción de políticas adecuadas sobre las áreas comprometidas, con una complejidad que se corresponde con el manejo de los ecosistemas, junto a las prioridades sociales y económicas que presentan todas las regiones o áreas geográficas a tratar

Con el objeto de conservar la biodiversidad, la búsqueda de una gestión óptima de los recursos naturales (o de los servicios y bienes proporcionados por los ecosistemas asociados) se ha visto entorpecida por tres factores, como manifiestan Christensen y otros. (1996):

- a) Las limitaciones en el conocimiento de las características, funcionamiento y dinámica de los ecosistemas.
- b) El desajuste espacial y temporal entre las Instituciones de Gestión y las escalas a las que los ecosistemas operan e interactúan.
- c) La opinión pública dominante, que sobreestima la capacidad de renovación de los recursos naturales, a la vez que subestima el riesgo de dañar irreversiblemente los servicios suministrados por los mismos

Gestionar la intrincada red de ecosistemas naturales, semi-naturales e intensivamente explotados, en continua y rápida evolución, con un conocimiento limitado, fomentó la emergencia de enfoques denominados gestión adaptativa de los ecosistemas, que acepta la complejidad como una característica intrínseca de esa red de sistemas (Traveset y Santamaría, 2003).

Cobra importancia, ante este desafío, aprobar la concepción de lineamientos de gestión que no representen la consecución de resultados fijos a obtener, sino en términos de futuras trayectorias flexibles que actúen como referencia, como guías de acción conducentes a la conservación y gestión de la diversidad biológica, genética y de los ecosistemas. En esa reunión de lineamientos se incluirán todas las acciones que constituyen un esfuerzo consensuado, de la totalidad de los actores vinculados que procuran el logro de un objetivo estratégico: el uso y conservación de la biodiversidad que implica una gestión óptima de los recursos naturales.

Dichos lineamientos son:

- La dimensión económica del manejo o gestión de los recursos naturales y ecosistemas asociados, tiene un importante papel y requiere del concurso de las áreas competentes del sector público, como así también de todos los actores del sector privado, para promover un consenso respecto a que el logro de objetivos de crecimiento económico y reforma social, no podrán ser alcanzados sin atender, simultáneamente, a la dimensión ambiental.

- La dimensión ambiental implica poder ordenar y manejar el medio ambiente y sus recursos, que incluye la compleja red de ecosistemas; asimismo, comprende la articulación de los intereses y conflictos ambientales, en diversos ámbitos territoriales y sectoriales, en base a la definición de políticas, de legislación y a la exteriorización de instrumentos y mecanismos apropiados.

- Los sectores público y privado deberán explicitar los mecanismos que les permitan ordenar y manejar los recursos naturales y la red de sistemas y procesos ecológicos, de manera de poder lograr la conservación de la biodiversidad, objetivo que no sólo es esencial para la preservación de los ecosistemas, sino también para el bienestar de las comunidades humanas.

El desafío actual que enfrenta toda comunidad no está constituido por el hecho de observar la conservación de la biodiversidad como un objetivo aislado y de trabajo prioritario, sino que el valor real es su articulación con las otras prioridades consistentes en el desarrollo económico - social.

A partir de estos conceptos se puede advertir que el logro del bienestar económico - social de una población no podrá alcanzarse ignorando la condición en que se encuentra la biodiversidad, como tampoco las múltiples vinculaciones que ésta presenta, con los componentes del desarrollo económico - social.

La gestión o gobernabilidad de los recursos naturales es el conjunto de acciones explícitas que buscan ordenar y manejar dichos recursos, con el objeto de conservar los ecosistemas. Este conjunto de acciones, de carácter estratégico, que implican una planificación a largo plazo, comprometen a todos los actores e instituciones vigentes a implementar acciones efectivas sobre todas las actividades humanas con impacto negativo reconocido sobre la biodiversidad, como es el caso de las bioinvasiones.

El problema de una economía de mercado consiste en que los bienes y servicios proporcionados por los ecosistemas no son observados ni capturados por el mecanismo de mercado, y aún menos controlados por el sistema de precios que guía las decisiones y elecciones de todos los agentes económicos (individuos, empresas y todas las áreas del gobierno en sus distintos niveles) que participan en las múltiples y variadas transacciones económicas de mercado.

La teoría económica ha reconocido las fallas del mercado y destaca que los precios de los bienes intermedios y finales, convenidos en los distintos mercados, no reflejan los costos sociales y ambientales o ecológicos que causa la producción de esos bienes, en los recursos acuáticos, forestales y en los suelos; así como la contaminación y pérdida de diversidad genética que esas producciones generan. Además, las fallas del mercado suelen estar acompañadas por políticas gubernamentales de subsidio a la producción de bienes agrícolas que operan en contra de la biodiversidad, dado que aplican métodos de producción que adoptan el uso de sobrefertilización, el empleo masivo de plaguicidas y el consumo irracional de agua (Toledo, 1998).

La biodiversidad es indispensable para procurar la satisfacción de necesidades y preferencias de las sociedades, por los diversos tipos de recursos renovables y no renovables que brinda junto a todos los servicios ambientales básicos que sostienen las actividades de producción y consumo de las sociedades, a saber: el mantenimiento de los gases de la atmósfera, la regulación del clima, el funcionamiento del ciclo hidrológico, la asimilación de desechos, el reciclaje de nutrientes, la generación de suelos, la polinización de plantas y el mantenimiento de la diversidad genética. Por lo tanto, el adecuado tratamiento de todos los factores que generan una pérdida de biodiversidad, tienen suficiente entidad para ser atendidos mediante estrategias de bio-seguridad, cuyos planes y programas abarquen los diferentes niveles: supranacional, nacional, regional y local, con el objetivo de planear la conservación de la biodiversidad.

En este marco de planificación, con una disposición coherente y coordinada de las políticas e incentivos convergentes en la preservación de la biodiversidad, las bioinvasiones se identifican como una de las principales causas de pérdida de la diversidad biológica, y su tratamiento no puede constituir un objetivo aislado ni descoordinado de las demás causas concurrentes y requiere, como primer paso, definir el área sobre las que se aplicarán las políticas o instrumentos específicos para el control de ingreso de las especies invasoras.

El sistema de la Cuenca del Plata en general, y del río Paraná en particular, es una de las áreas con mayor compromiso de la biodiversidad y de los ecosistemas que la componen, dado que sufre la presencia de altas densidades de población humana que provocan un fuerte impacto, por el vertido de elementos urbanos, industriales y de agroquímicos, como por la introducción de especies exóticas e invasoras, mediante su transporte en los diversos tipos de embarcaciones.

Determinada el área geográfica, el desafío consiste en crear una capacidad de gestión o gobernabilidad sobre espacios delimitados por razones naturales, como las cuencas, que exceden generalmente los límites políticos administrativos de cada una de las jurisdicciones que las integran, como se ha especificado, en este caso, por varios países.

Las estrategias de bio-seguridad requieren, para su implementación, la adopción de una determinada organización político institucional y la definición de modalidad de gestión específicas, capaces de administrar los sistemas de cuencas que integran esa geografía; definición que demanda un conocimiento de las características especiales que los recursos hídricos presentan, atento a que las mismas otorgan a los recursos hídricos propiedades diferenciadas, respecto de los otros recursos naturales. Tema que se expondrá a continuación.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Los recursos hídricos presentan características distintivas que imponen a su gestión o gobernabilidad notables diferencias respecto de la gestión de cualquier otro recurso. En base al tratamiento que sobre el tema formula Jouravlev (2003), se detallan a continuación las principales propiedades que presenta el agua, para luego poder plantear la incidencia que las mismas tienen sobre su gobernabilidad.

El agua es un recurso natural renovable, con importantes funciones económicas, sociales y ambientales. La misma presenta una serie de características, a saber:

- Recurso fugitivo y con incertidumbre.

“El agua está en constante movimiento, formando un ciclo indivisible conocido como el ciclo hidrológico, que confiere limitada oportunidad para su control por parte del ser humano y que se manifiesta en forma errática e irregular en el tiempo y en el espacio”. “Este ciclo no respeta los límites políticos, administrativos o de propiedad privada. La movilidad y la incertidumbre dificultan el establecimiento, la definición y la aplicación de los derechos de propiedad” (Jouravlev, 2003).

- Diversidad de usos.

El agua presenta una gran diversidad de formas de aprovechamiento. En su mayor parte son del tipo consuntivos (extraen el agua de su curso natural) como, por ejemplo, el riego, el abastecimiento de agua potable o sus usos industriales. En estos casos los usuarios rivalizan en el uso del agua, por lo que la exclusión es posible y se manifiesta por medio de conflictos de intereses. En los usos no consuntivos (sin extracción), donde no necesariamente existe rivalidad entre los usuarios, como la pesca, el transporte fluvial o el esparcimiento, la exclusión no siempre es posible, por lo que existe libre acceso; otro tipo de aprovechamiento no consuntivo se desarrolla en el propio caudal, como la generación de energía hidroeléctrica. En ambos tipos se suscitan, no obstante, altos grados de interrelación, interdependencia y afectación recíproca, como ocurre en el caso de los usos consuntivos.

- Interrelaciones entre usos y usuarios del agua.

Los individuos o las unidades productivas captan agua para algún uso consuntivo, devolviéndola en un punto y tiempo distinto, y con una pérdida de calidad de la misma; estas interrelaciones o afectaciones recíprocas son las que suelen denominarse externalidades, de las cuales las que acontecen en la mayoría de los casos son las externalidades negativas. Los procesos productivos y de consumo que captan agua interfieren en el ciclo hidrológico. En la mayoría de los usos (consuntivos), sólo una parte del agua extraída de una corriente se consume; el resto retorna a la corriente o acuífero, situación que permite que sea utilizada aguas abajo, pero a costa de pérdida de calidad del retorno. Estas afectaciones recíprocas entre los usuarios poseen el agravante de que la mayoría de las veces son impredecibles.

- Naturaleza unidireccional y asimétrica de las interdependencias entre usos y usuarios del agua.

Los efectos externos positivos o negativos, causados por las interdependencias entre múltiples usos y usuarios, siempre se propagan – a través de los caudales de retorno – desde los usos y usuarios situados aguas arriba hacia los localizados aguas abajo. Lo que ocurre aguas arriba casi siempre tiene algún efecto en los usos y usuarios aguas abajo, mientras lo que ocurre aguas abajo difícilmente pueden tener influencia en los usuarios situados aguas arriba. Esta característica unidireccional y asimétrica, propuesta por Jouravlev (2003), encuentra limitaciones en el caso de las bioinvasiones.

El resultado que se obtiene al examinar las características distintivas que presentan los recursos hídricos consiste en poder encuadrar las bioinvasiones ocurridas a través del corredor acuático. Estos fenómenos se producen con las actividades que realizan usos no consuntivos de los cursos de agua, como en el caso del transporte fluvial, que presenta características de no rivalidad entre los distintos usuarios por el uso simultáneo del curso de agua; asimismo, este tipo de uso no consuntivo se desarrolla con un potencial libre acceso a aquel recurso.

La característica de las interrelaciones entre usos y usuarios del agua suele conferir una mayor trascendencia a los usuarios que desarrollan tipos de uso del agua consuntivos, lo que implica rivalidad en el uso del agua; y, en la mayoría de los casos, la generación de afectaciones recíprocas o interdependencia (emisión de externalidades negativas) entre distintos usuarios.

Esta característica de los recursos hídricos es la de mayor importancia; cuando se comparan los niveles de dificultad de su gestión, respecto de la de cualquier otro recurso renovable, dado que la condición de alta movilidad de los cursos de agua ocasiona una dispersión espacial mayor de esas afectaciones (externalidades), con consecuencias comparativamente superiores. Asimismo, la característica de incertidumbre que le otorga el ciclo hidrológico proporciona, a las afectaciones o interrelaciones, una propiedad de impredecible, en cuanto

a los efectos negativos o daños económicos y ecológicos que pudiera provocar (esta propiedad es válida, tanto para los usos consuntivos como no consuntivos).

Por último, resulta de interés resaltar que el concepto económico de externalidad se refiere a aquellas actividades económicas que afectan al bienestar de un individuo o una comunidad, sin que dicho efecto pueda ser capturado por el sistema de precios del mercado.

Pero hay que resaltar aún dos elementos que determinan las diferencias entre el concepto de afectaciones o interrelaciones y el de externalidad económica. Este último, sólo reconoce un efecto externo cuando se afecta el bienestar de uno o varios agentes económicos. En cambio, las afectaciones o interrelaciones se reconocen aún cuando no se manifiesta un efecto sobre el bienestar de alguien; es suficiente que exista un daño ecológico.

La segunda distinción se debe a que las externalidades no contemplan los efectos en el bienestar futuro. Las afectaciones capturan el fenómeno de acumulación del daño ambiental y su potencial manifestación en el futuro; aún más, su expresión extrema es el caso de daños ecológicos acumulables e irreversibles.

Se concluye que las bioinvasiones transportadas por medios acuáticos se convierten en una típica afectación recíproca con efectos dinámicos e inciertos, acumulables y potencialmente de carácter irreversible.

Asimismo, es de importancia destacar que este tipo de invasiones, por corredores acuáticos, revierte el concepto de afectación unidireccional y asimétrica entre usos y usuarios que como se mencionara expresa: "los efectos externos negativos generados por los usos y usuarios aguas arriba impactan a los que operan aguas abajo; la inversa difícilmente pueda tener trascendencia". La introducción del bivalvo *Limnoperna fortunei* (mejillón dorado) que, a gran velocidad invadió ascendiendo principalmente, por el río Paraná, lo que ocasionó costos económicos y ecológicos aún no determinados, constituye un antecedente que permite concluir que las afectaciones no siempre son unidireccionales y de impacto asimétrico. Además, es de destacar que los usos no consuntivos, como en este caso las embarcaciones que transportaron el mejillón dorado, pueden originar efectos de alto impacto económico ambiental, no ocasionados por situaciones extremas, como el derramo de buques que transportan petróleo.

## MODOS DE GOBERNABILIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Sobre la base de la definición de la naturaleza de las bioinvasiones obtenidas en las conclusiones del punto anterior, y debido a la necesidad de adoptar una modalidad de gestión que permita operar las estrategias de preservación de la biodiversidad como se ha planteado al finalizar el segundo punto, se desarrollarán los modos de gobernabilidad de los recursos hídricos, con el objeto de seleccionar con mayor fundamento el tipo de organización político institucional más adecuado a los objetivos estratégicos planteados.

Generalmente la gestión de los recursos hídricos se inicia bajo un tipo de manejo fragmentado, es decir, que el responsable de la gestión está directamente ligado al tipo de uso y a las características del usuario. El control de la gestión es parcial y está sesgado, suele adjudicarse a un usuario (e.g una planta potabilizadora de agua, es quien gestiona el recurso, o una empresa de generación hidroeléctrica).

La cuenca, ya sea en forma independiente o interconectada con otras, es reconocida como la unidad territorial más adecuada para la gestión integrada de los recursos hídricos. Sin embargo, desde que las jurisdicciones político-administrativas (países, provincias, municipios) no coinciden con los límites territoriales de las cuencas, gran parte de las decisiones que se toman afectan el ciclo hidrológico, el aprovechamiento del agua o a los habitantes localizados próximos aun curso de agua, y no considera, por lo tanto, las interrelaciones que ocurren en la totalidad de este sistema integrado (Dourojeanni y otros, 2002), por resignar a la cuenca como unidad decisión.

Una de las características del agua, en una cuenca, es la de ser generadora de un alto grado de interrelaciones entre los usos y los usuarios. Las afectaciones o interrelaciones se irradian rápidamente y alcanzan espacios remotos, ocasionando alteraciones en los ecosistemas asociados y en las actividades de producción que se manifiestan por conflictos ambientales.

Estos conflictos y las tensiones por los múltiples usos del agua, requieren de un tipo de gestión que atienda estas fuerzas en diversos ámbitos territoriales y sectoriales que generalmente sobrepasan los límites políticos administrativos, produciendo la superposición de jurisdicciones en la gestión, lo que impide optimizar el manejo y ordenamiento de los usos múltiples del agua.

Las cuencas son las unidades territoriales adecuadas para la gestión integrada del agua. (Dourojeanni y otros, 2002). Las políticas que definen las cuencas, como base para la gestión del agua, se fundamentan en que éstas son las principales formas terrestres dentro del ciclo hidrológico, que captan y concentran las ofertas de agua proveniente de precipitaciones y, en su territorio se generan las interrelaciones entre los



sistemas físicos y bióticos y el sistema socioeconómico, integrado éste por los habitantes de la cuenca y los agentes usuarios externos.

Las aguas superficiales y subterráneas, sobre todo ríos, lagos y fuentes subterráneas, así como las cuencas de captación, las zonas de recarga, los lugares de extracción de agua, las obras hidráulicas y los puntos de evacuación de aguas servidas (incluidas las franjas costeras) forman, con relación a una cuenca, un sistema integrado e interconectado.

El desafío consiste, por lo tanto, en crear capacidades de gobernabilidad sobre espacios delimitados por razones naturales, como las cuencas, que no coinciden con las formas tradicionales de gobierno sobre límites político administrativos y además, hacerlo con entidades públicas y privadas que tienen una visión usualmente sectorial de la gestión del agua. (Dourojeanni y otros.,2002)

Las características del agua, unidas a la condición de bien de propiedad común, que define la naturaleza especial de este recurso, explican que no pueda ser administrado por medio del sistema institucional de mercado; aunque existen experiencias en Latinoamérica, como el caso de Chile (y en otros países como EE.UU) que han adoptado un sistema de cuasi mercado donde se compran y venden los derechos de aprovechamiento o uso del agua. Esta alternativa constituye otra forma de organización económico institucional para la asignación del agua entre distintos usos y usuarios e implica un mecanismo descentralizado de decisión para el logro de políticas ambientales.

El fundamento principal del mercado del agua, es inhibir el libre acceso a su uso y generar la formación de un precio (que resulta de las acciones de compra / venta de los derechos de aprovechamiento), para que por medio de esos indicadores (precios), no integrados por subsidios otorgados por el sector público, se asigne, entre los distintos usos del recurso, a aquel empleo que rinda un mayor valor que la cotización / precio, pagado por la adquisición de los derechos de aprovechamiento en el cuasi mercado.

La expresión genérica "mercados de agua" suele ser utilizada para designar una serie de instrumentos económicos en la gestión del agua, como pueden ser: redefinir derechos de propiedad, para fomentar las transferencias del agua, por medio de los derechos de uso o aprovechamiento de ese recurso, asimismo utilizar los precios o subsidios como incentivos para reducir la demanda

La mayor restricción de este mecanismo institucional de cuasi mercado, consiste en la imposibilidad de captar (y falla, como se ha expuesto) los fenómenos relacionados con la gestión de los llamados servicios ambientales; asimismo, tampoco puede ser utilizado como mecanismo adecuado para la conservación de la biodiversidad, dado que indefectiblemente requiriere de un significativo apoyo normativo de regulación, sancionado y ejecutado por el gobierno, para el logro de una gestión de la biodiversidad y los servicios ambientales.

La alternativa institucional consiste en considerar las cuencas como base para la gestión integrada del agua, donde participan los distintos niveles de gobierno local, regional, nacional y supranacional; asistiendo, además, diversas organizaciones de usuarios, fundaciones, centros de investigación universitarios y organizaciones no gubernamentales que conforman una estructura capaz de compensar las fuerzas y los intereses y que a su vez deberán asegurar la operatividad de un plan estratégico, flexible que adopte la visión de responder a las necesidades humanas de usar los recursos naturales, pero manteniendo la riqueza biológica y los procesos ecológicos requeridos para sostener su estructura, composición y funciones (Plan Nacional de Bioinvasiones, 2003). La conservación de la biodiversidad se ha articulado a partir del diseño de estrategias nacionales. Se pretende con ello establecer un equilibrio, a menudo difícil de alcanzar, entre la explotación de los recursos biológicos y la biodiversidad, respecto de la promoción de sus usos sustentables y el control de su degradación.

El primer paso en las alternativas consiste en superar los obstáculos planteados por la excesiva fragmentación de las políticas gubernamentales en lo que se refiere al uso de los recursos biológicos y la biodiversidad. El segundo, es lograr la participación de un amplio rango de actores (gobiernos, ONG, grupos de ciudadanos, comunidad científica, organizaciones privadas, empresarios, instituciones financieras, etc.) en la definición e identificación de las acciones a seguir respecto de los recursos biológicos. (Alejandro Toledo 1998. PNUMA)

Las modalidades de gestión integradas del agua a nivel de cuencas presentan sucesivas etapas que, sintéticamente, se pueden exponer según los objetivos de gestión propuestos a nivel de cuencas que implican, a su vez, acceder a niveles de mayor complejidad:

- Cuando el objetivo es aprovechar y manejar sólo el agua, el nivel de gestión es el fragmentario o sectorial.
- Cuando persiste el objetivo de gestionar sólo el agua, pero atendiendo las múltiples usos de ese recurso, se está en presencia de una modalidad de administración o gestión del agua.
- Si el objetivo es aprovechar y gestionar todos los recursos vinculados a la cuenca, se trata de una modalidad de gestión de los recursos naturales.

- Si se pretende el aprovechamiento y gestión integrada del agua de la cuenca o cuencas, se hace referencia al nivel de estrategia mayor, conformando una gestión ambiental que integra los procesos de uso múltiple del agua, atiende a los fenómenos extremos y satisface metas estratégicas ambientales, sociales y económicas.

Este último nivel de modalidad de gestión es el adecuado para desarrollar una estrategia de biodiversidad sobre el área a considerar, es decir, el sistema de la cuenca del Plata.

Las distintas etapas, sintéticamente reseñadas, representan grados o niveles en ascenso, de mayor complejidad y capacidad político institucional, supranacional y nacional, para la ejecución de aquella estrategia de bio-seguridad.

## CONCLUSIONES

Las metodologías específicas para prevenir la introducción de especies invasoras con un criterio de manejo reactivo, una vez delimitada el área geográfica relevante, requiere de la implementación de un plan estratégico que contemple la totalidad de los factores causantes de la pérdida de biodiversidad y articule las metas ambientales, sociales y económicas, en contextos que cambian en el tiempo.

La definición de una organización político institucional que se adecue a los objetivos últimos de preservación de la biodiversidad, debe poner énfasis en la capacidad de gestión de los recursos naturales o de los servicios y bienes proporcionados por los ecosistemas, con el grado de complejidad que esos sistemas presentan, debiendo articularse con las otras prioridades sociales y económicas, en base a un conocimiento imperfecto y en contextos geográficos diversos y que se modifican con el transcurso del tiempo.

Los distintos puntos tratados en el presente capítulo reseñan e intentan fundamentar la modalidad de gestión o gobernabilidad de los recursos hídricos más adecuada, al tratamiento de la introducción de especies por el corredor acuático.

Conforme a los elementos aportados, en el primer punto, se identifica al sistema de la Cuenca del Plata como el espacio o área geográfica principal a considerar en los procesos de bioinvasión. Asimismo, se presume un incremento en el tránsito de embarcaciones, de diversos tipos, en esa vía fluvial, como consecuencia del crecimiento de los flujos comerciales en el Mercosur y hacia el resto del mundo, aumentando así el riesgo del transporte de especies no nativas. Esta situación, sumada a las otras fuentes de agresión a la biodiversidad, convierte a esa área geográfica en una zona de potencial degradación de sus ecosistemas.

En el corto o mediano plazo, no obstante, el crecimiento de la actividad económica en esa geografía, producto de un rápido derrame, de la mayor actividad económica sobre las comunidades próximas, podría generar un aumento del nivel de bienestar. Se concluye, en el primer punto, que el sistema de la Cuenca del Plata es una de las áreas más comprometidas para la biodiversidad, dado que sufre la presencia de altas densidades de población humana que provocan un fuerte impacto, tanto por el vertido de elementos urbanos, industriales y de agroquímicos, como por la introducción de especies exóticas y potencialmente invasoras.

La exposición desarrollada en el segundo punto trata sobre el desafío de crear una capacidad de gestión o gobernabilidad en el área delimitada por razones naturales, que generalmente sobrepasan los límites políticos administrativos.

En ese marco de planificación estratégica, las bioinvasiones se identifican como una de las principales causas de pérdida de la diversidad biológica, y su tratamiento se debe ordenar y coordinar con las demás causas concurrentes.

Se define la modalidad de gestión Integrada del agua como forma de organización político institucional adecuada para implementar los instrumentos específicos de políticas de control de las especies invasoras transportadas por el corredor acuático. Pero, en el marco de esta modalidad de gestión, se requiere una capacidad de gobernabilidad de los recursos hídricos, que implica una profundización en el conocimiento de las características especiales que presentan esos recursos, dado que estas le adjudican a su gestión el carácter de alta complejidad.

En el desarrollo del tercer punto se examinan las características específicas de los recursos hídricos, y de su análisis se define a las bioinvasiones transportadas por los distintos medios como una típica afectación recíproca, con efectos dinámicos e inciertos, acumulables y potencialmente de carácter irreversible. Esta definición constituye un importante aporte que permite conocer la entidad que el problema de las bioinvasiones tiene para la gobernabilidad de los recursos hídricos, bajo la modalidad de gestión Integrada del agua y previene, a su vez, sobre los esfuerzos de organización que demandará generar y aplicar las metodologías con carácter pro-activas para el tratamiento de las bioinvasiones.

La adopción de la modalidad de gestión Integrada del agua, con base territorial en un sistema de cuencas, implica la definición de un tipo de organización político institucional, con una delimitación espacial que, en el caso del sistema de cuencas del Plata, compromete una capacidad de organización nacional y supranacional con aquellas naciones pertenecientes al área.

Los instrumentos económicos utilizados serán los apropiados al plan global, y responderán a las iniciativas y aceptación de cada jurisdicción/es interviniente/s. En este marco, los incentivos económicos estarán destinados a alentar las conductas deseadas en favor de la conservación de la biodiversidad.

Uno de los mayores objetivos de los incentivos económicos es el de equilibrar la desigual distribución de los costos y los beneficios que conlleva la conservación de los recursos biológicos y la biodiversidad; se trata de anticipar y atenuar los posibles impactos negativos de una medida de conservación sobre las poblaciones locales y de regular la explotación de los recursos biológicos, compensando a las poblaciones locales de cualquier pérdida extraordinaria que sufran por estas medidas de control. (Toledo 1998).

La capacidad de gestión o gobernabilidad hará explícita la homogeneización de los criterios, prioridades y acciones, sobre la base de un plan global de bio-seguridad, con el objetivo estratégico de conservación de la biodiversidad y consensuado por todos los actores, en sus diversos niveles.

Asimismo, institucionalmente, se requiere la creación o adecuación de distintas entidades de cuencas:

- Entes Interjurisdiccionales (nacionales) y transfronterizos (multilaterales – Mercosur).
- Autoridades de aguas nacionales a nivel de cuenca.
- Entidades locales con funciones de coordinación y participación en la gestión del agua.

En definitiva, la alternativa de gestión adoptada significa institucionalizar el esfuerzo coordinado y sistemático para evaluar y ordenar el conjunto de acciones que prevengan, controlen y eliminen los impactos de las diversas actividades económicas de los individuos y empresas u organismos estatales sobre la biodiversidad, tanto en términos de pérdida y fragmentación de hábitat, como por extracción, explotación e introducción de especies.

## BIBLIOGRAFÍA

- CALCAGNO; A., N. MENDIBURO & M. GAVIÑO NOVILLO. 2000 Informe Nacional sobre la gestión del agua en la Argentina. World Water Vision. Naciones Unidas.
- CASTRO J. 2005. La Hidrovía Paraná Paraguay como factor de Integración Nacional Exposición realizada en el "Taller Internacional de la Cuenca del Plata" Foz de Iguazú.
- CHRISTENSEN, N.L., A.M. BARTUSKA, J.H. BROWN, S. CARPENTER, C. D'ANTONIO, R. FRANCIS, J.F. FRANKLIN, J.A. MACMAHON, R.F. NOSS, D.J. PARSONS, C.H. PATERSON, M.G. TURNER & R.G. WOODMANSEE. 1996. The report of the Ecological Society of America committee on the scientific basis for ecosystem management. *Ecological Applications* 6: 665-691.
- DAILY, G.C. 1997. *Nature's Services. Societal dependence on natural cosystems*. Sland Press, 392 pp.
- DOUROJEANNI; A., A. JOURAVLEV & G. CHÁVEZ .2002. Gestión del Agua a nivel de Cuencas; Teoría y Práctica. División de Recursos Naturales e Infraestructura. 47 CEPAL.
- DUKES, J. S. & H. A. MOONEY. 1999. Does global change increase the success of biological invaders? *TRENDS in Ecology & Evolution* 14 (4): 135-139.
- JOURAVLEV, A. 2003. Los Municipios y la Gestión de los Recursos Hídricos División de Recursos Naturales e Infraestructura. 66 CEPAL.
- MOIRAGHI DE PÉREZ, E. LILIANA. 2001. Hidrovía: Análisis de los principales puertos del Río Paraná en la Mesopotamia, su desarrollo e importancia. Facultad de Derecho y Cs. Sociales y Políticas - UNNE Corrientes – Argentina.
- MOONEY, H.A. & R.J. HOBBS. 2000. *Invasive species in a changing world*. Island Press,
- PASTORINO, G., P. PENCHASZADEH, L. SCHEJTER & C. BREMEN. 2000. *Rapana venosa* (Valenciennes 1846)

(Mollusca: Muricidae): a new gastropod in south Atlantic waters. *J. Shellfish Research* 19 (2):1-2.

-PLAN NACIONAL DE BIOINVASIONES 2003. Estrategia Nacional de Biodiversidad. PNUD. Comisión Nacional de Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

-TOLEDO, A. 1998. Serie de Textos Básicos para la Formación Ambiental. PNUMA.

-TRAVESET, A. & SANTAMARÍA, L. 2003. Ciencia y Conservación de la Naturaleza Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, C/ Miquel Marqués 21, 07190-Esporles, Mallorca.

-WILLIAMSON, M. 1996. *Biological invasions*. Chapman & May, London, UK.