

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/288548849>

# Towards an integral fisheries management in the Apure River basin Venezuela

Article in *Interciencia* · June 2011

CITATION

1

READS

201

4 authors, including:



Alfredo Perez

Universidad de Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, UNELLEZ

17 PUBLICATIONS 93 CITATIONS

SEE PROFILE



Nidia Noemi Fabré

Universidade Federal de Alagoas

96 PUBLICATIONS 1,347 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Taxonomic and functional similarity in tropical estuaries using trophic traits [View project](#)



Amazon fisheries management and sustainability [View project](#)

# HACIA UN MANEJO PESQUERO INTEGRAL EN LA CUENCA DEL RÍO APURE, VENEZUELA

Alfredo Pérez, Aniello Barbarino, Otto Castillo y Nidia Fabré

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo es recomendar acciones para el ordenamiento de los recursos pesqueros en los Llanos Occidentales de Venezuela, procurando su desarrollo sustentable, a través de nuevos enfoques (precautorio, adaptativo, ecosistémico y manejo participativo), ajustando los intereses económicos sociales y culturales de la sociedad, con el uso de los recursos hidrobiológicos, a través de proyectos pilotos puntuales a diferentes escalas. En Venezuela, a pesar de tener una considerable trayectoria pesquera, escasamente se han implementado herramientas ecológicas, económicas o pesqueras, para el manejo de las pesquerías continentales. Por tanto, un plan de manejo pesquero para la cuenca del río Apure, debe comprender un

conjunto de estrategias y tácticas para su implementación, a fin de garantizar la protección, conservación y propagación de los recursos pesqueros, residentes o migratorios. En tal sentido, se propone un conjunto de directrices a considerar en la implementación de un manejo pesquero híbrido en la Apuroquia, que reúna en un plan las bondades del manejo adaptativo y del co-manejo participativo, basado en un manejo sincrónico. Lo interesante, es que el marco jurídico e institucional ya existe, solo falta la voluntad política del estado, en definir las acciones mancomunadas con los pescadores, gestores, políticos y científicos, para el uso sustentable de los recursos hidrobiológicos de la Apuroquia.

## Introducción

La historia del manejo de los recursos pesqueros está estrechamente asociada con la transformación de las personas y la naturaleza en mercancías al servicio de una explotación eficiente y a menudo rapaz para la industrialización, el capitalismo y el colonialismo (Chapman, 2008).

La filosofía dominante sobre el manejo de los recursos naturales ha estado, y en gran medida sigue estando, basada en una tradición positivista que asume que el mundo es predecible y controlable. Pero nuestro pensamiento acerca del manejo ecosistémico indica que estos supuestos a menudo no se sostienen. La capacidad real de predecir la conducta de un ecosistema es limitada

(Chapman, 2008). Los ecosistemas tienen umbrales que, cuando son excedidos, pueden causar importantes cambios estructurales del sistema, los que pueden llegar a ser irreversibles. Los modelos basados en la idea de equilibrio no funcionan, no sólo por falta de datos, sino porque los ecosistemas son intrínsecamente impredecibles (Charles, 2001).

Cada vez más, se abandona la idea de que los ecosistemas son estados de equilibrios dinámicos, y muchos investigadores han adoptado el concepto de 'sistemas de equilibrios múltiples', alternando de un estado a otro (Levin, 1999). Según esta noción, nuestra capacidad de predecir escenarios de sistemas complejos con múltiples equilibrios, es limita-

da. La idea de asumir la complejidad de la naturaleza y aprender a vivir con la incertidumbre está reemplazando lentamente el enfoque de manejo tradicional (Berkes y Folke, 1998).

Las ideas recientes sobre manejo de pesquerías reflejan la importancia de reconocer a los recursos pesqueros como sistemas adaptativos complejos y no como modelos de evaluación de *stocks* uniespecíficos. El manejo adaptativo, por ejemplo, es la versión científica contemporánea del viejo concepto de aprendizaje por ensayo y error; empieza con el supuesto de la existencia de información incompleta y para su retroalimentación continua depende del aprendizaje, en el que las políticas son tratadas como experimentos de los cua-

les hay que aprender (Walters, 1986; Walters y Johnson, 1991; Caddy, 1999).

Básicamente, los sistemas adaptativos complejos están caracterizados por la no linealidad, la incertidumbre, la escala y la autoorganización. La resiliencia es una de las propiedades que surgen de tales sistemas y se refiere a la capacidad de los sistemas complejos de absorber las crisis, autoorganizarse, aprender y adaptarse al cambio (Peterson y Pritchard, 2002; Chapman, 2008).

Las pesquerías de pequeña escala se basan a menudo en sistemas multiespecíficos de especies y *stocks*, y en el mantenimiento de una diversidad de otras actividades productivas tales como la comercialización de productos pesqueros,

**PALABRAS CLAVE / Co-manejo Adaptativo / Ecosistémico / Ordenación / Pesquera / Río Apure / Venezuela /**

Recibido: 01/07/2010. Modificado: 18/04/2011. Aceptado: 20/04/2011.

**Alfredo Pérez.** Biólogo, Universidad del Zulia, Venezuela. M.Sc. en Biología Acuática, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Brasil. Doctorado en Ciencias Biológicas, Universidade Federal do Amazonas, Brasil. Profesor, Universidad de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNE-

LLEZ), Venezuela. Dirección: Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Regional, Programa Ciencias del Agro y del Mar. San Fernando, Estado Apure, Venezuela. e-mail: piracatinga@yahoo.com.br

**Aniello Barbarino.** Ingeniero en Recursos Naturales Renovables y M.Sc. en Manejo de Fauna

Silvestre y Acuática UNELLEZ, Venezuela. Investigador, Estación Experimental Apure, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Venezuela. e-mail: abarbarino@inia.gov.ve

**Otto Castillo.** Biólogo y M.Sc. en Zoología, Universidad Central de Venezuela. Profesor,

UNELLEZ, Venezuela. e-mail: castillo.otto@gmail.com

**Nidia Fabré.** Bióloga y Doctora en Ciencias Biológicas, Universidad del Mar del Plata, Argentina. Profesora, Universidade Federal de Alagoas, Brasil. e-mail: tchonil@uol.com.br

## TOWARDS AN INTEGRAL FISHERIES MANAGEMENT IN THE APURE RIVER BASIN, VENEZUELA

Alfredo Pérez, Aniello Barbarino, Otto Castillo and Nidia Fabré

### SUMMARY

*The goal of this study was to make recommendations to the fishery resource management in western savannas of Venezuela. We propose a new approach for sustainable development of hydrobiology resources, using precautionary, adaptive, ecosystem and co-management ideas adjusted to current economic, social, and cultural traditions, and put them into action through pilot projects at different scales. In Venezuela, although fisheries have a considerable history, ecology, fishery and economic fisheries management tools have seldom been applied to tools of inland fisheries management. Any fisheries management plan for the Apure River drainage, must have a set of strategies and tactics*

*for implementation, to guarantee the protection, conservation, and propagation of the fisheries resources, for both migratory or non-migratory fishes. To that end we suggest a set of directives needed to implement a hybrid fisheries management system in the Apure Basin that incorporates the advantages of adaptive management and participatory co-management using synchronic management. In Venezuela the institutional and legal framework already exists to implement effective fisheries management, but political will to is lacking too bring fishermen, managers and research scientists together to make sustainable fisheries management a reality in the Apure Basin.*

## FOCADO NO MANEJO PESQUEIRO INTEGRAL NA BACIA DO RIO APURE, VENEZUELA

Alfredo Pérez, Aniello Barbarino, Otto Castillo e Nidia Fabré

### RESUMO

*O objetivo deste trabalho é recomendar ações para a ordenação dos recursos pesqueiros nas Planícies Ocidentais da Venezuela, procurando seu desenvolvimento sustentável, a través de novos enfoques (precautorio, adaptativo, ecossistêmico e manejo participativo), ajustando os interesses econômicos sociais e culturais da sociedade, com o uso dos recursos hidrobiológicos mediante projetos pilotos pontuais em diferentes escalas. Na Venezuela, a pesar de ter uma considerável trajetória pesqueira, escassamente tem sido utilizadas ferramentas ecológicas, econômicas ou pesqueiras, para o manejo das pesqueiras continentais. Portanto, um planejamento do manejo pesqueiro para a bacia do rio Apure, deve compreender um*

*conjunto de estratégias e táticas para sua implementação, a fim de garantir a proteção, conservação e propagação dos recursos pesqueiros, residentes ou migratórios. Em tal sentido, é proposto um conjunto de diretrizes a considerar na implementação de um manejo pesqueiro híbrido na Apuróquia, que reúna em um plano as bondades do manejo adaptativo e do co-manejo participativo, baseado em um manejo sincrônico. O interessante, é que o marco jurídico e institucional já existe, somente falta vontade política do estado, para definir as ações mancomunadas com os pescadores, gestores, políticos e científicos, para o uso sustentável dos recursos hidrobiológicos da Apuróquia.*

fabricación de hielo, talleres navales, etc. (Grant *et al.*, 2007; Berkes, 2008). Esta diversidad confiere resiliencia, y el conocimiento local y/o tradicional de los pescadores y su capacidad de aprender de los resultados del manejo también generan resiliencia.

La ciencia del manejo convencional de las pesquerías no posee el instrumental para abordar estas complejidades (fluctuaciones ambientales, economía globalizada, entre otros). Lo que se necesita es un tipo de manejo que permita a los pescadores organizarse y manejarse a sí mismos, de manera que aprendan, se adapten y respondan a cambios (Berkes *et al.* 2006).

Sin embargo, para el gestor de los recursos pesqueros, el dilema consiste en optimizar el rendimiento de unas cuan-

tas especies de peces grandes, haciendo a la pesquería más rentable pero con menor producción de proteína; o incrementar el rendimiento total a expensas de especies más valiosas para el mercado, pero no necesariamente las más rentables (Bayley, 2008).

Al mismo tiempo se ha demostrado que es imposible manejar económica, social y técnicamente una pesquería multiespecífica, para pocas especies de gran tamaño, en la mayoría de los países en desarrollo (Bayley, 2008). Por eso, el clásico gestor de recursos pesqueros, que implementa regulaciones (tamaño mínimo de mallas y talla mínima de captura) difíciles de hacer cumplir, causa dificultades a los pescadores y limita a la población humana de una

fuerza sostenida de proteína (Bayley, 2008).

### Nuevos paradigmas

En la actualidad, existen cinco enfoques en el manejo pesquero para el desarrollo de una determinada política pesquera: reactivo, adaptativo, co-manejo, precautorio y ecossistémico (Caddy y Mahon, 1995).

En el caso del manejo reactivo, el Estado es el administrador del recurso y actúa cuando un evento (ambiental, económico o político) toma lugar, forzándolo a actuar. Lo hace bajo reglas más o menos invariables, implementando medidas adicionales o modificando aquellas ya existentes, sin conducir un análisis sobre las causas del problema, por lo que trata de acompañar (generalmente sin éxito) la repuesta

del ecosistema y del mecanismo bioeconómico que generó ese evento.

El manejo adaptativo (Walters, 1986; Caddy, 1999) está basado en un proceso de retroalimentación que envuelve la actualización de los datos, la evaluación y el análisis, así como la generación de nuevas estrategias. La agencia administradora definirá las acciones en función del diálogo entre los principales actores (pescadores, políticos y científicos). Esta perspectiva permite aprender del sistema y su reacción a las diferentes medidas de manejo, o adaptar el manejo a esas necesidades (Walters, 1986; Walters y Johnson, 1991).

El co-manejo es definido como “el proceso de colaboración y participación en la toma de decisiones entre grupos de

usuarios representativos, agencias gubernamentales y ONGs” (Jentoft *et al.*, 1998). Hace que las agencias gubernamentales y los pescadores compartan la autoridad y la responsabilidad en las funciones de manejo de los recursos. De modo que facilita la descentralización de las responsabilidades de manejo de los recursos para los grupos de usuarios, proporcionándole cierto nivel de autonomía dentro del marco legal institucional (Baird, 1994).

El manejo precautorio consiste en aplicar un conjunto de criterios y medidas conservadoras para minimizar el riesgo de colapso de los recursos pesqueros (García, 1994, 1996; García *et al.*, 2000), especialmente cuando el conocimiento científico es muy limitado y asumiendo que las predicciones tendrían un alto grado de incertidumbre (Caddy, 1999).

El manejo del ecosistema y otros enfoques participativos son esenciales para el manejo ecosistémico (McConney *et al.*, 2003; Defeo y Castilla, 2005). Ese tipo de manejo busca proteger el potencial productivo del ecosistema de manera holística, el cual incluye la conservación de la diversidad de las especies y de los hábitats. La conservación de la biodiversidad es consistente con las actividades de sustento de los pescadores de pequeña escala y la necesidad de mantener la diversidad de los recursos de los cuales dependen (Pitcher y Pauly, 1998).

Independientemente de la perspectiva utilizada para la ordenación de las pesquerías, es importante definir las estrategias en función de los objetivos de manejo, para enfrentar el fenómeno de la sobrepesca en la mayoría de los *stocks* pesqueros alrededor del mundo, tanto marinos como dulceacuícolas (García, 1994; Caddy y Mahon, 1995).

### **Directrices para el ordenamiento pesquero**

El análisis de las directrices de una política pesquera es el medio por el cual los gestores

del recurso deciden (o revisan) un objetivo de manejo, siendo las estrategias los medios para alcanzarlo (Blackwell *et al.*, 2000). En este sentido, para la implementación de un programa de manejo pesquero, la primera actividad a realizar es la definición de los objetivos a mediano y largo plazo, ya que existe un conjunto de objetivos que no siempre son compatibles, como por ejemplo: evitar el colapso del recurso pesquero y maximizar la producción pesquera, o conservar biodiversidad íctica y generar empleos, así como minimizar las fluctuaciones de la abundancia del recurso y maximizar el lucro.

### **Las pesquerías continentales de Venezuela**

En Venezuela, la pesca comercial tiene gran tradición y constituye una actividad de importancia social y económica relevante (Novoa, 2002). Ya en la mitad del siglo XX, la producción pesquera venezolana representaba 0,31% de la pesca mundial y 20,5% de la América del Sur (MAC, 1959). Históricamente, los datos de la pesca continental en el país, durante el período entre 1959-1970, oscilaron entre 3,3 y 10,6% del total de la producción pesquera, presentando altas variaciones sin una tendencia definida (Canestri, 1972).

En ese sentido, Venezuela mantiene un perfil de país pesquero de importancia media en el continente americano, y esa posición ha aumentado en los años recientes (posición 31), cuando los desembarques totales en 1996 sobrepasaron las 500.000 toneladas (SARPA, 1996), registrando un aumento superior al 25% con relación a 1993.

En Venezuela se estima la existencia de alrededor de 1200 especies de peces de agua dulce con tendencia a aumentar (Taphorn, 1992; Lasso *et al.*, 2003). De las 500 especies de peces descritas para los Llanos Occidentales (Taphorn, *et al.*, 1997), más de 150 especies tienen interés comercial, tanto para consumo

como ornamental (Machado-Allison, 1987; Royero, 1992; Novoa 2002). Sin embargo, apenas un pequeño grupo ( $\pm 52$  especies), se usa para consumo humano. Entre estas especies destacan en los desembarques comerciales procedentes del río Apure: los bagres rayados (*Pseudoplatystoma orinocoense* y *P. metaense*), el coporo (*Prochilodus mariae*), la cachama (*Colossoma macropomum*), el morocoto (*Piaractus brachypomus*), la curbinata (*Plagioscion squamosissimus*) y el curito (*Hoplosternum littorale*), entre otros. Las estadísticas oficiales indican que el porcentaje de estas especies puede variar de una región a otra.

### **Las pesquerías en el río Apure**

El manejo reactivo y burocrático de las pesquerías continentales venezolanas es tan poco efectivo, que se considera una “virtual ausencia de manejo” (Lovejoy, 1985; Novoa, 2002). Las explicaciones sobre la falta de manejo efectivo en la Apuroquia incluyen:

i. *Conocimiento ecológico inadecuado.* Hay considerables dificultades técnicas para manejar sistemas biológicos tan complejos como la Orinoquia, implícitas por el poco conocimiento de los ciclos de vida de las 500 especies de peces que habitan en la cuenca (Lasso *et al.*, 2003). Incluso con la información adecuada, es muy difícil lograr un manejo sostenible de una pesquería que se caracteriza por una alta diversidad de especies (Welcomme, 1979).

ii. *Escasez de fondos.* El financiamiento de programas de manejo de recursos y el diseño de políticas pesqueras continentales es inadecuado. El Instituto Socialista de la Pesca y Acuicultura de Venezuela (INSOPESCA) presenta una severa carencia de personal técnico y de recursos económicos. Esto dificulta la implementación en la región de la legislación vigente (Novoa, 2002). Por ejemplo, en los mercados

del bajo llano, es común observar un gran porcentaje de especies con tallas menores al tamaño mínimo legal incluso en la época de veda.

iii. *Ignorancia.* Los altos funcionarios gubernamentales parecen desconocer las bases ecológicas del manejo del rendimiento máximo sostenible (RMS). Inclusive, este enfoque aplicado de forma efectiva es inadecuado, porque no logran revelar la raíz de su ineficiencia, provocando una situación de no manejo, ya presente en la cuenca del río Apure.

iv. *Voluntad política.* Aunque la falta de financiamiento pueda parecer una explicación suficiente del manejo inadecuado de las pesquerías, a menudo no se debe a carencia alguna de fondos, porque las industrias básicas y de minería o de energía no sufren de escasez de fondos (Bunker, 1980; Fearnside, 1985). Lo que falta es la voluntad política para financiar programas o planes de conservación de los recursos vivos acuáticos. Esto lleva a pensar que más se trata de un problema político, que de uno ecológico (Schmink, 1982).

v. *Visión de los administradores en pesquerías.* Los altos gerentes gubernamentales se ven apenas afectados directamente por el agotamiento de los recursos pesqueros, más sí por el desconocimiento de la base ecológica del manejo sustentable, debido a su estatus socioeconómico relativamente alto (Mahar, 1979). Esta capacidad de no reconocer los costos del agotamiento de recursos pesqueros explica también porqué en diversas partes del mundo, los funcionarios públicos que administran recursos pesqueros, a diferencia del público en general, no consideran importante el problema del agotamiento de recursos ícticos (Rees, 1985).

En función de las informaciones compiladas en este trabajo para la cuenca del río Apure, se propone un conjunto de estrategias, a través de una propuesta de ordenación pesquera integral.

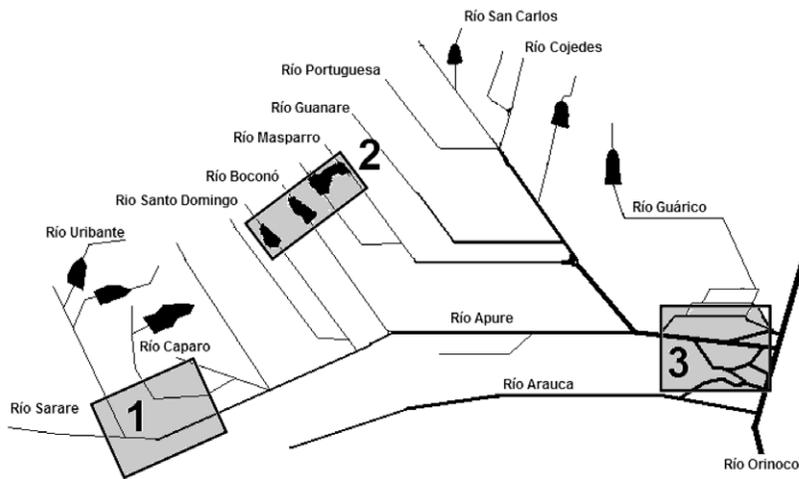


Figura 1. Mapa esquemático del sistema hidrográfico del río Apure, mostrando los tributarios y los embalses, así como los posibles proyectos pilotos (tratamientos), dos en el Alto Llano (1: Sarare, y 2: Sistema Tucupido-Masparro y Portuguesa) y uno en el Bajo Llano (3: Arichuna).

## Propuesta de Plan de Manejo Pesquero Integral en la Cuenca del Río Apure

### Objetivo general

Recomendar acciones de ordenamiento de los recursos pesqueros en los Llanos Occidentales de Venezuela (Alto y Bajo Llano), buscando su desarrollo sustentable, empleando el enfoque precautorio adaptativo y el co-manejo participativo para compatibilizar los intereses de la sociedad con el ambiente.

### Objetivo específico

Aplicar líneas maestras para la implantación de proyectos pilotos que permita:

- Implementar estrategias de manejo pesquero basadas en el enfoque precautorio, para la conservación del *stock* que desova en el Alto Llano, y para la conservación de las áreas de cría de las principales especies comerciales en el Bajo Llano.
- Implantar un sistema de administración pesquera híbrido en el Bajo Llano que contemple un manejo adaptativo a gran escala y co-manejo a micro escala, incluyendo la incertidumbre y la participación de los diferentes actores, y

facilitando la comunicación entre los diferentes grupos de usuarios y el Estado.

### Alcance geográfico

El ámbito geográfico de esta propuesta es la cuenca del río Apure (Apuroquia), abarcando los estados: Táchira, Apure, Barinas, Portuguesa Cojedes y Guárico (Figura 1).

### Proyectos pilotos

Con la implementación de proyectos pilotos es posible combinar varios tipos de manejo pesquero (Boutet, 1996). Estos proyectos permiten desarrollar acciones de manejo a corto y mediano plazo desde el punto de vista biológico, económico y social, especialmente en un área relativamente pequeña (<10000km<sup>2</sup>) en la que sea posible monitorear respuestas a las herramientas de manejo, tanto las que manipulan el ambiente como las que manipulan a la pesca.

En las pesquerías del río Apure, el enfoque precautorio debe ser considerado debido a que: a) la actividad pesquera se ha incrementado y la información científica continua escasa; b) las estadísticas pesqueras son limitadas y poco confiables; c) no existe un procedimiento de manejo que per-

mita aprender con el sistema explotado; y d) el manejo pesquero actual está basado en un conjunto de reglas con escaso fundamento científico y la mayoría de las medidas no son cumplidas por falta de una fiscalización eficiente.

### Diseño de estrategias de manejo

El Plan de Manejo para la Cuenca del río Apure, debería comprender un conjunto de estrategias para su implementación, así como la regulación en la utilización de los espacios acuáticos (Tablas I y II), para garantizar la protección, conservación y propagación de los recursos pesqueros, bien sean residentes o migratorios.

### Evaluación de los recursos

Dada la dispersión de lagos, lagunas y ríos dentro de la cuenca del río Apure, es difícil establecer un sistema de muestreo estadísticamente confiable, que abarque toda la producción pesquera, lo cual no es económico ni viable. Por tanto, debe crearse un sistema de monitoreo biológico pesquero, idealmente dirigido por un consorcio interinstitucional para su financiamiento y el mantenimiento del sistema de colecta de datos a través de tiempo.

### Control espacial de la pesca

Aplicando la teoría de la biología de la conservación para prevenir la pérdida de la biodiversidad, a través de la planificación de unidades de preservación (Wilcox y Murphy, 1985; Wilson, 1992), se debe considerar el establecimiento de una red de áreas de preservación, dependiendo del patrón de distribución de las especies y del acceso de la pesca en determinados am-

bientes acuáticos, considerando al pescador como un depredador con limitaciones para capturar presas.

La mortalidad ocasionada por la pesca puede ser modificada, restringiendo la actividad pesquera y limitando la pesca en determinadas áreas. Estas medidas pueden ser aplicadas para reducir la tasa de mortalidad de especies en las etapas más vulnerables de su ciclo de vida.

Por otro lado, al proponer áreas de preservación en el Alto y Bajo Apure, estas áreas de preservación protegerían los hábitats críticos en el ciclo de vida de las especies, restringiendo la actividad pesquera. Estas áreas también podrían proteger a las especies sedentarias, permitiendo que parte de la población se mantenga liberada de los efectos genéticos selectivos de la pesca y funcione como refugio para la acumulación de biomasa y recuperación de las áreas de pesca circundantes, bien sea por migración o por dispersión de juveniles.

Las áreas de preservación propuestas, en el río Sarare y en el delta interno del río Apure fueron seleccionadas en función de garantizar que los procesos biológicos de las especies sean mantenidos fuera del alcance de la intervención humana.

En el Alto Llano, el río Sarare (Figura 2) constituye un área de reproducción para los peces que poseen grupos etarios mayores (megadesovadores), con baja intervención humana. Además, es de los pocos tributarios prístinos de la cuenca, y por tanto es preciso protegerlo.

En el Bajo Llano es necesario preservar las áreas de cría y alimentación. El caño Guaritico y los Esteros de Camaguán (Figura 2) son áreas ya protegidas por ley, pero no son suficientes, por lo que se requiere un área mayor, como el delta interno del río Apure, periódicamente inundable, sin vocación agrícola y con limitado desarrollo pecuario, para que funcione como reserva de pesca.

TABLA I  
PROPUESTA DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS PARA EL ALTO LLANO EN LA CUENCA DEL RÍO APURE

Abordaje	Objetivos de manejo	Estrategias de manejo	Actividades	Indicadores	Proyecto piloto
Manejo precautorio	Conservación (medio plazo)	- Pesqueras Aumento de tallas medias de captura	Aumentar selectividad de redes	Estimación de $L_{50}$	Alto Llano Control: Río Paguey
	Recuperación de los stocks de los grandes bagres pimelódidos	- Ecológicas Protección del período reproductivo	Establecer veda	Índice de potencial reproductivo	
		Protección de las áreas de reproducción	Establecer reservas de pesca	% infracciones a la ley	Tratamientos: Río Caparo
	Protección (largo plazo)	- Económicas Fomento de la práctica del river rafting	Fomento de competencias deportivas	# de eventos deportivos realizados	Réplicas: Río Sarare
		- Pesqueras Restricción de los aparejos de pesca no selectivos	Fiscalización coordinada	% infracciones a la ley	Alto Llano Control: Río Portuguesa
	Recuperación de los hábitats acuáticos de los tributarios del río Apure.	- Ecológicas Mantener una caudal mínimo en el "verano"	Coordinación interministerial	Caudal $m^3 \cdot s^{-1}$ STD	
		Recuperación forestal de las márgenes de los ríos	Programa de reforestación	% área recuperada de bosque	Tratamientos: Río Guanare
		- Económicas Fomento de la pesca deportiva	Fomento de torneos de pesca deportiva	# de eventos deportivos realizados	Réplicas: Río Boconó

TABLA II  
PROPUESTA DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS PARA EL BAJO LLANO EN LA CUENCA DEL RÍO APURE

Abordaje	Objetivos de manejo	Estrategias de manejo	Actividades	Indicadores	Proyecto piloto
Manejo adaptativo	Fomento (corto plazo)	- Pesqueras: Protección de recursos pesqueros de planicies inundables	Prohibición de pesca en sabanas inundables	% de caños destapados	Bajo Llano Control: Río Apure
	Maximizar producción de especies r-estrategistas.	- Ecológicas: Conservación del patrón de escorrentías de las aguas en las sabanas inundables	Inventario de áreas críticas	% infracciones la ley	Tratamientos: Río Chirere
		- Económicas: Subsidios a los pescadores durante el 'invierno'	Pago de tres salarios mínimos	% embarcaciones pescando	Réplicas: Río Boquerones
	Conservación (mediano plazo)	- Pesqueras: Estabilizar el tamaño de la flota pesquera	Negar nuevas licencias	% de pesqueras operando sin matrícula	Bajo Llano Control: Yagual
	Recuperación de los stocks de especies K-estrategistas	- Ecológicas: Establecer reservas de pesca	Monitoreo de la comunidad íctica	Biomasa media de captura	Tratamientos: Paso Arauca
		- Económicas: Fomento de rutas de eco-turístico	Mejorar la infraestructura de los servicios	% de operadoras de turismo	Réplicas: San Rafael Atamaica
Manejo Comunitario (Co-manejo)	Fomento (mediano plazo)	- Pesqueras: Vedas temporales	Organizar comités de vigilancia	% infracciones la ley	Bajo Llano Control: Arichuna
	Mantener la sobrepesca de crecimiento de las especies sedentarias.	Prohibir la captura de juveniles	Monitoreo de la producción	Estimación de $L_r$ en los Pts de desembarque	
		- Ecológicas: Prohibir la quema y tala Implementar Reservas de pesca	Organizar comités de vigilancia	% infracciones la ley CPUE/área Biomasa	Tratamientos: Isla Apurito Norte
		- Económicas: Establecer derechos de la propiedad del recurso	Ajustar el marco jurídico actual	Nº resoluciones del INSOPESCA	Réplicas: Isla Apurito Sur

## Control temporal de la pesca

Considerando que las áreas de reproducción de la mayoría de los grandes pimelódidos y macro-carácidos, se encuentran en las cabeceras de los principales tributarios del río Apure, como medida precautoria se debe definir un período de veda en el Alto Llano, para garantizar la realización del proceso reproductivo, ya que el periodo de reproducción comienza al final de la estación seca y durante el periodo de subida de las aguas (marzo-junio). Por otra parte, en el Bajo Llano el aumento de los espacios acuáticos durante esa época limita la pesca comercial, lo que es considerado como una veda natural. Por ello sería más importante proteger el stock desovante en las cabeceras en el periodo de mayor vulnerabilidad a la pesca, es decir al final del periodo seco, cuando la reducción de los espacios acuáticos es máxima (Figura 3).

## Recuperación de la integridad biótica

La preservación del hábitat de las especies comerciales es un aspecto clave. Es preciso que los responsables de la ordenación adopten medidas destinadas a evitar los daños al hábitat y a repararlos cuando éstos se hayan producidos. Entre las medidas necesarias para reducir el deterioro del hábitat cabe señalar la regeneración del hábitat. Cuando se haya deteriorado o destruido el hábitat, se deberán aplicar programas de rehabilitación, pero únicamente cuando se hayan abordado adecuadamente las causas de los daños.

Factores antrópicos como las construcciones de diques para el control de las aguas en las sabanas, están afectando la integridad de los recursos vivos acuáticos del Bajo Llano. Es preciso restablecer la comuni-

cación lateral de los ríos con sus planicies inundables. La separación de las planicies de inundación laterales del canal principal del río, provocada por la construcción de los diques para el saneamiento de tierras con limitada vocación agrícolas, sumado además a la construcción de represas en las cabeceras de los ríos, que reduce el periodo y la intensidad de la subida de aguas en cada año, y el aumento de la sedimentación, generan una fuerte restricción al reclutamiento pesquero, debido a la pérdida de estas áreas para la cría de los alevines en las planicies de inundación (Figura 4).

Igualmente, en el Alto Llano es necesario un plan de recuperación, con alta prioridad, de los hábitats acuáticos ubicados en las márgenes de los ríos,

debido al avanzado estado de degradación de éstos por la deforestación, sedimentación, remoción del lecho rocoso, entre otros. En este sentido, se recomienda iniciar un proyecto piloto de restauración de los hábitats acuáticos en ríos críticos, tomando como referencia a los ríos Santo Domingo, Boco-nó y Guanare.

## Conclusiones

Tradicionalmente, las estrategias de manejo pesquero en la cuenca del río Apure no han sido evaluadas o apropiadamente monitoreadas. Esto explica, en gran parte, porqué la mayoría de las acciones de manejo en el pasado no han tenido éxito.

Un enfoque más integrador entre el monitoreo, manejo e

investigación son necesarios. El monitoreo y los resultados de las estrategias de manejo pueden indicar cuáles áreas requieren mayores estudios, cuyos resultados pueden mejorar los métodos de manejo o monitoreo.

Es necesario, contar con un sistema de evaluación que permita la retroalimentación con los objetivos de manejo inicialmente propuestos. Además, la dimensión espacial y los múltiples usos del sistema hidrográfico deben ser considerados, así como las limitaciones biológicas, políticas, sociales, económicas y culturales han de ser reconocidas, para que la implementación del plan de manejo pesquero basado en el enfoque adaptativo, tenga éxito en el corto plazo (Walters y Johnson, 1999).

La aplicación de un sistema de manejo pesquero basado en el enfoque adaptativo permitiría el manejo experimental, promoviendo una base científica para el manejo pesquero, sin requerir que una acción dependa de estudios extensivos. Por otro lado, los planificadores y altos gerentes gubernamentales podrían ver cómo una opción política trabaja, al ser comparada con otras estrategias de manejo (Walters, 1986). En el manejo adaptativo, a diferencia del reactivo, se debe probar diferentes estrategias; es decir, debe existir un reconocimiento deliberado en aprender de la experiencia (Oliver *et al.*, 1992).

Por otro lado, se requiere un soporte institucional que permita y promueva estudios experimentales a largo plazo, que supere la esperanza de vida de sus proponentes, y evitar una excesiva burocratización de los programas experimentales. Paradójicamente, esto ya está contemplado en la Constitución y en la Ley de Pesca y Acuicultura. Solo falta su implementación.

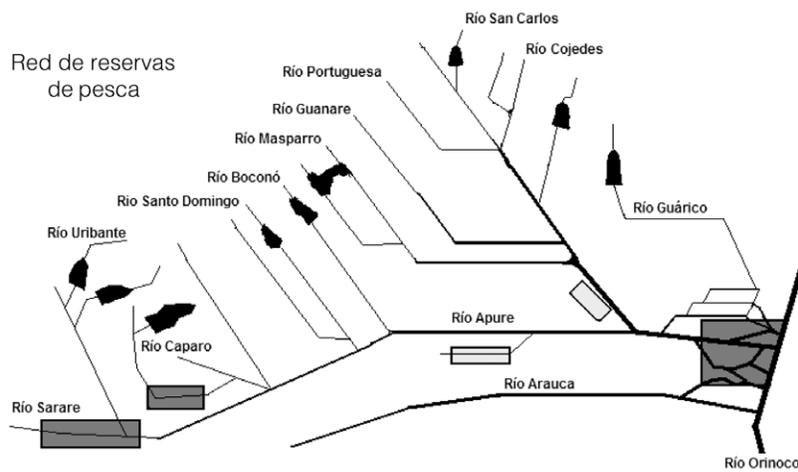


Figura 2. Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) propuestas y existentes para el establecimiento de una red de reservas de pesca en la Cuenca del Río Apure.

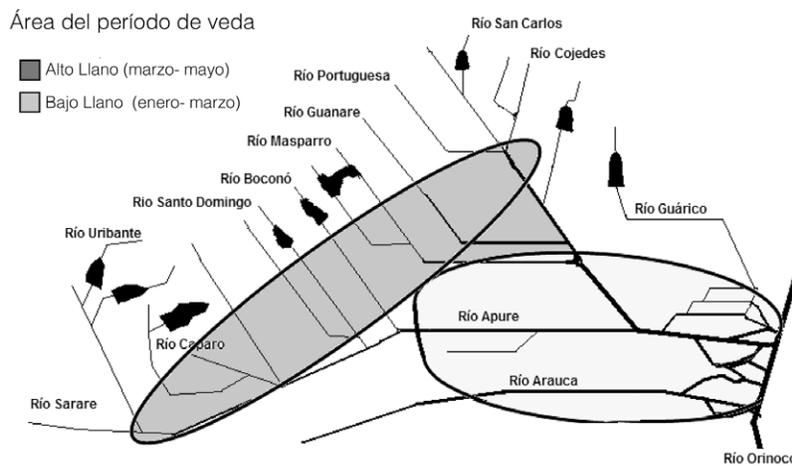


Figura 3. Localización y duración del período de veda propuesto en el Alto y Bajo Llano, en la Cuenca del Río Apure.

En el manejo de una pesquería, es necesario estar preparado para la incertidumbre y la sorpresa. La enorme incertidumbre asociada al cambio climático global, y la posibilidad de cruzar un umbral sin retorno, es muy importante para cualquier plan estratégico en la ordenación de las pesquerías continentales, con miras de aumentar la resiliencia del ecosistema (Walker *et al.*, 2002). La capacidad de un sistema de ajustarse a los cambios y de continuar desarrollándose en el futuro será determinante.

Al mismo tiempo, se debe recordar que los ecosistemas acuáticos neotropicales están asociados a sistemas sociales dinámicos. Por ello, un buen plan de manejo debe incluir el aprendizaje social, para mejorar el entendimiento con los usuarios acerca de la dinámica de los ecosistemas acuáticos. Por tanto, los políticos necesitan asegurarse que exista una conexión entre los usuarios y los manejadores del recurso a diferentes niveles (nacional, regional, municipal y comunal), a fin de lograr respuestas efectivas en los cambios ecológicos, económicos y sociales que pudieran generarse (Smith, 1985).

#### Flexibilidad en el co-manejo participativo y manejo adaptativo

Bajo situaciones controlables pero con incertidumbres, el manejo pesquero debe ser flexible, es decir: considerar las estrategias de manejo como experimentos y ser visto como procesos de aprendizaje continuo, beneficiándose de la participación de las comunidades (Peterson *et al.*, 2003; Schluster *et al.*, 2003; Folke *et al.*, 2005; Bohensky *et al.*, 2006). Por tanto, en la Apuroquia, se debe considerar la implementación de un manejo pesquero híbrido, que reúna en un solo plan las bondades del manejo adaptativo y del co-manejo participativo, o

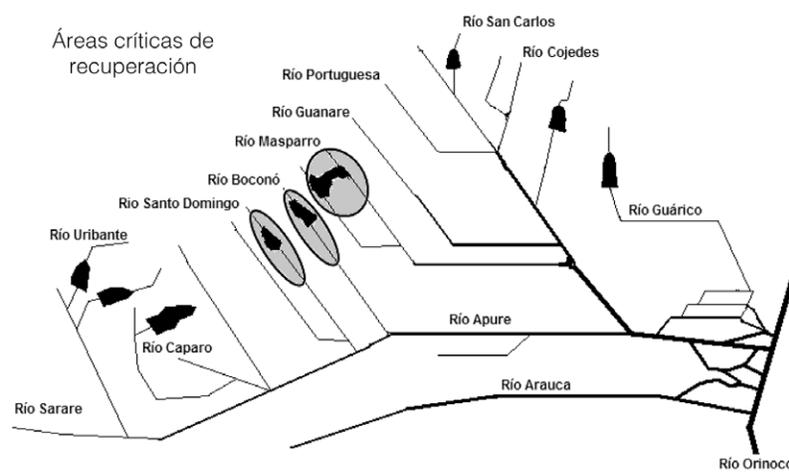


Figura 4. Tributarios críticos (área sombreada) para la recuperación de los hábitats en el alto Llano en la Cuenca del Río Apure.

en todo caso un manejo diferenciado: manejo adaptativo (en el Alto Llano) y co-manejo participativo (en el Bajo Llano).

Al final, el éxito del co-manejo o del manejo adaptativo dependerá de la organización entre el binomio pueblo-gobierno, haciéndose flexibles y adaptables al entorno e incrementando el conocimiento de la dinámica de los ecosistemas acuáticos de la Apuroquia.

#### Consideraciones Finales

En Venezuela, escasamente se han implementado herramientas ecológicas, económicas o pesqueras para el manejo de los recursos pesqueros continentales. Las que han sido aplicadas son de limitada utilidad, debido a su origen no biológico y por tanto con efectos opuestos a los objetivos propuestos en el plan de manejo pesquero.

En el ámbito gubernamental, en el sub-sector pesquero a través del Ministerio del Poder Popular de Agricultura y Tierras, existe la concepción de que la pesca continental presenta una explotación (crecimiento) sustentable, a pesar de no existir bases para esta afirmación. Se considera que los recursos pesqueros no han colapsado, aunque varias especies abundantes en décadas pasadas ahora están ausentes de los registros estadísticos, y que las capturas son más o menos estables. Sin embargo, esto no pasa de ser un espejismo, ya que el

incremento de la mortalidad por pesca hace decrecer la biomasa de una especie, en cuanto que otras aumentan, pudiendo llevar la captura total a una 'meseta' constante por un determinado periodo, mostrando una aparente estabilidad de la producción pesquera. Lamentablemente, no hay series históricas de datos pesqueros confiables para demostrar la existencia o no de una explotación sustentable en la cuenca del río Apure.

Por tanto, es crucial detectar patrones de cambios a gran escala, coordinar las medidas de mitigación y proporcionar respuestas rápidas a dichos cambios, antes de cruzar la línea de no retorno, bien sea cambiando las opciones de manejo en función de las variaciones de las épocas de sequía o de lluvias, o estableciendo estrategias para diversificar la economía local, de manera de reducir la sobreexplotación de los recursos pesqueros.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Donald Taphorn la revisión preliminar del manuscrito, el apoyo institucional de la Unellez y el apoyo financiero de FONACIT (Proyecto S1-99000994).

#### REFERENCIAS

Baird IG (1994) *Community Management of Mekong River Resources in Laos*. Naga, ICLARM Quarterly (octubre). Manila, Filipinas. pp. 10-12.

Bayley PB (2008) Sostenibilidad de la pesquería tropical continental: el dilema del administrador una propuesta de solución. En Pinedo D, Soria C (Eds.) *Manejo de las Pesquerías en los Ríos Tropicales de Sudamérica*. Mayol Ediciones. Bogotá, Colombia. pp. 257-270.

Berkes F (2008) La pesquería de pequeña escala: alternativas al manejo convencional de recursos. En Pinedo D, Soria C (Eds.) *Manejo de las Pesquerías en los Ríos Tropicales de Sudamérica*. Mayol Ediciones. Bogotá, Colombia. pp. 443-452.

Berkes F, Folke C (1998) *Linking Social and Ecological Systems. Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press. Cambridge, RU. 419 pp.

Berkes F, Hughes TP, Steneck RS (2006) Globalization, roving bandits and marine resources. *Science* 311: 1557-1558.

Blackwell BG, Brown ML, Willis DW (2000) Relative weight status and current use in fisheries assessment and management. *Rev. Fish. Sci.* 8: 1-44.

Bohensky EL, Reyers B, Van Jaarsveld S (2006) Future ecosystems services in a Southern African river basin: a scenario planning approach to uncertainty. *Cons. Biol.* 20: 1051-1061.

Boutet M (1996) Note on some legal aspects of the precautionary approach to fishery technology: Impact assessment, pilot projects and technology classifications. En *Precautionary Approach to Fisheries*. FAO Fisheries Technical Paper N° 350. Part 2: 201-210.

Bunker S (1980) Forces of destruction in Amazonia. *Environment* 22: 14-43.

Caddy JF (1999) Fisheries management in the twenty-first century: Will new paradigms apply? *Rev. Fish Biol. Fish.* 9: 1-43.

Caddy JF, Mahon R (1995) *Reference Points for Fishery Management*. FAO Fisheries Technical Paper N° 347. 82 pp.

Canestri V (1972) *El Recurso Ictícola Continental*. Oficina Nacional de Pesca, Ministerio de Agricultura y Cria. Caracas, Venezuela. 72 pp.

Charles AT (2001) *Sustainable Fishery Systems*. Blackwell. Oxford, RU. 457 pp.

Chapman MD (2008) La ecología política del agotamiento de recursos pesqueros en la Amazonia. En Pinedo D, Soria C (Eds.) *Manejo de las Pesquerías en los Ríos Tropicales de Sudamérica*. Mayol Ediciones. Bogotá, Colombia. pp. 21-38.

- Defeo O, Castilla JC (2005) More than one bag for the world fishery crisis and keys for co-management successes in selected artisanal Latin American shell fisheries. *Rev. Fish Biol. Fish.* 15: 265-283.
- Fearnside PM (1985) Deforestation a decision-making in the development of Brazilian Amazonia. *Interciencia* 10: 242-247.
- Folke C, Hahn T, Olsson P, Norberg J (2005) Adaptive governance of social-ecological systems. *Annu. Rev. Env. Resourc.* 30: 441-473.
- García SM (1994) The precautionary principle: its implications in capture fisheries management. *Ocean Coast. Manag.* 22: 99-125.
- García SM (1996) The precautionary approach to fisheries and its implications for fishery research, technology and management: An updated review. En *Precautionary Approach to Fisheries*. FAO Fisheries Technical Paper N° 350. Part 2: 1-76 pp.
- García SM, Staples DJ, Chesson J (2000) The FAO guidelines for the development and use of indicators for sustainable development of marine capture fisheries and an Australian example of their application. *Ocean Coast. Manag.* 43: 537-556.
- Grant SC, Berkes F, Brierley J (2007) Understanding the local livelihood system in resource management: an example from pelagic longline fishery in Gouyave, Grenada. *Gulf Caribb. Res.* 19: 113-122.
- Jentoft S, McCay BJ, Wilson DC (1998) Social theory and fisheries co-management. *Mar. Policy* 22: 423-436.
- Lasso C, Lewis D, Taphorn D, Do Nascimento C, Lasso-Alcalá O, Provenzano F, Machado-Allison A (2003) Biodiversidad ictiológica continental de Venezuela. Parte 1: Lista de especies y distribución por cuenca. *Mem. Fund. La Salle Cs. Nat.* 159-169: 105-196.
- Levin SA (1999) *Fragile Dominion: Complexity and the Commons*. Perseus. Reading, MA, EEUU. 321 pp.
- Lovejoy TE (1985) Development in a water-dominated ecosystem or Amazonian ecology in a time of change. En Hemming J (Ed.) *Change in the Amazon Basin*. Manchester University Press. Manchester, RU. pp. 66-69.
- MAC (1959) *Actividades Pesqueras en Venezuela en 1957: Observaciones Generales de los Problemas Pesqueros Nacionales*. División de caza y pesca, DRNR. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, Venezuela. 56 pp.
- Machado-Allison A (1987) *Los Peces de los Llanos de Venezuela*. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 141 pp.
- Mahar DJ (1979) *Frontier Development Policy in Brazil*. Praeger. Nueva York, NY, EEUU. 182 pp.
- McConney P, Pomeroy R, Mahon R (2003) *Guidelines for Coastal Resource Co-management in the Caribbean: Communicating the Concepts and Conditions that Favour Success*. Caribbean Conservation Association / Centre for Resource Management and Environmental Studies. University of the West Indies. Barbados 254 pp.
- Novoa D (2002) *Los Recursos Pesqueros del Eje Fluvial Orinoco-Apure: Presente y Futuro*. IN-APESCA Caracas, Venezuela. 202 pp
- Oliver CD, Berg DR, Larsen DR, O'Hara KL (1992) Integrating management tools, ecological knowledge, and silviculture. En Naiman R (Ed.) *Watershed Management*. Springer. Nueva York, NY, EEUU. pp. 361-382.
- Peterson GD, Pritchard R (2002) Resilience management in social-ecological systems: A working hypothesis for a participatory approach. *Cons. Ecol.* 6: 1-14.
- Peterson GD, Cumming GS, Carpenter SR (2003) Scenario planning: A tool for conservation in an uncertain world. *Cons. Biol.* 17: 358-366.
- Pitcher TJ, Pauly D (1998) Rebuilding ecosystems, not sustainability, as the proper goal of fishery management. En Pitcher TJ, Hart PJB, Pauly D (Eds.) *Reinventing Fisheries Management*. Kluwer. Londres, RU. pp. 311-329.
- Rees J (1985) *Natural Resources: Allocation, Economics and Policy*. Methuen. Londres, RU. 449 pp.
- Royero R (1992) *Peces de Venezuela*. Clemente Editores. Valencia, Venezuela. 221 pp.
- SARPA (1996) *Estadísticas del Subsector Pesquero y Acuicola de Venezuela. 1990-1995*. Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas. Caracas, Venezuela. 40 pp.
- Schmink M (1982) Land conflicts in Amazonia. *Am. Ethnol.* 9: 341-357.
- Schusler TM, Decker DJ, Pfeffer M (2003) Social Learning for Collaborative Natural Resource Management. *Soc. Nat. Resourc.* 15: 309-326.
- Smith NJH (1985) The impact of cultural and ecological change on Amazonian fisheries. *Biol. Cons.* 32: 355-373pp.
- Taphorn DC (1992) The Characiform fishes of the Apure river drainage, Venezuela. *Biollania* (Edición especial) N° 4. 537 pp.
- Taphorn D, Royero R, Machado-Allison A, Mago Leccia F (1997) Lista actualizada de los peces de agua dulce de Venezuela. En La Marca E (Ed.) *Catálogo Zoológico de Venezuela. Vol. 1. Vertebrados Actuales y Fósiles de Venezuela*. Museo de Ciencia y Tecnología de Mérida. Venezuela. pp. 55-100.
- Walker B, Carpenter S, Anderies J, Abel N, Cumming GS, Janssen M, Lebel L, Norberg J, Peterson GD, Pritchard R (2002) Resilience management in social-ecological systems: A working hypothesis for a participatory approach. *Cons. Ecol.* 6: 1-14.
- Walters C (1986) *Adaptive Management of Renewable Resources*. Macmillan. Nueva York, EEUU. 374 pp.
- Walters CJ, Johnson FA (1999) Large-scale management experiments and learning by doing. *Ecology* 71: 2060-2068.
- Welcomme RL (1979) *Fisheries Ecology of Floodplain Rivers*. Longman. Londres, RU. 317 pp.
- Wilcox BA, Murphy DD (1985) Conservation strategy: The effects of fragmentation on extinction. *Am. Nat.* 125: 879-887.
- Wilson EO (1992) *The Diversity of Life*. Belknap, Harvard University. Cambridge, MA, EEUU. 489 pp.