

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/299676855>

# PRINCIPALES AMENAZAS Y CONSERVACIÓN DEL RECURSOS HÍDRICO EN ÁREAS PÚBLICAS Y PRIVADAS DE LOS LLANOS CENTRO-OCCIDENTALES DE VENEZUELA

Chapter · January 2004

CITATIONS

8

READS

32

1 author:



Anabel Rial

56 PUBLICATIONS 435 CITATIONS

SEE PROFILE

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



Plantas acuáticas de las cuenca del Orinoco [View project](#)



humedales del Orinoco [View project](#)

**EL AGUA EN IBEROAMÉRICA.  
Experiencias en gestión y valoración del agua.**

# **EL AGUA EN IBEROAMÉRICA.**

## **Experiencias en gestión y valoración del agua.**

Editores

***Alicia Fernández Cirelli***  
***Virginia Sánchez Molina***

Publicado por:  
**CYTED-XVII**

**Aprovechamiento y Gestión de los Recursos Hídricos**



**PROGRAMA IBEROAMERICANO  
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
PARA EL DESARROLLO**

## **Comité Académico**

Alicia Fernández Cirelli (Argentina)

Cecilia Di Risio (Argentina)

Alejandra V. Volpedo (Argentina)

Eduardo Lanna (Brasil)

Virginia Sánchez Molina (Costa Rica)

Lucas Fernández Reyes (Cuba)

Miquel Salgot (España)

Carlos Díaz Delgado (México)

## EL AGUA EN IBEROAMÉRICA. EXPERIENCIAS EN GESTIÓN Y VALORACIÓN DEL AGUA.

### Indice

1-	La Serie: "El Agua en Iberoamérica".....	07
2-	Prólogo .....	09
3-	Reflexiones sobre el panorama latinoamericano en materia de gestión del agua y cuencas. Axel C. Dourojeanni.. .....	11
4-	El agua: una visión desde la perspectiva geopolítica y estratégica. Miquel Salgot de Marçay .....	25
5-	La investigación en las ciencias del agua. Alicia Fernández Cirelli y Miquel Salgot de Marçay .....	33

### La cuenca como unidad de planificación y gestión.

6-	Conflictos y conciliaciones para la gestión sustentable de las cuencas: aspectos políticos e institucionales. Axel C. Dourojeanni.....	55
7-	La cuenca hidrográfica como unidad de planificación, manejo y gestión de los recursos naturales Francisco Jiménez Otárola.. .....	67
8-	Aspectos sociales e institucionales en la gestión integrada del agua con un enfoque de cuenca. Antonio Eduardo Lanna.....	83
9-	El uso de los coeficientes de exportación en el manejo de cuencas para el control global de la contaminación del agua por nutrientes. Pilar Alfaro Monge y Francisco Díaz Fierros Viqueira.....	101
10-	Sistema de información para la toma de decisiones acerca del agua potable (SITDAP). Carlos Díaz Delgado; Sofía E. Garrido y Abel López Matías. ....	109
11-	Metodología de análisis multicriterio para la identificación de áreas prioritarias de manejo del recurso hídrico en la cuenca del Río Sarapiquí, Costa Rica. Karla Sánchez Campos; Francisco Jiménez; Eddy Romero; Sergio Velásquez y Mario Piedra .....	117
12-	Ordenamiento ecológico participativo por cuencas: instrumento para la planificación y gestión integrada del recurso hídrico. Ana Cecilia Travieso Bello; Patricia Moreno Casasola; Roberto Monroy y Héctor Cruz. ....	125
13-	Análisis de los sistemas de cultivo para facilitar el aprendizaje social para la gestión integrada de las cuencas. Resultados de un caso de estudio sobre la lixiviación de los nitratos. Giovanna Seddaiu; Neil Powell; Marco Toderi y Pier Paolo Roggero. ....	131
14-	El uso de insectos bioindicadores de la calidad del agua: falacias y verdades. Carlos Esquivel. ....	139

15-	Relación entre la calidad del agua y la biota en la cuenca Salar de Huayco. Carolina Vargas; Patricio Acuña y Irma Vila. ....	145
16-	Proceso de elaboración de la ley de Recursos Hídricos en Costa Rica. Yamileth Astorga y Jorge Mora. ....	153
17-	Enfoque de cuencas en el desarrollo eléctrico. Roberto Jiménez Gómez.....	161
18-	Manejo y ordenamiento territorial de cuencas de Costa Rica el caso de la microcuenca del Río Poás. Ligia Hernando; Ora Patterson; Amalia Ruiz; Rolando Ramos y Lilley Garro. ....	167

### **Valoración económica y social del agua**

19-	Mercados del agua. Andrei s. Jouravlev.....	175
20-	La participación privada en los servicios de agua y alcantarillado. La Experiencia de la concesión de Buenos Aires. Emilio Lentini y Leandro Rodríguez.....	183
21-	Instrumentos económicos en la gestión sustentable del agua: los impuestos ambientales. Mariona Coch.....	191
22-	Experiencia de la reglamentación de la tasa por utilización de agua en Colombia. Jesús Castro.....	197
23-	Gestión del desarrollo local y regional: iniciativas de compensación y pago de servicios ambientales en Centroamérica. María Antonieta Camacho Soto.....	213
24-	Los recursos hídricos como servicio ambiental y aplicaciones prácticas de su valoración: el caso de la empresa de servicios públicos de Heredia (E.S.P.H.), Costa Rica. Luis Gámez Hernández; Vivian Solano y Juan D. Bolaños.....	219
25-	La valoración económica de los humedales y su interdependencia con la cuenca fluvial como unidad de gestión. Lucas Fernández Reyes.....	233
26-	Principales amenazas y conservación del recurso hídrico en áreas públicas y privadas de los llanos centro-occidentales de Venezuela. Anabel Rial B.....	241
27-	Valoración económica del humedal mixohalino de Bahía Samborombón. Tamara Yunes Núñez; Alejandra V. Volpedo y Alicia Fernández Cirelli.....	251
28-	Conocimiento y gestión de los embalses del Río Negro (Uruguay): interacción entre la investigación y la comunidad. Ernesto Brugnoli; Lizet De León; Juan Clemente; Javier Gorga; Leticia Vidal y Daniel Conde.....	259
29-	Desalación de agua una realidad para el abasto de agua potable en algunas zonas de México debido a la contaminación de fuentes subterráneas. Manuel Fuentes Díaz.....	267

## **PRINCIPALES AMENAZAS Y CONSERVACIÓN DEL RECURSOS HÍDRICO EN ÁREAS PÚBLICAS Y PRIVADAS DE LOS LLANOS CENTRO-OCCIDENTALES DE VENEZUELA**

**Anabel Rial B.**

*Fundación La Salle de Ciencias Naturales - Museo de Historia Natural. Fundación para la Defensa de la Naturaleza. Apdo. 1930 Caracas 1010-A. Venezuela.*

*anabel.rial@fundacionlasalle.org.ve.*

### **Resumen**

Los llanos de Venezuela ocupan una extensión cercana a los 240.000 km<sup>2</sup>. Esta inmensa hoya hidrográfica o delta interior, reúne las aguas fluviales de la cordillera oriental de Colombia, los Andes y la cordillera de la Costa venezolana, desembocando en el río Orinoco. El río Apure es el afluente más importante y el más largo del país con un área de drenaje de 167.000 km<sup>2</sup>. La fisiografía es variada: relieve de mesetas, cerros y lomeríos, llanos altos con ríos encauzados e inundables con caños y ríos divagantes en donde se halla el tercer humedal más extenso de Sudamérica. Se reconocen distintas formas de impacto principales sobre la calidad y cantidad de agua disponible en esta región: la deforestación, la construcción de diques y represas, y la contaminación con agroquímicos, desechos industriales y domésticos. El régimen predominante de tenencia de tierras es la propiedad privada. Dado que en ellas se halla una representación muy importante de cuerpos de agua de la región, incluyendo nacientes de caños y extensas franjas naturales de bosques de galería, las figuras de protección en tierras privadas, constituyen una alternativa para la conservación del agua en la ecorregión. La representación y estado de conservación de nueve ríos importantes, incluyendo el río Apure, en diez terrenos privados (aprox. 200.000 ha) evaluados en el marco del proyecto "Conservación y uso sostenible de la biodiversidad de la ecorregión de los llanos de Venezuela" (FUDENA-GEF), suma importancia al potencial de la propiedad privada en la preservación de cuencas hidrográficas. De iniciarse el proyecto Orinoco-Apure, este representaría el mayor impacto sobre la cuenca del río Orinoco y sus recursos hídricos. Cinco represas, cuatro grandes diques de influencia directa sobre el río Apure, un canal en el río Cojedes, dos cortes y un canal en el río Portuguesa, son algunas de las obras de ingeniería existentes y proyectadas para este eje de desarrollo del país.

**Palabras clave:** conservación recursos hídricos, propiedad privada y pública, Llanos Centro-occidentales, Venezuela.

### **Generalidades sobre la cuenca**

La cuenca del río Orinoco con más de un millón de kilómetros cuadrados (Taphorn, 1992), ocupa en Venezuela el 70% de su extensión total con Colombia. El Orinoco es uno de los más largos (2.200 km) y prístinos ríos del mundo, y el tercero, luego del Amazonas y el Zaire, por la magnitud de su caudal (33.000 m<sup>3</sup>/sg: promedio anual) (Zinck, 1977). Su contribución a la formación de las aguas superficiales del Caribe es fundamental (Monente, 1992). Transporta unos 150 millones de toneladas de sedimento al año, de los cuales entre el 60% y 85% son aportados por los ríos procedentes de los Llanos y los Andes. El Orinoco discurre entre paisajes variados y singulares de planicies, bosques tropicales, restos de las montañas más antiguas del planeta (tepuyes) y el salto de agua más alto del mundo; siendo también singular por albergar aún, al depredador más grande del continente: el caimán del Orinoco (*Crocodilus intermedius*).

Las diferencias fisiográficas están representadas en tres subregiones: Andina (montañosa), Llanera (planicie aluvial) y Guayanesa (altiplanicie). Zambrano (1979) a su vez, identifica 19 subcuencas en cinco regiones: Orinoco sur, Llanos occidentales, Llanos centrales, Llanos surestales y Delta.

Las diferencias fisicoquímicas de los ríos de esta cuenca, se deben básicamente al tipo de lecho sobre

el que discurren (pedregoso en el piedemonte, arenoso-arcilloso en la planicie, rocoso en la Guayana) y al grado de inclinación o pendiente. De ahí su carácter torrencioso en el piedemonte y lento en los meandros de la planicie, y sus características aguas claras, blancas y negras sensu Sioli (1975) de los cientos de ríos de toda la cuenca

El río Orinoco tiene nueve ríos afluentes principales (COPLANARH, 1969), cuatro en la margen derecha (ríos Ventuari, brazo Casiquiare, Caura y Caroní) y cinco en la margen izquierda (ríos Mavaca, Guaviare, Vichada, Meta y Apure). El río Apure es el principal tributario del Orinoco en términos de área de drenaje (167.000 km<sup>2</sup>), aproximadamente el 15% de la Orinoquia (Thaporn 1992) y el tercero en términos de su volumen medio anual (757 817 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>) (COPLANARH, 1969). Esta subcuenca ha sido denominada Apuroquia (Novoa, 2002) y cubre la totalidad o parte de doce estados del país.

El régimen climático es bimodal con un periodo de lluvias (entre abril y octubre) que ocasiona anegamiento e inundaciones por efecto de desborde de caños y ríos sobre áreas bajas y planas; y una estación seca (de noviembre a marzo) en la cual desaparecen los cuerpos de agua temporales y se reducen centímetros hasta varios metros, los niveles del agua de los ambientes lénticos y lóticos respectivamente. Esto es especialmente apreciable en la región de los Llanos centro-occidentales (Figura 1), pues en ella se encuentran diversos humedales y una extensa red hidrográfica compuesta por más de veinte ríos de primer orden.

### **Las áreas privadas y públicas**

En los Llanos centro occidentales, como en el resto de la ecorregión, el régimen predominante de tenencia de la tierra es la propiedad privada (Seijas y Bonavino, 2002). Entre lo privado y lo público existe no obstante, el terreno baldío, para cuyos ocupantes la tenencia de la tierra en un concepto vago (Hamilton et al. 1976). Hoy día en los Llanos centro occidentales de Venezuela, un considerable número de personas ocupa terrenos que les pertenecen por ley a otras personas o al estado, y que no son necesariamente terrenos baldíos.

El gobierno tiene a su cargo grandes extensiones denominadas Áreas Bajo Administración Especial (ABRAE) que ostentan diversas figuras de protección y producción. Algunas de ellas en estado crítico de atención y protección.

Especialmente importante es el Acuífero de Calabozo (415.000 ha), designado bajo la figura de Área Crítica con Prioridad de Tratamiento en 1978, y las Reservas Hidráulicas del Piedemonte Andino (Guanare - Masparro) (501.100 ha) y Distrito Páez (66.100 ha) creadas en 1974 y 1981 respectivamente. Las reservas forestales (con fines productivos) de Turén, Ticoporo, San Camilo y Caparo (total: 594. 699 ha) y el Refugio de Fauna Silvestre Caño Guaritico (9.300 ha), en los predios de una propiedad privada (Hato El Frío) del Estado Apure.

La propiedad privada por su parte, ocupa más de 300 mil hectáreas en los Llanos centro-occidentales y ejerce desde la colonia, la ganadería y la agricultura como principales actividades productivas.

Debido a que la "autoresponsabilidad" ecológica de los propietarios privados ha quedado excluida de la discusión sobre medio ambiente (Cabrera et al., 1999), los dueños de terrenos privados pueden asumir dos actitudes frente al medio ambiente y ser considerados en consecuencia, como conservacionistas y no conservacionistas. Por desconocimiento o desinterés, los segundos se dedican desmesuradamente a la producción, mientras los primeros protegen con gran esfuerzo sus ambientes naturales y la diversidad biológica, constituyéndose en una figura si no legal, real de conservación de los recursos.

De ese modo, las áreas privadas de una y otra categoría se distinguen claramente en esta región del país. Por ejemplo, los bosques de un hato conservacionista suelen desaparecer ya, en los linderos de una propiedad dedicada a la siembra de arroz o la ganadería intensiva,

Las propiedades no conservacionistas, tal vez son mayoría aún, y usualmente ofrecen un paisaje cubierto de pasto introducido, inundado para la siembra de arroz o erosionado por las grandes manadas de ganado; sus caños suelen estar intervenidos, la mayoría de sus pozos secos y las lagunas artificiales eutroficadas.

Los propietarios con tradición conservacionistas de varias décadas, han sido conocidos por sus actividades ecoturísticas, posibles gracias al estado de sus ambientes naturales; y reconocidos por su labor a favor del conocimiento científico del país y sus proyectos para la conservación de la diversidad biológica. Por ejemplo, la propiedad privada ha preservado en el Estado Portuguesa, el único relicto conocido de bosque de galería original de los llanos altos, en el que aún vive el raro mono *Ateles belzebuth* (Stergios *et al.*, 1995). Los nuevos adeptos, - propietarios de la nueva generación o antiguos que han decidido cambiar de actitud - son responsables en muchos casos, de serios impactos sobre los ecosistemas, pero se suman hoy a la protección del ambiente, a la recuperación de áreas naturales y el cuidado de la fauna y el recurso hídrico.

Ciertamente la propiedad privada se presenta ya en muchos países del mundo (FUDENA - WWF, 2002; FUDENA GEF, 2003; Otero, 2003; Rial y Giraldo, 2004) como una alternativa para la conservación de las áreas naturales. En tal sentido, la Fundación para la Defensa de la Naturaleza de Venezuela (FUDENA) inició en 1999 el establecimiento de una red de áreas privadas de conservación (APRINATURA) con el apoyo técnico de WWF - UK. En el marco del proyecto "Conservación y uso sostenible de la biodiversidad de los Llanos" financiado por el GEF, FUDENA llevó a cabo una serie de documentaciones y evaluaciones de campo en diversas propiedades de la ecorregión, con el fin de determinar el potencial de dichas áreas privadas en términos de la representatividad de su flora y fauna y la interacción de los componentes sociales y productivos (producción y el ecoturismo), de gran influencia sobre la ecorregión. Los resultados de tales evaluaciones permitieron analizar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de estas propiedades con relación a la conservación de los recursos naturales, y enfatizar sobre la importancia del recurso hídrico (Rial y Giraldo, 2004).

## **Las amenazas**

En terrenos públicos y privados, la disponibilidad en cantidad y calidad del agua está amenazada en diversos grados por la acción del hombre sobre los suelos, los bosques y los ríos; estos últimos sistemas, con dos claras funciones vitales: fuente y suministro. Las amenazas sobre el recurso hídrico coinciden con los principales problemas en la ecorregión: la deforestación de las cuencas, la construcción de diques y represas y la contaminación por agroquímicos, desechos industriales y domésticos.

## **Deforestación de cuencas**

El estado venezolano tiene experiencia en la gestión de los recursos hídricos. Venezuela creó en 1926 el primer bosque nacional para proteger en sus 15.000 ha, las nacientes del río Macarao, que abastecería de agua a la ciudad de Caracas. Entre otras políticas, ha creado figuras de protección especial para mantener en estado natural los bosques de las cuencas. Lamentablemente, las gestiones de esas áreas han sido tan deficientes que hoy día las superficies se han reducido drásticamente.

En los Llanos occidentales existen cuatro áreas con fines de aprovechamiento, bajo la figura jurídica de Reserva Forestal (Turén, San Camilo, Ticoporo y Caparo). Las dos primeras abarcan unas 250.000 ha y han perdido ya el 95 % de su cobertura por causa de las ocupaciones ilegales (invasiones). A las dos últimas - cuya superficie total superaba las 300.000 ha -, le restan unas 20.000 ha de bosque incluyendo un área de 7.900 que administra la Universidad de los Andes bajo comodato con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (Vincent, 2002). Con la deforestación de estas reservas no solo corre peligro la fuente de agua. Se trata de selvas estacionales de las más ricas en diversidad biológica en el Neotrópico. Vincent *et al.*, (2002) señalan que hasta el momento y solo en las 7.900 ha del Comodato Universidad de los Andes Ministerio del Ambiente y los Recursos Renovables (ULA-MARN), se han cuantificado 248 especies de aves, lo que significa el 2,74% de la avifauna del planeta y el 18,23% de la del país en una superficie muy reducida. Asimismo las 30 especies de anfibios registrados en la zona representan un 10,56% del total de anfibios registrados para Venezuela.

En cuanto a la propiedad privada, diremos que ha compartido con el gobierno, los desaciertos propios del ser humano. Ensayando y errando durante varias décadas, con mayor o menor grado de conciencia, el gobierno ha estimulado indirectamente la deforestación en tierras privadas; actualmente mediante el concepto de "tierras ociosas" y hace tres décadas mediante la política de desarrollo agropecuario. En los años 70 se incluían partidas para la deforestación en tierras con fines agropecuarios, lo que determinó la eliminación de bosques enteros en terrenos privados, como aún puede apreciarse en algunas propiedades evaluadas (Rial, 2002 a; Rial y Giraldo, 2003).

Así, extensas zonas de bosques fueron deforestadas para la siembra y el manejo de ganado, con efectos graves sobre los suelos y las cuencas hidrográficas (Veillón, 1976). En los últimos años, la mayor parte de la transformación de tierras públicas originalmente boscosas, a la actividad agropecuaria bajo propiedad privada dentro de reservas forestales, ha ocurrido sin autorización del Congreso Nacional (pero sin la guardería necesaria) por decisión principalmente de la Federación Campesina y del Instituto Agrario Nacional con el apoyo de partidos políticos y de intereses económicos en las zonas afectadas (Centeno, 2000). Los terratenientes utilizan las deforestaciones hechas por los colonos, compran sus bienhechurías y adquieren cada vez mayores extensiones para fines pecuarios, fundamentalmente, actividad que desarrollan con rasgos de empresa capitalista (Hamilton *et al.*, 1976).

Por otra parte, la presencia de diversos cuerpos de agua lénticos y lóticos en las propiedades privadas, representa una fortaleza que podría contrarrestar en algo las amenazas sobre el recursos. En diez de las propiedades evaluadas en el marco del proyecto "Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en la ecorregión de los Llanos" (FUDENA-GEF), que abarcan una extensión total de 201.140 ha en la ecorregión (propiedades entre 1000 y 80.000 ha), se observó una interesante representación de la red hidrográfica. De las nueve subcuencas definidas por Zambrano (1979), cuatro estuvieron representadas -por nueve ríos- en estas propiedades privadas, incluyendo el río Apure y tres de sus afluentes directos (Guárico, Portuguesa y Manapire) y el propio (Tabla 1). Además de estos grandes ríos, unos veinte caños y lagunas así como numerosas extensiones inundables de bajío y estero -en los Llanos inundables- conforman el variado mosaico de reservorios acuáticos en los predios de estas más de doscientas mil hectáreas de terrenos privados. Los bosques de galería de los ríos Apure, Canagua, Cojedes, Guárico, Manapire, Morador, Portuguesa, Tinaco y Orituco, se encuentran protegidos en extensiones privadas que van desde unos cientos de metros hasta varios kilómetros de recorrido. Especialmente importante es la presencia en algunas de estas propiedades, de nacientes y cabeceras de caños, afluentes directos de los ríos Portuguesa y Apure.

También la deforestación para extracción ilegal de madera y para asentamientos ilegales es una amenaza fuera de los predios de estas propiedades privadas. Esto representa un problema para las cuencas de ríos como el Morador (Rial, 2002 a) o el Manapire (Rial, 2002 b). Por otra parte, las quemaduras recurrentes en propiedades limítrofes, afectan los bosques de galería de caños y ríos y ponen evidencia una debilidad común: la ausencia de vigilancia. Cuando la fortaleza de la propiedad es un buen sistema de guardería entonces el riesgo disminuye considerablemente (Rial y Giraldo, 2003).

## **Construcción de represas**

Las Reservas forestales de Turén, Ticoporo, San Camilo y Caparo deberían proteger celosamente el origen del río Apure: la red hidrográfica de los ríos Caparo, Sarare y Suripa. Sin embargo, no solo está siendo afectada por la desaparición de la capa vegetal, sino que tiene la influencia de tres presas construidas en el área Uribante-Caparo.

Un poco más al norte, la red hidrográfica de los ríos Canagua-Masparro y Santo Domingo, en el estado Barinas, también cuenta con presas hidroeléctricas, de irrigación, recreación y control de inundaciones. La presa Las Majaguas (ríos Cojedes y Sarare) construida en 1963, prevé descargas ecológicas de hasta 300 m<sup>3</sup>/sg; la presa hidroeléctrica Santo Domingo (río Santo Domingo) construida una década después, puede descargar hasta 3.200 m<sup>3</sup>/sg.

Solo en los estados llaneros centro-occidentales (Barinas, Portuguesa, Cojedes, Guárico y Apure) existen catorce presas: Boconó-Tucupido, Las Majaguas, Masaparro, Pao-Cachinche, Pao-La Balsa, El Cigarrón, El Pueblito, Guanapito, Guárico, La Becerra, Santa Rosa, Tamanaco, Tierra Blanca, Tiznados. (Figura 2).

### **Construcción de diques**

Es planificada y ejecutada en su mayoría por propietarios privados, quienes con la intención de retener el agua o mitigar los efectos de las inundaciones, suelen construir terraplenes para la circulación interna en la propiedad, y lagunas artificiales o "préstamos" de donde se extrae la tierra y en donde permanece el agua para los animales durante todo el año. La mayoría de los hatos, especialmente en los llanos inundables, tiene algún dique o tapón para el manejo de las aguas y generalmente las ventajas son apreciables. Los peces, las aves y el ganado son beneficiarios de estos reservorios de agua durante la estación de sequía, y ciertamente las mejoras en la comunicación dentro de la propiedad, también son un punto a favor. Sin embargo, la dimensión y la ubicación de muchos de estos obstáculos pueden alterar gravemente algunos ecosistemas, cambiar el comportamiento de ciertas comunidades e incluso afectar la disponibilidad de agua en otras áreas.

El caso del Hato El Frío, en los Llanos de Apure, es relevante y sirve para alertar sobre la generalizada construcción de estos obstáculos (carreteras, diques, tapones) que impiden el flujo natural del agua (Rial y Lasso, 2003) en la ecorregión. A pesar de que en las planicies inundables la dinámica es frecuentemente incontenible y lo racional indica que debemos permitir el desborde del río (cauce menor) para que el agua discurra por la planicie (su cauce mayor) (Méndez-Arocha 1999), en esta propiedad tres diques han logrado alterar la dinámica hidrológica. El dique del caño Guaritico (afluente del Apure) impide la inundación hacia la planicie; otro (Las ventanas), guarda el agua en el verano, y el tercero: la carretera nacional el Samán-Mantecal (construida por el gobierno), sirve de vía de comunicación al hombre e impide el paso del agua desde el norte hacia el sur de la sabana. Las consecuencias recién empiezan a hacerse evidentes. Entre ellas el cambio en la fisonomía de las comunidades vegetales de caños, esteros y lagunas de inundación, la colmatación de cuerpos de agua lóticos, la emigración de los garceros de los bosques de galería de los caños, y la desaparición de bosques y caños de la zona sur.

El gobierno también tuvo a su cargo la construcción de un gran sistema de diques: los módulos de Apure. Mediante la construcción de obstáculos paralelos y perpendiculares al flujo de las aguas, se contienen las aguas de desborde de los caños y ríos entre el Apure y el Caño Guaritico. Con dos objetivos básicos iniciales: contener las inundaciones y garantizar el pasto para el ganado, los Módulos de Apure se consideran hoy día un humedal semiartificial (Paolillo et al. 1995) con un gran valor biológico y una seria lista de impactos y amenazas que incluyen la alteración de cursos fluviales.

### **Contaminación de agua y suelo**

La mayoría de los ríos de los llanos centro-occidentales, muchas de las lagunas, esteros y bajíos y en general las aguas que discurren por las planicies de todo el sistema, están expuestos a diversas clases de contaminación. La información sobre el tema o su disponibilidad es escasa.

El empleo de pesticidas y fertilizantes en las labores agrícolas, especialmente en los sistemas de riego de arrozales del estado Guárico pueden estar afectando las aguas que desembocan en el río Portuguesa. Los herbicidas empleados para el control de malezas en los pastos sembrados para el ganado, son una amenaza cuando se aplican en zonas de bajío, de cuyas aguas se sirve la fauna en un flujo dinámico del sistema.

En algunos sistemas fluviales de la región como el río Cojedes, la contaminación es una seria amenaza que no toma en cuenta atributos singulares como por ejemplo su condición de hábitat natural de una especie en peligro de extinción (caimán del Orinoco *Crocodylus intermedius*). A este río se vierten los desechos industriales altamente contaminantes de destilerías y centrales azucareras. También es el destino final de las

aguas servidas no tratadas de importantes ciudades como Acarigua o Barquisimeto (Ayarzagüena, com. pers.).

Las lagunas artificiales de muchas propiedades privadas no conservacionistas, construidas para mantener agua para el ganado, acusan fuertes grados de eutrofización debido a la cantidad de animales, que sobrepasan la capacidad de carga del sistema y afectan la calidad de agua de estos terrenos. En contraste, las propiedades conservacionistas, toman en cuenta diversos factores cuando se trata de construir y mantener cuerpos de agua lénticos. En los casos más acertados, las lagunas se van naturalizando con el tiempo y gracias a la siembra de vegetación en las márgenes, el control de la capacidad de carga del sistema y la erradicación del uso de agroquímicos.

### **Proyecto de desarrollo del eje Orinoco-Apure**

Por último, mencionaremos el que podría ser el mayor impacto sobre el recurso hídrico de la región: El proyecto de desarrollo eje Orinoco-Apure que tiene como objetivo modificar el patrón de ocupación del territorio venezolano.

El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR) elaboró en 1987 un atlas del eje de desarrollo Orinoco-Apure en el que se incluyen doce mapas temáticos que muestran una visión general sobre los aspectos físicos y socioeconómicos que caracterizan el área de influencia del eje, estimada en unos 300.000 km<sup>2</sup> (30%) del territorio nacional, actualmente habitada por el 12% de la población del país (MARNR 1987).

Las obras del proyecto incluyen la modificación del canal del río Apure mediante una serie de obras de ingeniería tales como la construcción de diques y el desvío y corte de canales. También se contempla de construcción de otras cuatro represas asociadas a los ríos Uribante, Caparo, Acarigua y Cojedes, afluentes del Apure.

Un documento denominado "Mejoramiento Integral de la Cuenca del Río Apure" fue presentado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) en 1993. No obstante, esta Agencia ya no incluye este proyecto en su agenda. Recientemente, el gobierno de Hungría mostró interés en conocer los detalles del proyecto para consolidar el eje fluvial Orinoco-Apure y participar en cualquier iniciativa de índole productiva o tecnológica.

En 1986 se creó la comisión para el ejercicio de la autoridad sobre el río Orinoco, con funciones amplias especialmente en lo concerniente al resguardo del equilibrio ambiental de la arteria fluvial. Sin embargo, hasta el día de hoy no se han llevado a cabo los estudios básicos ni de impacto ambiental necesarios para detectar insuficiencias o potenciales problemas del proyecto Orinoco-Apure. (Novoa, 2002). Méndez-Arocha (1999) y especialistas consultados por FUDENA en el año 2003, han planteado la necesidad de crear una comisión para la planificación del agua similar a la antigua COPLANARH (Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos) y retomar el plan nacional de uso de estos recursos. El proyecto Orinoco-Apure es de gran magnitud; en opinión de muchos no se ha llevado a cabo en su totalidad por su enorme costo económico. Tal como está previsto, implicaría un cambio drástico en muchos aspectos relativos al flujo natural de agua del sistema Orinoco-Apure.

### **Consideraciones finales**

- Los bosques productores de agua en zonas críticas de las cuencas hidrográficas, deberían permanecer en condiciones naturales. Debe tenerse presente, que el cambio de uso del suelo en las zonas de captación de la cuenca, altera la hidrología y el transporte de sedimento (Allan *et al.*, 2001).

- Las reservas forestales a cargo del gobierno están siendo eliminadas de su cobertura vegetal a un ritmo insostenible. Por otra parte, aunque en terrenos privados ha ocurrido la deforestación de amplias extensiones de bosques con fines agropecuarios, es en estas propiedades en donde podría conservarse una

parte importante de los ecosistemas de los llanos centro-occidentales. La propiedad privada puede ser una eficaz alternativa para la preservación de cuencas especialmente cuando en sus predios se encuentran nacientes de ríos y caños con sus respectivos bosques de galería naturales.

-Ciertamente deberíamos reconsiderar hasta que extremo la autorización de explotación privada del suelo con fines agropecuarios, forestales e industriales, está limitada por razones de protección del medio ambiente (Cabrera *et al.*, 1999) y los recursos hídricos.

Deberían definirse o redefinirse, ciertas limitaciones para el uso privado de la tierra por razones de protección del medio ambiente (autorización para explotación del suelo con fines agropecuarios, industriales y forestales).

-Debido a la deficiencia en los tratamientos de residuos urbanos, industriales y agrícolas, las presiones sobre la calidad del agua en la zona de los Llanos centro-occidentales de Venezuela son particularmente agudas. En el caso de las propiedades privadas, los cultivos de arroz y la generalizada siembra de pastos para la actividad ganadera, especialmente en zonas bajo, conllevan a la aplicación de agroquímicos, pesticidas y fertilizantes que contaminan directamente el agua. La información relativa es escasa.

- Por otra parte, para el mantenimiento o preservación de la calidad de agua y como requisito para su uso apropiado, debe tenerse conocimiento de los factores que conforman la composición de los ríos en su estado natural (Ferrara De Giner, 1988), es decir en condiciones en las que el aporte contaminante de las actividades humanas aún no los ha afectado. Los indicadores de calidad de agua presentados por la UNESCO se basan en la calidad y cantidad de agua dulce -especialmente superficial-, instalaciones de tratamiento de aguas servidas y aspectos jurídicos. De acuerdo a dichas cifras, Venezuela ocupa el puesto 53 (coeficiente 0,01) de un total de 122 países.

- La construcción masiva de represas altera la naturaleza de los flujos dinámicos del agua. La cantidad de agua también puede verse afectada a medio o largo plazo por la construcción de diques y por la propia actividad agrícola, especialmente la que emplea grandes cantidades de agua para el cultivo. En el primer caso deben evaluarse las consecuencias en el contexto de la red de drenaje y en el segundo en términos de la optimización del recurso hídrico para la agricultura.

- Venezuela cuenta con recursos hidrológicos de gran magnitud. En una lista de 180 países elaborada por la UNESCO, Venezuela ocupa el lugar 23 en disponibilidad anual de agua por habitante (51.021 m<sup>3</sup>/capita año). Sin embargo más del 80% se encuentra al sur del Orinoco. Mientras que al norte de este río se concentra la mayor parte de la población del país. Por otra parte, el estado de los acuíferos y reservas de agua subterráneas, no han sido suficientemente investigados debiendo ser protegidos del mal uso.

- Los proyectos relativos a la construcción de represas, diques y en general a la alteración de cursos de agua en el eje Orinoco-Apure, deben ser precedidos por exhaustivos estudios de línea base. Sometidos a consulta y ejecutados en el marco del concepto de desarrollo sin destrucción.

## Referencias

Allan, J., Brenner, A., Erazo, J., Fernández, L., Flecker, A., Karwan, D., Segini, S., Taphorn, D. 2001. Land use in watershed of the Venezuelan Andes: a comparative analysis. *Conservation Biology*. 16 (2): 527-538.

Cabrera, J., Hernández, M.A., Valderrama, R. 1999. La propiedad de la tierra y la conservación de los recursos naturales. Pp 163-175. En: *Jornadas sobre desarrollo sostenible del medio rural*. MARNR, MAC, Fund. Polar. Caracas.

Centeno, J.C: 2000. AMAZONIA. World Wide Fund for Nature, WWF Intl. April 1992

COPLANARH. 1969. Comisión Nacional de Aprovechamiento de los recursos hidráulicos. *Inventario Nacional de Aguas Superficiales*. Caracas.

Ferrara de Giner, G. 1988. Hacia una clasificación de los ríos venezolanos no contaminados. Bol. Soc. Cienc. Nat. 145(42): 123-142.

FUDENA GEF. 2003. Proyecto Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de la Ecorregión de los Llanos de Venezuela. 16 pp

FUDENA - WWF. 2002. Network of Private Reserves. Final Project Report. Caracas. 8 pp.

FUDENA, 2003. Mapa de la ecorregión de los Llanos de Venezuela. 1: 3.300.000 Proyecto Conservación y uso sustentable de la Biodiversidad de la Ecorregión de los Llanos de Venezuela.

Hamilton, L., Steyermark, J., Veillon, J. P., Mondolfi, E. 1976. Conservación de los bosques húmedos de Venezuela. Sierra Club Consejo de Bienestar Rural. Caracas 181 pp.

MARNR 1987. PROA . Atlas. Eje de desarrollo Orinoco-Apure.

Méndez-Arocha, J. 1999. Desarrollo y uso sustentable de la planicie de inundación. Propuesta técnica. pp 73-74. En: Jornadas sobre desarrollo sostenible del medio rural. MARNR, MAC, Fund. Polar. Caracas.

Monente, J. A. 1992. Contribución del río Orinoco a la formación de las aguas superficiales del Caribe. Interciencia 17(2): 105-111

Novoa, D. 2002. Los recursos pesqueros del eje fluvial Orinoco Apure: presente y futuro. Ministerio de Agricultura y Tierras, Venezuela, Editorial Exlibris, Caracas. 148 pp.

Otero, C. 2003. Iniciativa privada y medio ambiente: al éxito por la práctica. Fundación para el Análisis y los Estudios Sociales (FAES). 215 pp.

Paolillo, A., Lentito, M., Rodner, C. 1995. Diagnóstico ambiental de los humedales de la Región Cuenca del Orinoco (Región nº 2). Informe presentado a Humedales para las Américas Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas.

Rial, A., Lasso, C., 2003. Hato El frío. El humedal de los Llanos del Orinoco. Natura 123: 17-22

Rial, A. 2002 a. Evaluación de potencialidades de áreas naturales de una propiedad del Estado Guárico. Componente Vegetación. 13 pp. + anexos (A. Rial) Caracas. Proyecto Conservación y Uso Sostenible en la Ecorregión de los Llanos del Orinoco. FUDENA GEF

Rial, A. 2002 b. Evaluación de potencialidades de áreas naturales de una propiedad del Estado Portuguesa. Componente Vegetación. 25 pp.+ anexos Proyecto Conservación y Uso Sostenible en la Ecorregión de los Llanos del Orinoco. FUDENA GEF.

Rial, A., Giraldo, D. 2003. Análisis y perspectivas de la conservación en áreas privadas de los Llanos de Venezuela. Informe Técnico. FUDENA GEF. Caracas. 109 pp + anexos.

Rial, A., Giraldo, D. 2004. Factibilidad de la conservación en áreas privadas de la ecorregión de los llanos. Informe Técnico. FUDENA GEF. 83 pp.

Seijas, A., Bonavino, R. 2002. Informe final del proyecto "Conservación y uso sostenible de la Biodiversidad en la Ecorregión de los Llanos de Venezuela". Sub-componente fauna silvestre y acuática. BIOCENTRO. Informe Técnico FUDENA. Guanare, 247 p.

Sioli, H. 1975. Tropical rivers as expresion of their terrestrial. Environments. 275 - 288 pp. En : Tropical Ecological Systems. Trends in Terrestrial and Aquatic Research. Goley F. y E. Medina (eds.) Springer - Verlag. New York Inc.

Stergios, B., Comiskey, J., Dallmeier, F., Licata, A., Niño, M. 1995 Species diversity, spatial distribution and structural aspects of semideciduous lowland gallery forests in the western llanos of Venezuela. Pp. 449-480 En: Forest Biodiversity in North, central and South America and the Caribbean. (F. Dallmeier and J. Comiskey) Mand and Biosphere UNESCO. Parthenon Publishing. Vol. 21.

Taphorn, D. 1992. The Characiform fishes of the Apure River Drainage, Venezuela. Biollania. Edición especial nº 4. 537 p.

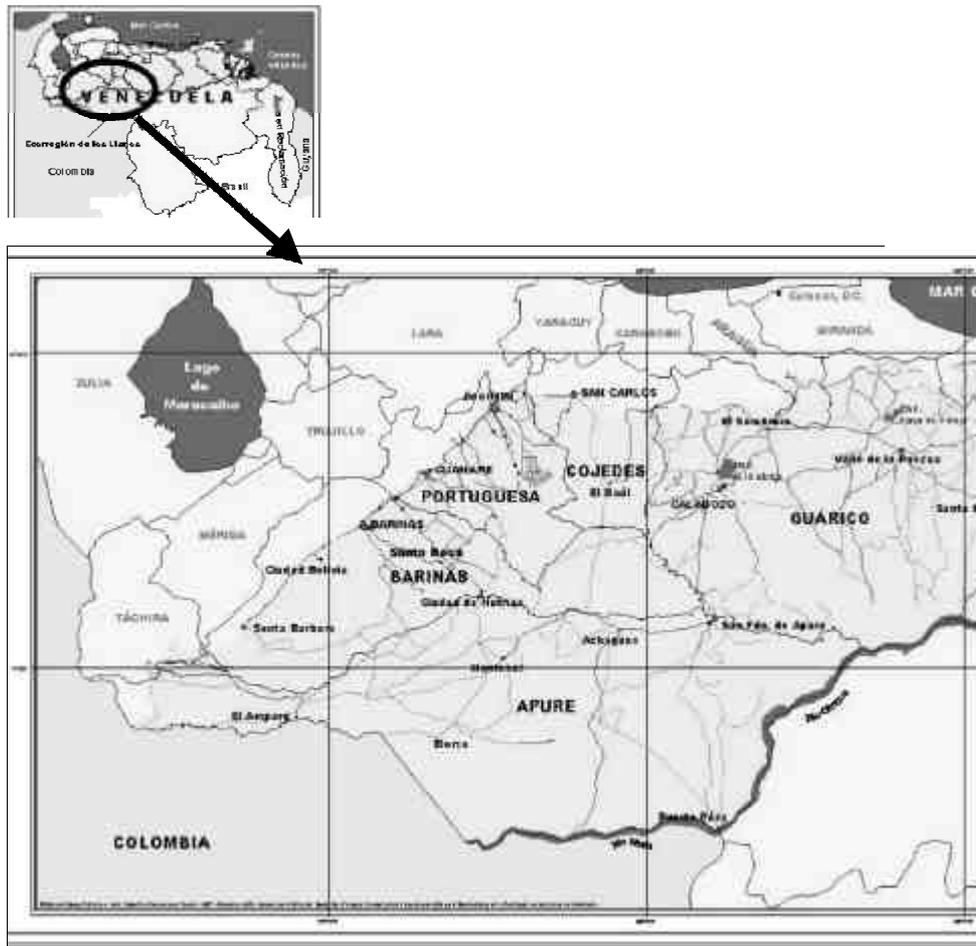
Veillon, J. P. 1976. Las deforestaciones en la región de los Llanos Occidentales de Venezuela desde 1950 hasta 1975. pp: 97-110. En: Conservación de los Bosques Húmedos de Venezuela. Sierra Club, Consejo de Bienestar Rural, Caracas.

Vincent, L. 2002. Reserva Forestal de Ticoporo y Caparo, El Nacional. Artículo de prensa: 1 /1 /2002.

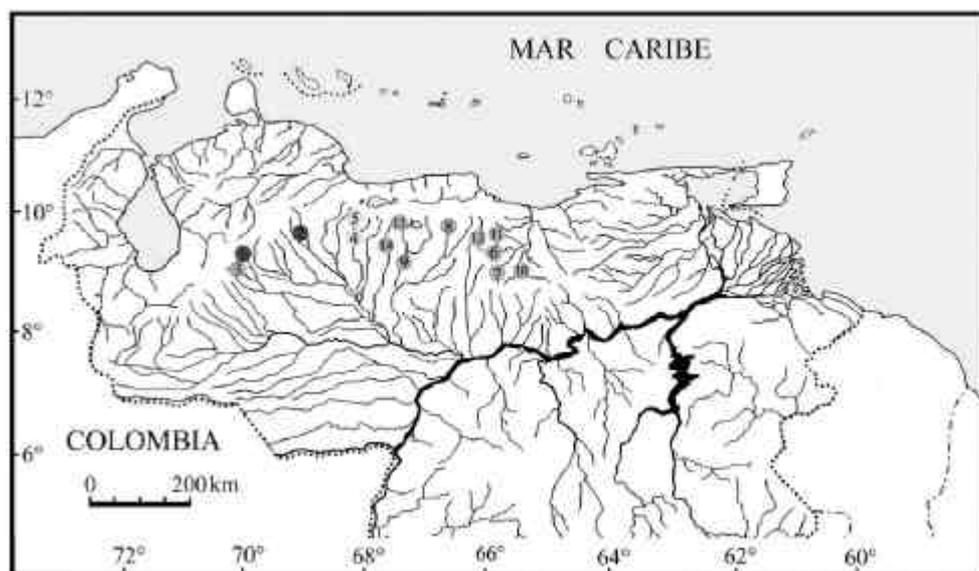
Vincent, I., Guevara, J., Carrero, O., Rodríguez, L. 2002 Propuesta de Creación de un Area de Reserva Biológica en Caparo y en la Unidad III de la Reserva Forestal de Ticoporo y Unidad I de Caparo, Comodato ULA-MARN Mérida. Comunicado de prensa Nº 2003-16

Zambrano, A. 1979. Hidrografía. En: Atlas de Venezuela. pp.197-199. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Dirección de Cartografía Nacional. Segunda Edición. Caracas.

Zinck, A. 1977. Ríos de Venezuela. Cuadernos Lagoven. Caracas. 62 pp.



**Figura 1.** Ubicación de los Llanos centro-occidentales de Venezuela (Fuente:FUDENA 2003)



**Figura 2.** Ubicación de las presas en los estados llaneros centro-occidentales. Portuguesa (1 y 2): Boconó y Las Majaguas, Barinas (3): Masparro, Cojedes (4 y 5): Pao-La Balsa y Pao-Cachinche y Guárico (6 a 14): Cigarrón, El Pueblito, Guanapito, Guárico, La Becerra, Santa Rosa, Tamanaco, Tierra Blanca y Tiznados.