

## Editorial

La presente edición del boletín Cambium habla sobre la importancia que tienen los cuerpos de agua continentales y marinos en lo referente a la oferta de los variados recursos usados desde tiempos remotos por los seres humanos, no solo en la alimentación sino en muy variadas formas, planteando la situación actual con especial énfasis en Colombia.

Según el informe de *Millenium Ecosystem Assessment* más del 50% de estos recursos se destruyeron en Europa, Norte América, Australia y Nueva Zelanda durante el siglo XIX, los principales factores que han ocasionado esta degradación de forma indirecta han sido el crecimiento de la población y el desarrollo económico y de forma directa el desarrollo de infraestructura, la conversión de tierras, la desecación de humedales, polución, sobreexplotación, introducción de especies exóticas altamente invasivas, entre muchos otros factores.

El cambio climático global podría aumentar la pérdida y degradación de estos ecosistemas, ocasionar el declive de las poblaciones de ciertas especies y aumentar la incidencia de vectores de enfermedades de alto riesgo en muchas regiones.

Llama la atención como este mismo reporte declara enfáticamente que la transformación de estos ecosistemas representan un menor beneficio para la humanidad que su conservación, cuando se consideran tanto los aspectos económicos como los no económicos, esto es bastante razonable, pues algunos bienes y servicios tales como el pescado, fibras, el suministro y la purificación del agua, la regulación del clima, el control de las inundaciones, la protección de las zonas costeras, las oportunidades de recreación y el turismo, entre muchos otros, aunque no tienen valor dentro del mercado económico, si son esenciales para garantizar el bienestar de las comunidades humanas en todas las latitudes.

A esto se suma que la degradación de estos ecosistemas es más rápida si se compara con los terrestres y se encuentra bajo una mayor presión en las circunstancias actuales, debido a la demanda creciente y constante de sus recursos asociados, así como al amplio número de personas y poblaciones que se relacionan con los mismos.

Bajo este escenario es importante destacar el enorme capital que posee Colombia al respecto y el reto de evitar la pérdida acelerada a la que están sometidos estos ecosistemas, debe generarse con prontitud conciencia del enorme potencial que posee este país y de las graves implicaciones que traería el continuar con las tasas de destrucción actuales de estos importantes recursos.

## Actualidad

### ***El manejo sostenible de la ictiofauna y sus implicaciones, con énfasis en Colombia***

**Fabio L. García B.**

**Zootecnista  
Universidad Nacional de Colombia  
Flgarcia2002@ yahoo.com.mx**

El recurso pesquero tiene una importancia de primer orden para la humanidad y es a la vez un componente de gran relevancia dentro de la diversidad biológica que contiene el planeta y en especial Colombia. Los recursos pesqueros e ictiológicos son autorrenovables. Esto quiere decir que si el hombre no realiza una explotación indiscriminada contra las especies, ellas pueden constituir una fuente inagotable de abastecimiento.

Hemos escuchado decir con cierta frecuencia que el mar y los ecosistemas de agua dulce son la despensa del mundo, ello se debe a que los océanos, ríos, pantanos y lagos están colmados de recursos que el hombre aprovecha para subsistir, tanto en el campo alimentario como en muchos otros, sin embargo el 25% de los recursos pesqueros continúan siendo sobreexplotados o agotados, mientras el 52% están explotadas a su máximo, según el último informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (4).

Por estas razones los organismos internacionales se han propuesto en forma decidida, tomar medidas de carácter urgente que lleven a un manejo sostenible de los recursos pesqueros, tanto en agua dulce como en los océanos (4). A comienzos del siglo XIX se pensaba que la pesca oceánica nunca sería una amenaza para la supervivencia de las especies, sin embargo, se ha registrado en los últimos años un descenso marcado de las poblaciones de atunes, merlines, rayas, tiburones, tortugas y peces espada, entre muchas otras especies. Los peces de aguas profundas son especialmente susceptibles a la alteración del hábitat, debido a su longevidad (más de sesenta años), baja fecundidad y lenta maduración, además, su comportamiento los lleva a formar cardúmenes junto al lecho marino, lo cual incrementa su susceptibilidad a la sobrepesca. De hecho, en la actualidad se enfatiza la necesidad de implementar áreas protegidas en los océanos, antes del colapso en las poblaciones de peces, por otra parte, aun la tecnología humana no posibilita el estudio detallado del funcionamiento y las dinámicas de estos ecosistemas (1).

De igual forma, los ecosistemas de agua dulce son altamente vulnerables a los problemas que han sido identificados como una de las causas del cambio climático global como la deforestación (14, 15). El cambio en el uso del suelo, asociado con la tala de árboles, es una de las amenazas más serias para la diversidad biológica en este tipo de ecosistemas, sobre todo en las zonas tropicales (15). En este sentido, aunque son pocos los estudios sobre el impacto de la deforestación en los ecosistemas acuáticos, se sabe que la presencia de detritos forestales de origen natural en los ríos se relaciona positivamente con la diversidad y abundancia de especies de peces, al afectar aspectos como la morfología de los canales, la retención de materia orgánica, la velocidad del flujo de agua, la biomasa de invertebrados y el riesgo de predación. Una explicación de este fenómeno es que los detritos sirven como sustrato para el crecimiento de algas y microbios heterótrofos, presentes en la dieta de especies como *Farlowella vittata* y *Panaque macculus* representantes de la familia *Loricariidae*, y en general en todos los peces detritívoros (15).

El Neotrópico posee la diversidad más grande de ictiofauna del mundo y Colombia es un país privilegiado en este aspecto. Nuestro país cuenta con costas en dos océanos, cuya extensión está cercana a los 2.900 km., con cerca de un millón de kilómetros cuadrados de mar abierto y más de 714.000 cuencas hidrográficas mayores de 10.000 km<sup>2</sup>, que lo convierten en un país de importancia hídrica y lo ubican entre los cuatro primeros del globo en lo referente a su potencial en biodiversidad acuática (5). En Colombia conocer la gran diversidad de peces se ha convertido en un reto, según el famoso ictiólogo neotropical Plutarco Cala, podrían existir al menos 2.000 especies, lo cual no es extraño, ya que Colombia posee 10 de las 117 ecorregiones de agua dulce en toda Latinoamérica y 5 de 8 provincias de ictiofauna en Suramérica (11). Es natural encontrar ciertas discrepancias entre autores acerca del número de especies de peces que puede albergar el territorio nacional, sin embargo, los últimos registros señalan que en el país existen 1.315 especies ícticas, de las cuales 838 pertenecen a aguas continentales y 477 pertenecen a aguas marinas (10).

Según Magallanes (1989), la ictiofauna dulceacuícola de Colombia está dividida en nueve regiones basándose en sus vertientes hidrográficas de la siguiente forma: Altiplano Andino, Vertiente del Pacífico, Sistema del río Atrato, Sistema del río Sinú, Sistema del río Magdalena, Vertiente noreste del Caribe, Sistema del Catatumbo, Orinoquía y Amazonía. Existen áreas bien estudiadas y otras no, esto debido presumiblemente a varios factores incluyendo la falta de apoyo y recursos para la investigación científica, y la gran necesidad de una guía que sirva de base al manejo y conservación de los recursos hidrobiológicos en el país (3). Los órdenes mayormente representados y que más importancia tienen desde el punto de vista socio-económico, son los Characiformes (bocachicos, doradas, sabaletas) junto a los Siluriformes (bagres, nicuros, doncellas), ambos protagonistas de la hoy empobrecida “subienda”, ya que estos ordenes poseen especies altamente migratorias.

Algunas de las causas más importantes para la pérdida acelerada en la biodiversidad íctica colombiana es la contaminación de las aguas y los suelos, lo cual ocasiona un

Deterioro en la calidad físico-química de las aguas, lo cual tiene implicaciones en la distribución y aumenta los índices de mortandad. Este es un problema que tiene sus orígenes en las explotaciones mineras de oro de aluvión y de filón, adicionalmente en la proliferación de los cultivos ilícitos, donde se utilizan insumos como cianuro, cetonas, plomo y el derrame de hidrocarburos sobre las microcuencas y ríos, debido principalmente al conflicto interno (6, 7).

Otro fenómeno que amenaza la ictiofauna nacional es la introducción de especies no nativas, las cuales amenazan la flora y fauna naturales por predación, competencia o alteración del hábitat natural, convirtiéndose a menudo en especies residentes y que de forma paralela ocasionan problemas en las comunidades nativas. García (2001), estableció a través de inventarios rápidos de biodiversidad (RAP) de ictiofauna, realizados en algunas cuencas y microcuencas andinas, la competencia y predación por parte de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) sobre *Astrobleplus* sp. De igual forma se sabe que la sabaleta (*Brycon henni*) actualmente comparte su hábitat con peces exóticos y nativos, representantes de las familias Cichlidae (*Caquetaia kraussii* -mojarra amarilla-, *Oreochromis* sp. tilapias-), Centrariidae (*Micropterus salmoides* -trucha Bass-) desconociéndose, en la actualidad, que tipo de alteraciones podrían ocurrir sobre la población de estos carácidos; por otro lado, los representantes de las familias anteriormente señaladas, son grupos biológicos destacados de aguas quietas, debido a sus adaptaciones reproductivas de incubación bucal de las larvas (ciclidos), protección de larvas y alevines (*Centrariidae* y *Cichlidae*), y adicionalmente a su acentuado carácter agresivo; se han constituido en especies excesivamente prolíferas en muchos ambientes acuáticos del país. Es necesario que se realicen investigaciones que permitan entender como la introducción de estas especies puede alterar la dinámica y el funcionamiento de estos ecosistemas así como a las poblaciones de especies nativas (García, comunicación personal).

Con el fin de conocer la situación actual de los recursos pesqueros de agua dulce del país, el Instituto Alexander von Humboldt y *The World Conservation Union* (IUCN) han desarrollado el listado preliminar de peces colombianos con algún riesgo a la extinción (11). En este estudio se documenta que de las 44 especies amenazadas, el sistema del río Magdalena es el más afectado con un 46.6%, además de contar con una especie ya extinta (*Rhizosomichthys totae*), seguida por el sistema de la Amazonía con un 29%; el sistema del río Atrato, cuenta con el 7% de las especies dulceacuícolas amenazadas para el país. Adicionalmente de esa lista se sabe que el Bocachico (*Prochilodus magdalenae*), está en la condición CR (En Peligro Crítico), el Bagre, *Pseudoplatystoma fasciatus* EN (En Peligro), especies que han tenido una gran importancia desde el punto de vista socio-económico en nuestro país.

El hecho de que algunas de las especies dulceacuícolas se encuentren bajo amenaza podría tener implicaciones en el mantenimiento del equilibrio en la dinámica de los ecosistemas acuáticos y terrestres, ya que estas comunidades permiten el flujo de materia y energía en la red trófica. Lowe-McConnell (1987) afirma que la dinámica trófica de la ictiofauna neotropical se encuentra sincronizada con eventos propios de las cuencas en que ésta se distribuye, como

consecuencia, estos sistemas son altamente vulnerables en la alteración de los servicios ecosistémicos que prestan, entre otros la posibilidad de alimentación humana. Se ha constatado que la eliminación de tan sólo una especie importante en un ecosistema de agua dulce puede bastar para alterar seriamente el funcionamiento de ese entorno (14).

Un ejemplo de esta alteración ha sido establecida por científicos de la Universidad de Wyoming, en el río Las Marías, ubicado en el piedemonte andino y el cual hace parte de la cuenca del río Orinoco. La pesca indiscriminada en este río durante los últimos decenios ha ocasionado un aumento en la pesca de especies de las partes más bajas de la cadena trófica, como son los peces detritívoros que constituyen entre 50 y 80% de la biomasa capturada en las cuencas del Orinoco y el Amazonas. A este fenómeno de sobrepesca se suman otros factores de alteración en esta comunidad, como la construcción de presas, deformaciones genéticas y los altos niveles de contaminación (14). Este ha sido el caso del boquinche, *Prochilodus mariae*, altamente emparentado con el bocachico colombiano *Prochilodus reticulatus magdalenae*, los investigadores han querido examinar de que forma la pérdida del boquinche ha ocasionado alteraciones en la regeneración y toma de nutrientes inorgánicos y, por ende, en el funcionamiento de este ecosistema.

Los peces del género *Prochilodus* migran hacia los ríos del piedemonte andino para alimentarse durante la época seca (enero a abril) y desovan cuando regresan a las partes bajas, durante la época húmeda (mayo a diciembre). Según los investigadores, la migración de los *Prochilodus* representa un vínculo importante al interior de los ríos, ya que, por sus hábitos alimenticios y por bioturbación, consumen una gran cantidad de detritos. Las poblaciones de *Prochilodus* hacen que se disminuya la materia orgánica béntica y alteran la cantidad de las partículas donde habitan las diatomeas y las bacterias heterotróficas, donde se hallan asociadas las cianobacterias, fijadoras de nitrógeno (14), consecuentemente, el flujo de carbono a aguas abajo disminuyó en un 60% luego de la remoción de *Prochilodus*.



Fotografía del experimento de exclusión de *Prochilodus mariae* en el Río Las Marías. Existen diferencias visuales en la materia particulada béntica luego de la remoción del pez (derecha), comparado con el ensamble completo de peces (izquierda). Tomado de Science, 11 de agosto de 2006.

Problemas similares se podrían encontrar en muchas de las cuencas en Colombia, lo cual afecta las tasas anuales de captura. En la década de los 80s, la pesca continental para consumo nacional aportó 62% de la pesca total, sin embargo, para el año 1996, sólo lo hizo 6% con respecto a la producción total (INPA 1996). Además de servir como alimento, estos organismos ejercen un control natural sobre insectos transmisores de enfermedades (peces larvívoros), poseen un alto valor ecológico y recreativo (12, 13).

Un caso crítico de esta problemática lo representa la región Andina del país, reconocida por su alta diversidad biológica y por la abundancia de cuencas continentales a las que da origen: Caribe, Pacífico, Orinoco, Amazonas, Magdalena-Cauca; no obstante, esta región ha enfrentado históricamente grandes procesos de transformación e intervención de sus ecosistemas, cercanos al 65%, relacionados principalmente con el uso insostenible de los recursos hídricos y las altas tasas de deforestación (2). Es por eso que la Región Andina está priorizada por organizaciones nacionales e internacionales para generar estrategias que garanticen su conservación (11).

Es fundamental generar conciencia en aras de enfrentar el desafío que tenemos al frente, en los siguientes aspectos: actividades agropecuarias con inadecuado manejo técnico, altos niveles de necesidades básicas insatisfechas, condiciones de pobreza y miseria, ausencia o baja presencia estatal en lo ambiental, político y sectorial. Aspectos que inexorablemente han contribuido a colocar a la gran riqueza de peces nativos en un alto grado de amenaza en la actualidad.

Los peces continúan siendo una fuente importante de proteínas para la población humana, la cual ejerce una gran presión sobre los recursos icticos continentales y marinos.

Aspectos como la utilización de métodos ilícitos de pesca, la omisión de tallas mínimas, la deforestación y la contaminación, entre otros, son los principales agentes que atentan contra la biodiversidad ictica colombiana, de esta forma se pierden especies con potenciales de producción y función ecológica aún desconocida (14).

En este orden de ideas, es hora de sumar esfuerzos en la producción de proyectos de ictiofauna, que estén orientados al conocimiento en detalle sobre su distribución geográfica, autoecología y caracterización genética de las diferentes poblaciones, entre otras, priorizando la lista roja de peces para Colombia; y apoyado paralelamente en los últimos artículos de ley sobre el tema, con el propósito de establecer líneas base, que sirvan de soporte para el futuro manejo y conservación de este recurso, en trabajo conjunto con corporaciones autónomas, organizaciones no gubernamentales y la comunidad en general.

## LITERATURA CITADA

1. Devine, J., Krista Baker. Richard Haedrich. 2006. Deep-sea fishes qualify as endangered. *Nature*. 439:29.
2. Etter, Andrés., Clive McAlpine, Kerrie Wilson, Stuart Phinn, Hugh Possingham. 2006. Regional patterns of agricultural land use and deforestation in Colombia. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 114: 369-386
3. García, B. F. 2001 Inventario parcial de ictiofauna en las cuencas de las quebradas La Guaracu, La Muñoz, Los Cedros y el Río Aurra en el Municipio de San Jerónimo. Trabajo de grado (Zootecnista). 110 p. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
4. FAO. 2004. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Servicio de gestión de publicaciones. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/007/y5600s/y5600s00.htm>
5. Instituto de Estudios Ambientales. 2004. Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Renovables en Colombia.
6. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. 2003. Perfil de la pesca y la acuicultura en Colombia. Subdirección de Investigaciones. Santafé de Bogotá DC.
7. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. 1996. Perfil de la pesca y la acuicultura en Colombia. Subdirección de Investigaciones. Santafé de Bogotá DC.
8. Lowe-McConnell, R. H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University Press, New York.
9. Magallanes, M. H. 1989. Evaluación ictica del sistema oriente Antioqueño. Medellín, 45 p. Trabajo de grado (Biología). Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
10. Mojica, J. I. 1999. Lista preliminar de las especies de peces dulceacuicolas de Colombia. *Revista Académica Colombiana de Ciencias*. Vol. 23 (Suplemento especial). p. 547-566.
11. Mojica, J. I., C. Castellanos, J. S. Usma y R. Álvarez (eds.). 2002. Libro rojo de peces dulceacuicolas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
12. Pefaur, J. E. y N. M. Sierra. 1992. Potencial económico de la ictiofauna de los Andes merideños. Informe Técnico CONICIT (PC-108). 93 pp.
13. Sette, S. 1995. Ictiofauna con potencial económico en el Sur del Lago de Maracaibo. *Veterinaria Tropical*. 20:131-161.
14. Taylor, Brad., Alekander Flecker y Robert Hall. 2006. Loss of a harvested fish species disrupts carbon flow in a diverse tropical river. *Science*. 313: 833-836.
15. Wright, Justin y Alexander S. Flecker. 2004. Deforesting the riverscape: the effects of wood on fish diversity in a Venezuelan piedmont stream. *Biological Conservation*. 120: 439-447.

*Las ideas y opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente los puntos de vista del Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global (C&B)*

*Cambium* es publicado bimensualmente por el Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global - C&B. Se permite la divulgación de ideas expresadas en los artículos, siempre y cuando se cite la fuente. Se prohíbe la reproducción parcial o total de los artículos publicados en este boletín, sin previa autorización del Centro de Investigación Carbono & Bosques.

**Comité Editorial:** Cesar Bustamante, Wilson Lara, Andres Sierra.

**Diseño y diagramación:** Alí Santacruz, Cesar Bustamante.

Suscríbese a *Cambium* sin ningún costo en nuestro sitio en Internet <http://www.carbonoybosques.org>

## Notas de interés

### Second International Workshop on Uncertainty in Greenhouse Gas Inventories

Este evento se llevará a cabo en Luxemburgo, Austria, en el International Institute for Applied Systems Analysis, el 27 y 28 de septiembre de este año. Se discutirán temas concernientes a la estimación de los inventarios de gases con efecto invernadero, dada la importancia de esta temática tanto en los campos políticos como científicos. Se invitarán expertos internacionales de varias áreas relacionadas con el fin de discutir esta problemática.

[Http://www.ibspan.waw.pl/ghg2007/index.htm](http://www.ibspan.waw.pl/ghg2007/index.htm)

### Congreso Internacional del agua

Con el lema "seguridad hídrica, el reto del milenio" se realizará este congreso en la ciudad de Pereira del 30 de mayo al primero de junio, se reunirán diez países en torno a la gestión integral de los recursos hídricos: legislación, política, economía, gestión, medio ambiente y desarrollo, sistemas de información, agua y alcantarillado, proyectos de infraestructura e industria serán algunos de los temas que se tratarán.

Puede solicitar información adicional en el e-mail: [enlacesasociados@yahoo.com](mailto:enlacesasociados@yahoo.com)

### Segundo Congreso Internacional para el Desarrollo Sostenible y el Medio Ambiente

En la ciudad de Manizales del 2 al 4 de mayo. Tiene como objetivos ofrecer una visión holística, interdisciplinaria e interinstitucional de la problemática ambiental y de las soluciones científicas, tecnológicas, normativas y organizacionales; propiciar un diálogo de saberes entre expertos de las distintas entidades del gobierno nacional, las universidades, las empresas, los institutos de investigación y las ONG's que estudian la problemática referida al desarrollo sostenible y el medio ambiente, entre otros.

<http://www.umanizales.edu.co/2CongresoDSMA/>

El Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global - C&B, tiene su sede en la ciudad de Medellín (Colombia).

Si desea comunicarse con nosotros, puede contactarnos en cualquiera de los siguientes correos electrónicos:

[info@carbonoybosques.org](mailto:info@carbonoybosques.org)  
[cambium@carbonoybosques.org](mailto:cambium@carbonoybosques.org)

