

# Río Protegido.

Nuevo concepto para la gestión de conservación  
de sistemas fluviales en Colombia

# Protected River.

A new concept for conservation management  
of fluvial systems in Colombia

Recibido para evaluación: 20 de Octubre de 2010  
Aceptación: 30 de Marzo de 2011  
Recibido versión final: 18 de Abril de 2011

Germán I. Andrade<sup>1</sup>

## RESUMEN

Se parte de identificar, con base en el concepto de Integridad Ecológica, IE, algunos atributos geofísicos, hidrológicos, bioecológicos y sociales relevantes para la gestión de los sistemas fluviales. Se argumenta que los instrumentos de planificación y gestión ambiental, si bien incorporan algunos de estos atributos, no los tienen en cuenta de manera integrada y simultánea. Se propone el concepto Río Protegido, RP, como instrumento de gestión, necesario para complementar las actuales estrategias nacionales de conservación. Se busca que el país pueda contar con algunos sistemas fluviales representativos en los cuales los atributos de IE se reconozcan como parte de los objetivos de conservación de biodiversidad, asumidos en el Convenio de Diversidad Biológica. Para los atributos de IE seleccionados, se discuten los procesos y umbrales de cambio aceptables dentro del concepto de RP. Se propone una tipología general para el uso del concepto de RP en la gestión ambiental, en el marco de las categorías internacionales de manejo de las áreas protegidas.

**Expresiones para indexación:** Río, sistemas riparios, integridad ecológica, integridad biológica, caudal ecológico, río protegido, área protegida, categoría de manejo de área protegida.

## ABSTRACT

Based upon the concept of Ecological Integrity, relevant geophysical, bio-ecological and social attributes for river systems area identified. It is argued that current conservation and environmental management instruments in Colombia, do not take into account the identified IE attributes simultaneously. The concept of Protected River, PR, is then presented, as a necessary complement for conservation strategies. The PR concept would be defined for the maintenance of the attributes of EI in some representative river systems, as a part of the biodiversity conservation objectives within the Convention of Biological Diversity. Some attributes and indicators, and thresholds of undesired change are discussed. A typology for PR is proposed, following the international protected area management categories.

**Key words.** River, river system, ecological integrity, biological integrity, ecological flow, protected river, protected area, management categories of protected areas

---

1. Máster en Ciencias Ambientales de la Universidad de Yale. Profesor de la Facultad de Administración. Universidad de los Andes. Miembro de la Fundación Humedales de Colombia.

gandrade@uniandes.edu.co

## 1. INTRODUCCIÓN

Los ríos, al igual que los humedales, han tardado en ser reconocidos en los instrumentos legales y en las estrategias de gestión ambiental. Los humedales no existían en la legislación nacional antes de la Ley 357 de 1997, por medio de la cual Colombia se hizo parte contratante de la Convención Ramsar<sup>1</sup>. Algunos de sus componentes, como la fauna y la flora, o el agua, estaban cobijados por una legislación concebida para la gestión discreta de recursos naturales (Ponce de León, 1999).

Una situación similar se presenta con los ríos, que en su integridad ecológica, no existen como objeto jurídico cierto en la ley. Hay instrumentos legales y de gestión ambiental que tienen que ver con los ríos, tales como la planificación de las cuencas hidrográficas, instrumentos de gestión territorial o de recursos naturales. Algunos de los atributos de la IE estarían cobijados, pero ninguno de los instrumentos los abarca todos y de manera simultánea. Incluso, algunos de los instrumentos de gestión ambiental actual ampliamente aceptados, tienen el potencial de afectar la integridad de los sistemas fluviales<sup>2</sup>. Cuando se reconocen en el río propiedades como un todo, inspiradas en el concepto de integridad ecológica, IE, se hace evidente un vacío normativo y de gestión ambiental, en especial en relación con los objetivos de conservación de la biodiversidad.

## 2. LOS RÍOS EN LAS ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

Los ríos son pieza fundamental y vulnerable del ciclo hidrológico. En 212.000 km<sup>3</sup>, contienen el 0.006% del agua dulce del mundo (Retrepo- Ángel, 2005). Los ríos, incluyendo las llanuras aluviales y los humedales, se encuentran entre los ecosistemas globalmente más amenazados. Una tercera parte de los ríos del mundo ha sido intervenida hidráulicamente y la construcción de embalses ha resultado en la pérdida de la capacidad de regulación de flujos extremos e inundaciones (Restrepo- Ángel, 2005). Algunos de los procesos que los afectan se dan en sus cuencas de captación, como cambios en el uso de la tierra, contaminación; pero otros se dan en el río mismo, cuando es modificado con diques o fragmentado con presas, cuando sus recursos biológicos son sobreexplotados, o cuando su régimen hidrológico es modificado.

El carácter ecológico singular de los ríos y su biodiversidad característica los constituyen en una pieza esencial de las políticas de conservación, y su no reconocimiento explícito hace que éstos no queden adecuadamente representados en las estrategias de conservación. Apreciar lo anterior implica una reflexión más allá de los conceptos e instrumentos convencionales que sustentan la planificación de la conservación. En efecto, en la última década, ha crecido el interés por llevar la planificación sistemática de la conservación de la biodiversidad (PSC) (en el sentido de Margules y Pressey, 2000), a los sistemas acuáticos continentales. La conservación de la biodiversidad de agua dulce es un vacío reconocido en los sistemas de áreas protegidas en muchos países. Higgins *et al.* (2005) propusieron una aproximación jerárquica a la conservación de la biodiversidad acuática, que incluye unidades zoogeográficas, unidades ecológicas de drenaje, sistemas ecológicos acuáticos dentro de sistemas de drenaje y microhábitats. Con esta aproximación a la planificación (ver: por ejemplo Petry y Sotomayor, 2009), sería posible mejorar la representatividad de la biota acuática en los sistemas de áreas protegidas, en especial con la biogeografía como el criterio superior de separación, dando cuenta de la diferenciación geográfica de la biota acuática. Igualmente las unidades ecológicas de drenaje o sistemas de cuencas de captación como segundo criterio definen la cuenca de captación como unidad esencial en la planificación del manejo integrado (Bormann & Likens, 1994). De esta manera, un conjunto de elementos representativos de los sistemas ecológicos acuáticos típicos podría ser incorporado a las estrategias de conservación. Pero esto no sería suficiente. Quedarían por fuera algunos de los atributos funcionales de los sistemas fluviales, que se hacen evidentes en torno al concepto de integridad ecológica, IE.

El argumento central de este ensayo es que no considerar los atributos funcionales de los ríos significa un riesgo de pérdida de la biodiversidad. Con base en la identificación de atributos físicos, bióticos, ecológicos y sociales identificados como parte de la integridad ecológica de los ríos, se argumenta la necesidad del concepto de Río Protegido, RP, para complementar las estrategias de conservación, en especial el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SINAP.

1. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, suscrita en la ciudad de Ramsar, Irán, en 1971.

2. Ver: Turner *et al.* (2010) para este asunto en relación con las estrategias de adaptación al cambio climático.

### 3. ELEMENTOS RELEVANTES DEL CONCEPTO DE INTEGRIDAD ECOLÓGICA

Integridad se refiere a la propiedad de los sistemas de ser completos y no alterados. Integridad Ecológica, IE, es una propiedad emergente a nivel de sistema, en este caso, de sistema fluvial (King, 1993). Pero una sola definición operacional o indicador de IE es insuficiente para capturar sus complejos aspectos multifacéticos, es decir que no es una variable convencional que se pueda medir; es un “estado” multidimensional que se puede percibir mediante una aproximación que considera criterios múltiples y relevantes. Algunos autores usan también el concepto de salud ecológica (Constanza *et al.*, 1992).

Para Karr (2000), integridad (biológica) es la condición de un lugar situado en un extremo inferior del continuo de la creciente influencia humana (industrial), con una biota producto de procesos evolutivos y biogeográficos. Aunque con el cambio ambiental global es evidente que no hay lugares completamente libres de esta influencia, el concepto de IE aplicado a conjuntos comparables de sistemas ecológicos permite establecer una referencia (*benchmark*), con valor heurístico y normativo. Los elementos de referencia son esenciales para superar el fenómeno de las líneas de base cambiantes (“*sliding or shifting baselines*”, Dyton, *et al.*, 1998), en el cual la falta de memoria social del estado de la naturaleza induce a la formulación de objetivos de gestión que no tienen en cuenta como referencia el mejor estado posible de los ecosistemas. Para Constanza *et al.* (1992), la definición de un estado normativo para los sistemas naturales implica identificar límites a las intervenciones humanas, focalizando la gestión en funciones y componentes determinados por valores reconocidos por la sociedad. A continuación se presentan algunos de los elementos identificados de integridad, que podrían servir para construir un estado de referencia deseado para la conservación en sistemas fluviales.

#### 3.1. Continuidad físico- biótica

Desde un punto de vista geomorfológico, los sistemas fluviales presentan diferentes estados de equilibrio dinámico (Strahler y Strahler, 1997). Según estos autores, la masa del agua que fluye libera energía potencial que se pierde en la interacción con el material del lecho del río, estableciendo un equilibrio entre la erodabilidad del terreno y la capacidad de arrastre de sedimentos. Señalan además que en los canales rectos, la energía por unidad de longitud es mayor, creando una mayor presión de remoción de materiales en las orillas, de tal suerte que los meandros representan un ajuste del curso de agua en un nivel de equilibrio energético por unidad de longitud en el que se produce la evacuación de sedimentos. El equilibrio geomorfológico es una manifestación superior de la IE del sistema fluvial, sede de procesos hídricos y biológicos complejos<sup>3</sup>.

De otra parte Vannotte *et al.* (1980) presentan el clásico concepto del continuum de los ríos (*river continuum concept*), el cual describe otra propiedad a nivel de sistema. Según los autores, desde las cabeceras hasta la desembocadura, las variables físicas se presentan en un gradiente que determina respuestas en las poblaciones bióticas gobernadas por la carga, transporte y utilización de materia orgánica en el canal. Mientras el ingreso de material alóctono decrece aguas abajo por la mayor anchura del río, la productividad primaria autóctona es menor hacia aguas arriba. El tipo de especies de herbívoros y las comunidades bióticas se encuentran en puntos de equilibrio espacio-temporales dinámicos e inestables según las condiciones tróficas del canal.

#### 3.2. Régimen del flujo

La continuidad física que produce este equilibrio dinámico se da en un gradiente de flujo no estable, y cada sistema fluvial tiene un caudal y pulso característico. Así, el patrón hidrológico de los ríos de montaña es más errático en la parte alta en donde está directamente acoplado con la lluvia, y más amortiguado en la parte baja como resultado de la regulación hídrica. La llanura aluvial o plano de desborde aparece así como un elemento central de la ecología del río. Junk (1999, a través del concepto de pulso de inundación (*flood pulse concept*), estudió las interacciones ecológicas en la llanura del río Amazonas, poniendo énfasis en el intercambio lateral de agua, nutrientes y organismos,

---

3. El equilibrio geomorfológico es componente de la integridad ecológica de los complejos de humedales en los planos de inundación, como fue recientemente argumentado en el caso de los humedales del valle geográfico del río Cauca (ver: Quintero, 2009).

entre el canal del río y la llanura de desborde. Las fluctuaciones en los niveles e intensidad de conexión según el pulso son perturbaciones que reinician la dinámica de las comunidades bióticas inestables, porque cambian el medio físico y la movilización de los nutrientes, dando como resultado espasmos de productividad. Así, las fluctuaciones bióticas en las lagunas de inundación han sido explicadas como resultado de los pulsos de los ríos, y su predictibilidad determina la ocurrencia de ambientes de presión biótica selectiva que pueden ser más o menos estables y que cuando son repetidos en el tiempo, son la base de la evolución y diversificación biológica.

Algunos autores e instituciones vienen proponiendo la consideración del Régimen Natural de Flujo, RNF, como una variable estructurante o “maestra” de orden superior, siendo sus elementos la cantidad, estacionalidad y variabilidad interanual. El RNF en los sistemas naturales menos afectados por la acción humana se constituye en una referencia para el manejo coordinado de los recursos de agua, suelo y otros relacionados, con el fin de maximizar los beneficios sociales y económicos de una manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales, y está próximo a lo que se denomina Manejo Integrado de los Recursos Hídricos, MIRH. Sin embargo, con esta aproximación, se busca el uso óptimo y simultáneo de múltiples recursos naturales, en un marco de sostenibilidad. Pero ¿cómo se define un nivel adecuado para la sostenibilidad ecológica, en especial cuando hay competencia por el uso del agua? La Unión Mundial de Conservación de la Naturaleza, UICN, propone el concepto de caudal ecológico<sup>4</sup>, que sería el flujo mínimo que garantiza el funcionamiento ecológico del sistema, y que es definido por la sociedad en un escenario de competencia por el uso del recurso hídrico (De Dyson *et al.*, 2003). Sería un instrumento para la resolución de conflictos por el uso del agua con enfoque ambiental, que habría que desarrollar específicamente a la luz de objetivos de conservación de la biodiversidad.

### 3.3. Integridad biótico- ecológica

La integridad biótica o biológica usualmente se trabaja con índices cuya revisión rebasa los alcances de este ensayo. Aquí se trata de recoger la base central del concepto y analizarlo en su pertinencia a la gestión territorial. Algunos de los elementos más espectaculares de la integridad biológica ocurren en escalas superiores del paisaje o las regiones. Uno de ellos es la migración de los peces, fenómeno ampliamente extendido en los ríos tropicales; es una respuesta adaptativa a ambientes fluctuantes extremos pero relativamente predecibles. El pulso de inundación es además un factor estructurante no solo del río mismo y sus sistemas riparios inmediatos, sino del mosaico de ecosistemas y biota asociada en los planos de desborde en la selva tropical (ver: Salo *et al.*, 1986). El continuum físico- biótico revela interdependencias en escala superior, con variables anidadas ligadas con el régimen climático, hidrológico, los factores que controlan los pulsos, la dinámica de arrastre de sedimentos, y el mosaico de condiciones ecológicas. Esto hace que los ríos y sus planicies de inundación son unidades inseparables, cuando están de por medio objetivos de conservación de la biodiversidad ligados explícitamente con la integridad, que en este sentido, no sería ya solo biológica, sino Integridad Ecológica, IE.

En los grandes ríos tropicales, las migraciones de peces son una manifestación compleja y multi-escala de la IE. Barthem y Goulding (2007), en su trabajo “La Amazonia, un ecosistema inesperado”, muestran la relación entre la historia natural de las especies, las comunidades bióticas –incluyendo el humano pescador- y los movimientos de peces, acoplados con la dinámica hidrológica del río y sus tributarios en los planos de inundación. La migración de especies es además hoy un elemento clave del sistema social, pues no solo la mayoría de las especies son migratorias, sino que lo son las 14 especies que representan el 87% del volumen de la pesca en el sistema fluvial. Pero no todas las especies tienen el mismo patrón migratorio y el fenómeno se manifiesta en tres escalas espaciales anidadas. Veinte bagres migratorios (Pimelodidae) tienen movimientos de escala regional, pues desovan en el piedemonte andino amazónico y sus larvas inician su desarrollo a la deriva, atravesando miles de kilómetros para llegar a sus áreas de cría en la desembocadura en Marajó. Este movimiento anual es una de las grandes migraciones de vertebrados del planeta, y está acoplado con los ciclos de crecientes y bajantes del gran río y sus tributarios de aguas turbias mayores. Una escala intermedia se da en ámbitos de cientos de kilómetros, con movimientos de peces entre cuencas a través de planos inundables, e involucra especies como la gamitana (Characidae) o el bocachico (Prochilodontidae). En ámbito local, con movimientos de menos de 100 kilómetros, se mueven especies como al arawana (*Osteoglossum bicirrhosu*) o el pirarucu (*Arapaima gigas*).

4. Adoptado en Colombia en la Resolución 0865 del 22 de julio de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Un aspecto central de la integridad biótica tiene que ver con la estructura de las comunidades tróficas. De tiempo atrás es conocido que la densidad de depredadores es una variable maestra que controla desde arriba (*top down*) los ecosistemas. La ausencia de depredadores superiores a través de extinciones en cascada lleva a la simplificación de los ecosistemas (Terborgh & Estes, 2010). Las poblaciones saludables de los grandes depredadores son un atributo importante de la IE de los ríos.

La presencia de depredadores grandes también se da en escalas espaciales superiores. En efecto Trujillo *et al.* (2008) listan un conjunto de especies de fauna en los ríos de la Amazonia colombiana, que presentan movimientos estacionales entre hábitats (ríos, lagunas y planos inundables). Entre ellas están el delfín rosado (*Inia geoffrensis*), la tonina (*Sotalia fluviatilis*), el caimán negro (*Melanosuchus niger*) y el perro de agua (*Pteronoura brasiliensis*), que son los grandes depredadores de los sistemas ecológicos de agua dulce amazónicos. Otras, como el manatí (*Trichechus inunguis*), la tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) y la tortuga terecaya (*Podocnemis unifilis*), también presentan movimientos estacionales. Estas especies deberían constituirse en foco especial de atención para el monitoreo de la IE, y su presencia y estado serían elementos importantes para una definición de algunos ríos protegidos prioritarios.

En este contexto, surge la necesidad de considerar la biota invasora en los sistemas acuáticos. En principio, si nos atenemos a la definición de Karr (2000) arriba presentada, las invasiones biológicas con especies alienígenas son una de las mayores amenazas a la IE en los sistemas fluviales. Para el concepto de RP, habría que hacer la diferencia entre invasiones benévolas, que serían aquellas que se producen por la expansión de especies que se integran a los ecosistemas, sin causar presumiblemente cambios sensibles en su estructura, composición y funcionamiento. Otro sería el caso de invasiones que acarrearán efectos severos que desencadenan la aparición de arreglos nuevos en los ecosistemas, como producto de la acción humana, pero relativamente por fuera de su control y que son llamados ecosistemas emergentes (*novel ecosystems sensu* Hobbs *et al.*, 2006). Gutiérrez (2006) muestra que en Colombia algunos de los sistemas acuáticos continentales (como la cuenca del Magdalena) presentan los mayores grados de invasiones biológicas, con reemplazos en la dominancia de especies según se devela en las pesquerías, dando como resultado no solo amenaza sobre la biota nativa, sino la posibilidad de generación de cambios irreversibles en los ecosistemas. En este sentido, la relación entre lo nativo y lo exótico en los procesos de reconfiguración de la biota genera un límite en la aplicación del concepto de IE en los ríos que sufren este proceso.

## 4. APLICACIONES DEL CONCEPTO DE RP EN LA GESTIÓN

### 4.1. Principios generales

Un río es una unidad identificable en un sistema de drenaje superficial o subterráneo completo, es decir desde su nacimiento hasta que vierte en otro río, en un cuerpo de agua continental, en un desierto o en el mar. Un río protegido sería un sistema completo de drenaje que se maneja con el objetivo de conservación de su IE. La condición básica de un río protegido es que las variables estructurantes se manejen dentro de los límites de funcionamiento normal del ecosistema (IE), tomando como referencia un estado de pre-intervención. Podría discutirse si el concepto aplica solo a la totalidad de un río, o a un tramo del mismo. Todo depende de los atributos que se lleven a su definición. Sería, por ejemplo, difícil aplicar el concepto de río protegido a un tramo inferior, si su parte alta ha sido severamente modificada, porque todos los atributos de la IE revisados presentan una fuerte dependencia con el estado del río en sus tramos superiores. En cambio, sería más fácil aplicar el concepto desde los tramos superiores, a condición de incluir al menos una parte completa y funcional de su parte baja. Los llamados “corredores riparios”, por ejemplo, a lo largo de tramos de ríos incluyen objetivos de conservación (calidad del agua, paisaje, hábitats, o diversidad biológica), quedando por fuera algunos de los atributos centrales del concepto.

El RP es pues la porción de la red hídrica que se maneja con objetivos específicos de conservación, de tal suerte que cuando hay conflictos por objetivos encontrados, prima la conservación de la biodiversidad, con base en una definición explícita de su IE (ver: Tabla 1). En el RP, más que un estado dado se manejan procesos lejos de umbrales de cambio irreversible, y en rangos que representan su funcionamiento deseado.



**Tabla 1.** Síntesis de atributos de IE del Río Protegido.

Atributo	Comentario
Continuidad física.	El sistema fluvial no contiene presas o desviaciones desde y hacia otros sistemas fluviales.
Régimen hidrológico	Pulso natural no modificado. Agua en cantidad y estacionalidad conforme al ciclo natural. En caso de tener alguna modificación, ésta es menor de manera que no produzca un cambio irreversible y permita mantener su caudal ecológico dentro de un límite seguro para el funcionamiento del ecosistema.
Calidad del agua	Calidad que no compromete los demás atributos de la IE, especialmente en contenidos de Nitrógeno y Fosforo, que actúan como variables lentas que modifican sustancialmente los sistemas acuáticos continentales (ver: Carpenter y Cottingham, 2002).
Comunidades bióticas	El RP tiene comunidades bióticas completas, y no presenta extinciones locales o modificaciones sustanciales de las poblaciones por sobre- explotación o reemplazos. En especial contiene poblaciones de grandes depredadores, cuya salud podría constituirse en indicador de la IE del sistema fluvial. Si hay especies invasoras presentes, solamente se integran en el concepto de RP aquellos en los cuales no se haya producido, como resultado de la invasión, cambios en estructura y funcionamiento del ecosistema.
Ecosistemas asociados	Los ecosistemas terrestres, en su área de captación e influencia en la llanura de desborde, mantienen sus funciones de regulación hídrica, intercambio de nutrientes y biota asociada.
Socio-ecosistema	El RP puede ser un socio- ecosistema cuando se reconocen atributos de su IE que se mantienen a través de la intervención humana. En este caso sería una Integridad Socio- Ecológica, ISE, que correspondería a un río manejado.

## 4.2. Regímenes y categorías de manejo

Al igual que cuando en porciones del espacio terrestre se adoptan objetivos de conservación y regímenes de manejo, conformando diferentes categorías de manejo como área protegida<sup>5</sup> (en el sentido de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza, UICN), podrían así existir dos subconjuntos de RP que corresponden con las categorías de manejo de las AP de la UICN (según Dudley y Stolton, 2009, Ver: Tabla 2).

La conservación de la IE sería a través de AP equivalentes a las categorías I a III de la UICN. Las demás categorías de manejo no corresponderían con un RP, toda vez que no aplican los mismos objetivos de conservación, y priman funciones sociales. Es evidente que el RP es solo una de las formas de gestión de los ríos, cuando priman objetivos de conservación de la biodiversidad en torno al concepto de IE. El resto de los ríos estaría cobijado con objetivos diversos, bajo otras figuras de gestión. Podrían existir cuencas hidrográficas con óptimo estado de gestión de algunos de los recursos o servicios ambientales del río, sin que el canal principal de drenaje pueda considerarse RP. Incluso, el río o su curso superior podrían estar totalmente inmersos dentro de un área protegida, pero podrían no corresponder con el concepto propuesto. Es el caso, por ejemplo, del río Chuza en el Parque Nacional Chingaza, en el cual un sistema de drenaje se protege y maneja con el objetivo principal de aprovisionamiento de agua a la ciudad de Bogotá mediante una presa.

5. La definición de AP recomendada para la UICN en la cumbre de Almería (Dudley y Stolton, 2008) es: "un área específicamente delimitada y manejada para alcanzar objetivos de conservación de la naturaleza y el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas asociados y otros valores culturales, a través de instrumentos legales u otros medios efectivos"

**Tabla 2.** Tipos de Río Protegido en relación con las categorías de manejo de las áreas protegidas (según Dudley, 2008)

Categoría	Denominación / Descripción	Objetivos de conservación (redacción simplificada)
<b>Primer Tipo Río Protegido propiamente dicho</b>		
I a	Protección estricta <i>Área natural silvestre</i>	Proteger la integridad ecológica de áreas naturales no perturbadas por actividades humanas significativas, libres de infraestructura y en las que predominan los procesos naturales.
II	Conservación y protección de ecosistemas <i>Parque nacional</i>	Proteger la biodiversidad con la estructura ecológica subyacente y los procesos sobre los que se apoya.
III	Conservación de rasgos naturales <i>Monumento natural</i>	Proteger rasgos naturales sobresalientes y la biodiversidad y hábitats asociados.
<b>Segundo Tipo. Río Manejado</b>		
IV	Conservación mediante manejo activo <i>Área de manejo de hábitat / especies</i>	Mantener, conservar y restaurar especies y hábitats
V	Conservación de paisajes terrestres y marinos y recreación <i>Paisaje terrestre / marino protegido</i>	Mantener paisajes importantes y la naturaleza asociada, así como otros valores creados por las interacciones con los seres humanos.
VI	Uso sostenible de recursos naturales <i>Área protegida manejada</i>	Proteger ecosistemas naturales y usarlos de forma sostenible.



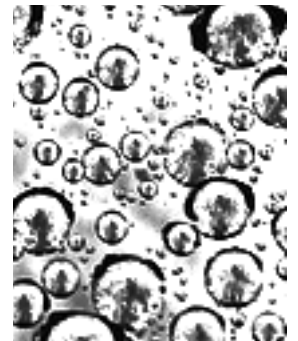
El mantenimiento de la IE en los grandes sistemas fluviales representa un reto mayúsculo, y solo alcanzable hoy en algunos ríos o subsistemas de tributarios. En especial, cuando las presiones de aprovechamiento de algunos de sus servicios ambientales (riego, energía, recreación, producción biológica, adaptación al cambio climático, etc.) adquieren hoy gran prioridad. La gestión del RP es pues una acción típica de la conservación, es decir, busca evitar el cambio irreversible allí donde todavía sea posible. Pero también puede ser un objetivo a través de restauración ecológica, como ya viene ocurriendo en algunas partes de Europa y los Estados Unidos, donde hay procesos importantes de remoción de represas, con el objetivo de recobrar algunos atributos, como los arriba definidos para la IE. La adopción del concepto de RP y su integración en las estrategias ambientales del país representan un reconocimiento avanzado de objetivos de conservación de la naturaleza, más allá del pensamiento convencional fuertemente influenciado por la satisfacción inmediata de las crecientes necesidades humanas. Como dijo E.O. Wilson, una sociedad será recordada no solamente por lo que construyó, sino por lo que estuvo dispuesta a no destruir.

## AGRADECIMIENTOS

WWF permitió el desarrollo inicial del concepto aplicado a la reflexión de la conservación en escala regional de la cuenca Amazónica. La Fundación Overbrook apoyó la elaboración del presente documento.

## REFERENCIAS

- Barthem, R. y Goulding, M., 2007. Un Ecosistema Inesperado. La Amazonia revelada por la pesca. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazonia ACCA. Lima, Perú.
- Bormann, F. H. & Likens, G. E., 1994. Patterns and processes in a forested ecosystem. Springer Verlag. New York. U.S.A.
- Carpenter, S. R. & Cottingham, K. L., 2002. Resilience and restoration of lakes. In: Gunderson, L. H. & Lowell Pritchard Jr. 2003. Resilience and the behavior of large- scale systems. Island Press, Washington. USA.
- Costanza, R., Norton, B. G. & Haskell, B.D., 1992. Ecosystem Health. New Goals for Environmental Management. Island Press. Washington DC: U.S.A.
- De Dyson, M., Bergkamp, G., Scanlon, J. (eds.). 2003. The Essentials of Environmental Flows. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge UK.
- Dudley, N. & Stolton, S., 2008. Defining protected areas: an international conference in Almeria, Spain. Gland, Switzerland. IUCN. 220 p.
- Dayton, P. K, Tegner, M. J., Edwards, P.B. & Rise, K. L., 1998. Sliding baselines, ghosts, and reduced expectations in kelp forest communities. *Ecological Applications* 8(2): 309- 322
- Gunderson, L.H, Holling, C.S. , Pritchard, L. & Peterson, G., 2002. Resilience of large- scale resource systems. In: Gunderson, L.H. & L. Pritchard Jr. 2002. Resilience and the behavior of large- scale systems. Island Press, Washington. USA.
- Gutiérrez, F., 2006. Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. DC. 156 p.
- Higgins, J.W., Bryer, M. T., Khoury, M.L. & Fitzhugh, T. W., 2005. A Freshwater Classification Approach for Biodiversity Conservation Planning. *Conservation Biology* 19 (2): 432.
- Hobbs, R. J., Arico, S., Aronson, J., Baron, J. S., Bridgewater, P., Cramer, V. A., Epstein, P. R., Ewel, J., Klink, C. A., Lugo, A. E., Norton, D., Ojima, D., Richardson, D. M., Sanderson, E. W., Valladares, F., Vila, M., Zamora, R., Zobel, M., 2006. Novel ecosystems: theoretical and management aspects



of the new ecological world order. *Global Ecology and Biogeography* 15: 1 – 7.

- Junk, W. J., 1999. The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics. *Archiv für Hydrobiologie* 115: 261-280
- Karr, J. R., 2000. Health, integrity and biological assessment: The importance of measuring whole things. In: D. Pimentel, L. Westra and R. F. Noss (Eds.) *Ecological Integrity. Integrating environment, conservation and health*. Island Press. Washington DC. U.S.A.
- King, A. W., 1993. Consideration of scale and hierarchy. In: S. Woodley, J. Key and G. Francis (Eds.). *Ecological integrity and the management of ecosystems*. St Lucie Press. U.S.A.
- Margules, C. R. & Pressey, R. L., 2000. Systematic conservation planning. *Nature* 405: 243- 253.
- Petry, P. & Sotomayor, L., 2009. Mapping freshwater ecological system with nested watersheds in South America. The Nature Conservancy. Arlington, VA. U.S.A.
- Ponce de León, E., 1999. Aspectos Jurídicos e Institucionales. En: Naranjo, L.G., Andrade, G. I. y Ponce de León, E., 1999. *Humedales interiores de Colombia. Bases técnicas para su conservación y uso sostenible*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá. 79 pp.
- Quintero, H. J., 2009. La geología y el equilibrio de los humedales dentro del sistema fluvial del río Cauca. En: Capítulo 3. *Humedales del valle geográfico del río Cauca: génesis, biodiversidad y conservación*. Corporación Autonomía Regional del Valle del Cauca, CVC. Cali.
- Restrepo Ángel, J. D., 2005. Los sistemas hídricos fluviales: Visión general. Capítulo 1. En: Restrepo Ángel, J.D. (Ed.). *Los sedimentos del río Magdalena: Reflejo de la crisis ambiental*. Fondo editorial Universidad EAFIT y Colciencias. Medellín, Colombia.
- Salo, J., Kaliolla, R., Hakkinen, I., Makinen, Y., Niemela, P., Puhakka, M., Coley, P. D., 1986. River dynamics and the diversity of Amazon lowland forests. *Nature* 322: 254-258.
- Strahler, A. H y Strahler, A. N., 1997. *Geografía física*. Editorial Omega. 636 páginas.
- Terborgh, J. & Estes, J. A., 2010. *Trophic Cascades. Predator, Prey and the Changing Dynamics of Nature*. Island Press. Washington DC., USA.
- Trujillo, F., Alonso, J. C., Diazgranados, M. C., y Gómez, C., s.f.. *Fauna acuática amenazada en la Amazonia Colombiana. Análisis y propuestas para su conservación*. Fundación Omacha, Fundación Natura, Instituto Sinchi, Corpoamazonia, Bogotá. Colombia. 152 páginas.
- Turner, W. R., Bradley, B. A., Estes, L. D., Hole, D. G. & Oppenheimer, M., 2010. Climate change; helping nature survive the human response. *Conservation Letters* 2010. 1- 9.
- Vannote, R.L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R. and Cushing, C. E., 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 130- 137.

