Consecuencias de la ocupación de las planicies aluviales: el caso del río Magdalena en Colombia

Luis Carlos García Lozano, Neotrópicos, Medellín, Colombia

Resumen

El río Magdalena (longitud 1.540 km, cuenca tributaria 267.000 km^2, caudal medio 7.000 m^3/s y 185 millones de toneladas de sedimentos/año en la desembocadura) discurre sus dos tercios superiores por un valle profundo, sedimentógeno en dirección S–N entre los ramales central y oriental de la cordillera de los Andes. La agradación predominante en los tercios medio e inferior del río origina una llanura aluvial de 35.000 km^2, con complejos hábitats acuáticos, terrestres y semiterrestres (ciénagas, caños, cauces en avulsión y paleocauces reactivados, sabanas edáficas, albardones y terrazas inundables, pantanos y playones) caracterizados por una gran dinámica fluvial, consecuencia de la alta concentración de sedimentos y del tectonismo actual. La variabilidad intra- e interanual de los niveles del agua en el río y en la planicie determina la frecuencia y magnitud de los intercambios de agua, sedimentos, materia orgánica, etc., entre uno y otra y se refleja así en el funcionamiento ecológico de dichos hábitats. Longitudinalmente se distinguen dos tramos en la planicie: la superior (Magdalena medio), relativamente confinada por las cordilleras, caracterizada por una mayor pluviosidad (3.000+ mm/año), aloja uno de los refugios pleistocénicos de bosque húmedo tropical, y la inferior (Magdalena bajo) muy amplia, con un gradiente de precipitación pronunciado en dirección S-N (hasta < 800 mm/año). En la transición entre éstas –Depresión Momposina en la confluencia de los ríos San Jorge, Cauca y Cesar con el Magdalena– el río duplica su caudal, deposita la mayor parte de sus sedimentos y por ende los procesos fluviodinámicos presentan su mayor desarrollo. Esta zona, ocupada desde comienzos del siglo XVI pero aún poco poblada, aloja esquemas únicos de utilización de recursos: culturas anfibias –combinación de pesquerías artesanales, agricultura itinerante de roza y quema y pastoreo de pequeños rebaños de vacunos– estrechamente acopladas al régimen hidrológico pulsante. Este *modus vivendi* es paulatinamente desplazado por agricultura y ganadería extensivas, asociadas a obras de drenaje y control de inundaciones. Sin embargo, existen todavía reductos de hábitat natural lo suficientemente grandes e intactos para permitir la restauración a gran escala mediante el manejo y uso extensivo de procesos tales como el fuego, el herbivorismo controlado y la recolección de semillas y propágulos y su dispersión artificial. Con este objetivo se desarrolla actualmente **Operación El Dorado** cuya meta a largo plazo es lograr la incorporación de un área de tamaño adecuado (varios miles de ha) y ensayar diversos esquemas de restauración y de utilización que compatibilicen la preservación de hábitats únicos con el inevitable uso que éstos tienen.

Bosquejo histórico de los cambios antropogénicos en el valle del Magdalena

Otros grandes ríos colombianos (Guaviare, Caquetá, Putumayo, Atrato,…) superan al Magdalena en longitud, caudal o rendimiento pero éste ha sido históricamente y continúa siendo, el más importante de Colombia desde el punto de vista social, económico y cultural.

La relación hombre-medio en el valle del Magdalena ha ocurrido en cuatro escenarios de duración disímil y con consecuencias muy diferentes sobre los hábitats y organismos de la región (tabla 1. adaptada de García & Dister, 1990).

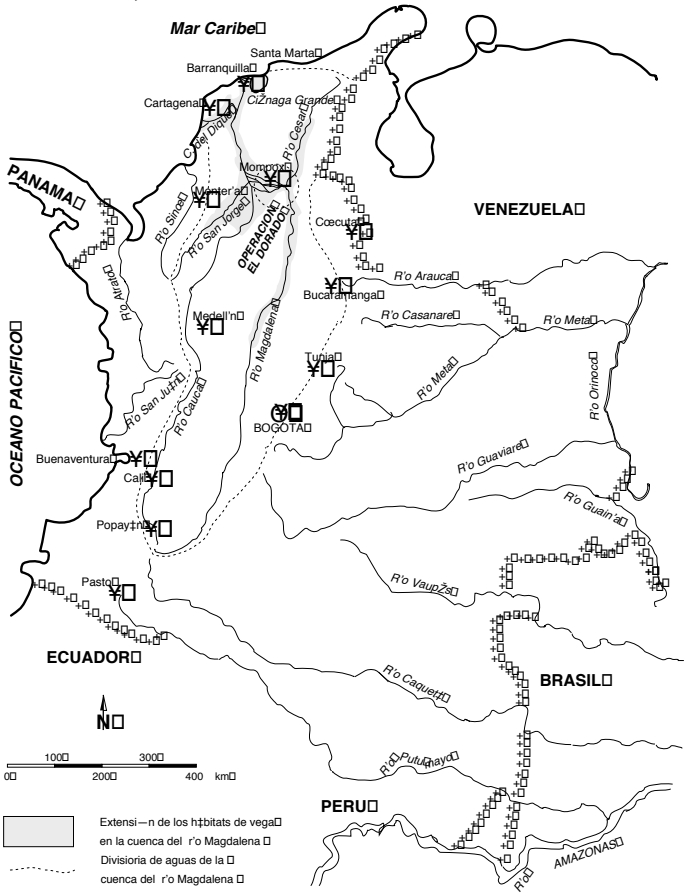


Fig. 1. Principales ríos con planicie aluvial en Colombia

Tabla 1. Relación hombre–medio en el valle del Magdalena

período	duración	asentamientos uso de recursos	consecuencia ecológica
paleoindio	±13.000–10.000 años AP ¿?	nómada caza, pesca, recolección	extinción megafauna vertebrada
pre-colombino	¿?10.000 AP–1500 DC	nómada→semisedentaria • caza, pesca, recolección, horticultura	• depredadores clave • domesticación de plantas y animales
posteuropeo	1550 ± 1900	semisedentaria • horticultura, pastoreo, caza, pesca, recolección • extracción • minería	• introducción de plantas y animales • disclímax generalizado en zonas más xéricas
contemporáneo	1900→ hoy día	sedentaria, nucleada • caza, pesca, horticultura, pastoreo • agricultura/ganadería extensivas • extracción • minería	alteración/destrucción masiva e irreversible de hábitats

A la llegada de los europeos al continente el valle medio-bajo alojaba varias tribus relativamente sedentarias, denominadas por los españoles según la región donde se asentaban (Chimila, Zenú, Sondagua…), poseían técnicas horticulturales avanzadas (Steward & Faron, 1959; Sternberg, 1968; Hester, 1973), entre las cuales descolla la técnica de campos de cultivo elevados (*ridged fields*) de la cultura Zenú en la planicie aluvial del San Jorge (Parsons, 1966).

La conquista destruyó (vía aniquilación física, mestizajes forzados e introducción de enfermedades europeas) las culturas nativas y sus tecnologías de explotación del medio. En los tramos xéricos de los ríos de la cuenca caribe (ruta natural hacia el interior) se establecieron poblaciones para administración de plantaciones y ganaderías. Las zonas húmedas permanecieron relativamente intactas –hasta fechas muy recientes– aunque perdieron sus pobladores originales. El desplazamiento de los herbívoros nativos (danta, venados, chigüiro…) por la introducción de ganados, la extracción selectiva de maderas finas, el leñateo para alimentación de

las calderas de los barcos fluviales de vapor, la cacería indiscriminada para pieles, trofeos, plumas, la introducción de plantas cultivadas de las regiones paleártica y paleotropical (ajonjolí, sorgo, caña de azúcar, arroz, plátano, etc.) y de técnicas agrícolas europeas (monocultivos, dehesas) (Mendoza, 1980), resultó en el establecimiento de un disclímax generalizado, en las zonas xéricas del extremo norte del valle con la consecuente extinción local de un gran número de especies de plantas y de su fauna asociada. (Sternberg, 1968; Montaldo, 1985; Castiblanco, 1988).

La gran mayoría de las actuales poblaciones del valle medio–bajo estaba fundada para la época de la independencia (1810-20). Aquellas ubicadas directamente sobre el río fueron hasta hace poco puertos fluviales importantes (Calamar, Plato, Magangué, Mompox, El Banco, Gamarra, Honda…) venidos a menos con el desarrollo del ferrocarril y de las carreteras (Currie, 1960; Castro, 1986; Torres, 1986). La deforestación y erosión aceleradas en las ver-tientes del valle alto han alterado en épocas recientes el régimen hidrológico, del río: los períodos de estiaje son más prolongados y drásticos, con el consecuente detrimento de la navegación (Bermúdez, 1986).

Actualmente, la gran cuenca del Magdalena aloja el 80% de la población del país, 60 % de la tierra agrícola y en sus subcuencas transversales se genera el 75 % de la hidroelectricidad. *ca*. 6 millones de personas habitan en su cuenca media–baja, (800.000 en los 35.000 km^2 de llanura aluvial). La riqueza de los suelos (Cortés, 1980; Cortés y Guevara, 1982) ha estimulado en los últimos decenios el desarrollo de agricultura mecanizada (palma africana, algodón, ajonjolí, arroz, …) y, especialmente, del levante y engorde extensivos de ganado, actividades frecuentemente asociadas con obras –casi siempre improvisadas– de drenaje, avulsión y protección contra las inundaciones y con el uso indiscriminado de biocidas. Estas actividades arrinconan los remanentes de bosque natural con consecuencias deletéreas sobre la economía familiar local; pastos y cultivos desplazan recursos naturales importantes (madera y leña, caza, playones y sabanas riparias comunales para pastoreo durante la estación seca, y hábitats de peces) y erradican así las formas tradicionales –culturas anfibias– de utilización de recursos (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1975; Torres, 1986). Los efectos se pueden sintetizar en la alteración, y aún destrucción, masiva de hábitats para los emprendimientos agropecuarios, industriales, mineros y de desarrollo de infraestructura y contaminación de acuíferos y cuerpos de agua superficiales (Forero *et al*., 1989; Pacheco *et al*., 1989).

El funcionamiento de la planicie aluvial del Magdalena

El río ha sido tradicionalmente dividido en tres grandes zonas (valles alto, medio y bajo,) con diferencias marcadas en clima, vegetación, uso del suelo y patrones culturales (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1975; Dister & García, 1984). En adelante se hace referencia sólo a los tramos medio e inferior del río, donde éste a posee una planicie aluvial activa.

Los hábitats de la planicie aluvial (islas y orillares, diques o albardones, bajos, playones y pantanos, brazos secundarios caños y ciénagas) son definidos por la concurrencia de cuatro factores principales no totalmente independientes (García & Dister, 1990):

1. La permeabilidad relativa de los horizontes subsuperficiales. Terrenos bajos impermeables acumulan agua de desborde si son cercanos al río o de escorrentía, dando origen a ciénagas o pantanos respectivamente.

2. La posición en la toposecuencia determina la duración de la inundación; los terrenos más altos raramente son inundados mientras que los terrenos más bajos alojan aguas permanentes.

3. Las magnitudes relativas y frecuencia de las fluctuaciones de nivel del agua. Inundaciones periódicas de corta duración permiten el desarrollo de vegetación arbórea, mientras que inundaciones prolongadas sólo permiten la colonización de los sedimentos expuestos por plantas de vida corta y rápido crecimiento.

4. La estabilidad del paisaje del lecho fluvial, asociada parcialmente a la cercanía del río, se manifiesta en la existencia de hábitats climácicos o de estadios sucesionales en secuencias topográficas no siempre contínuas, que dan a la zona una apariencia de mosaico de unidades de diferente edad.

El río y sus sistemas asociados presentan variaciones estacionales que permiten la distinción de tres períodos limnológicos: estiaje, inundación y descenso de las aguas. Junk *et al*., (1989) desarrollaron el concepto del pulso anual del río (*flood pulse concept*), que relaciona condiciones geomorfológicas, climatológicas e hidrológicas y explica la productividad e interacciones de la biota en estos ecosistemas.

Hill & Rai (1982), sostienen que el intercambio de ciénagas tropicales y ríos forman una unidad complementaria en la cual el intercambio de energía de la corriente y la biomasa del lago ocurre todo el año, en una especie de sistema contínuo (*single continuum*), como consecuencia de su naturaleza léntica–lótica–lótica. Durante el primer período lótico las ciénagas reciben agua y nutrientes del río y de las interacciones tierra–lago en la zona de playones. En el segundo período lótico el nivel del agua comienza a descender y la biomasa del plancton y de macrófitas acuáticas es arrastrada por el río.

Estos conceptos, desarrollados para sistemas de la cuenca amazónica, son en términos generales aplicables al funcionamiento de la planicie aluvial del Magdalena (ver figura 2.), de acuerdo con estudios detallados en complejos de ciénagas del tramo medio del río (Dister & García, 1983; Moreno *et al*.,1987; Pedraza *et al*., 1989, García & Dister 1990). Sin embargo, los sistemas del Magdalena son más complejos por las siguientes particularidades (García & Dister, *op.cit*.):

• Las aguas del Magdalena poseen un contenido hasta un orden de magnitud más alto de sólidos en suspensión que los sistemas amazónicos (Magdalena 0,78 g/l, Amazonas 0,06 g/l); esto limita la importancia del fitoplancton, e incrementa la de las macrófitas acuáticas, particularmente en la zona de intercambio playón–ciénaga.

• Los ciclos anuales de lluvias y por ende de caudales y niveles son bimodales en el Magdalena, por tanto se pre-sentan cada año dos pulsos de diferente magnitud (fig. 2.)

• La predecibilidad intranual de los eventos climáticos e hidrológicos en el Magdalena es menor, en un año típico el estiaje o las inundaciones pueden ocurrir en cualquier mes (ver fig. 3). Esto es debido a la dirección norte del río y a su extensión sobre *ca*. 9° latitudinales, lo que origina una asincronía, casi una inversión, en los patrones de lluvias de los sectores sur y norte.

Por sus condiciones limnológicas –alta carga de sólidos sedimentables, valores de pH estables y cercanos a la neutralidad, concentraciones moderadas de sales disueltas– el Magdalena es un río de aguas blancas, (*sensu* Sioli, 1975) y como tal posee comunidades biológicas más diversas y complejas en comparación con ríos de aguas negras o claras.

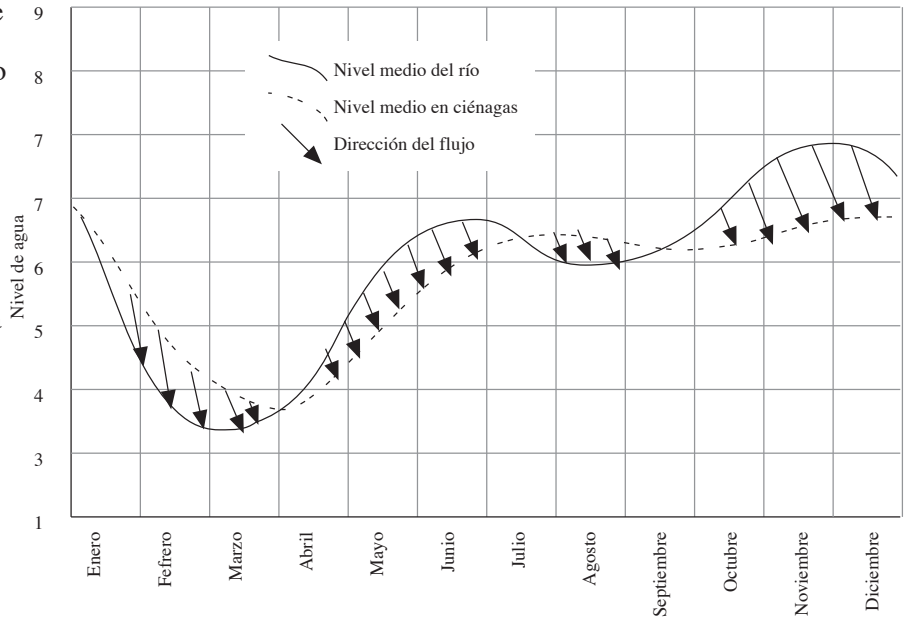


Fig. 2. Relación entre el régimen hídrico del río y el de los sistemas cenagosos
Tomado de Carinsa–Incoplán, 1993

Sin embargo, en el Magdalena se dificulta el desarrollo del bentos y del perifiton por la baja transparencia del agua, el efecto abrasivo de los sedimentos que fragmenta la materia orgánica y la permanente renovación del lecho; por el contrario, la ictio-fauna, y por consiguiente la pesca, es abundante y diversa con predominio de cadenas tróficas basadas en detritivoría. (Fittkau, *et al*., 1975, Bowen, 1983, García & Dister, 1990).

En la planicie aluvial del Magdalena la dinámica hidrológica (comportamiento cíclico e impredecibilidad relativa de caudales, niveles, transporte de sedimentos y nutrientes, etc.,) determina el funcionamiento e interrelaciones de los hábitats acuáticos –lóticos-lénticos del río, ciénagas y caños de conexión– y de los hábitats terrestres, playones, islas y orillares. (Dister & García, 1984).

Prácticamente todos los eventos ecológicos en la planicie aluvial –transporte, depósito y exposición de sedimentos;

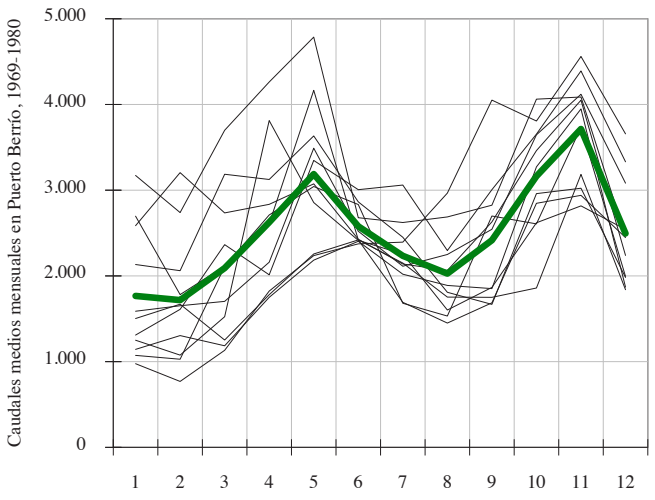


Fig. 3. Variación de caudales mensuales al inicio de la planicie aluvial, la línea verde gruesa es la media multianual
Tomado de García & Dister, 1990

colonización, desarrollo y descomposición de vegetación herbácea anual; consumo y mineralización de materia orgánica; actividad de herbívoros; migraciones de organismos (*v. gr*. subienda y bajanza de peces), etc. – están relacionados positiva o negativamente con la amplitud y regularidad del ciclo. Aún la pesca, (Kapetsky, *et al*. 1976 y Arias, 1977) y otras actividades de subsistencia (siembras, cosechas, pastoreo, cacería) están afinadas a los pulsos del río (García & Dister, 1990).

También en las ciénagas la productividad primaria neta por algas fitoplanctónicas es baja a pesar de la disponibilidad mayor de nutrientes. Estos no son utilizables, presumiblemente, porque la mayor turbidez del agua impide la penetración de la luz. Por el contrario, la producción de fitomasa (en forma de mantillo) por el cinturón ripario de bosque y por herbáceas efímeras y pastos anuales del playón de estiaje es muy alta, del orden de 54–86 Tm/ha/año, peso seco. Este material es rápidamente descompuesto una vez las aguas suben.

En síntesis, existe para las ciénagas del Magdalena una estrecha relación entre el comportamiento hidrológico del sistema río–ciénaga y la dinámica limnológica y de los hábitats terrestres asociados (ver fig. 4. y tabla 2.). El río aporta a las ciénagas junto con el agua, gran cantidad de sedimentos y nutrientes, pero estos en general no son fácilmente asimilables y se requiere una fase terrestre (durante el estiaje) para transformarlos en materia orgánica, la cual en forma de mantillo o de restos de plantas anuales entra en descomposición bacteriana, siendo así utilizable por los organismos acuáticos.

La amplia variabilidad espacial y temporal de las caracte-rísticas limnológicas de las ciénagas, la relativa impredecibilidad de las fluctuaciones de nivel en el río y en la ciénagas, particularmente desde el punto de vista de organismos de longevidad corta (plantas anuales, insectos, peces, anfibios, pequeños reptiles y mamíferos) hacen que el sistema no se pueda enmarcar dentro de esquemas tradicionales.

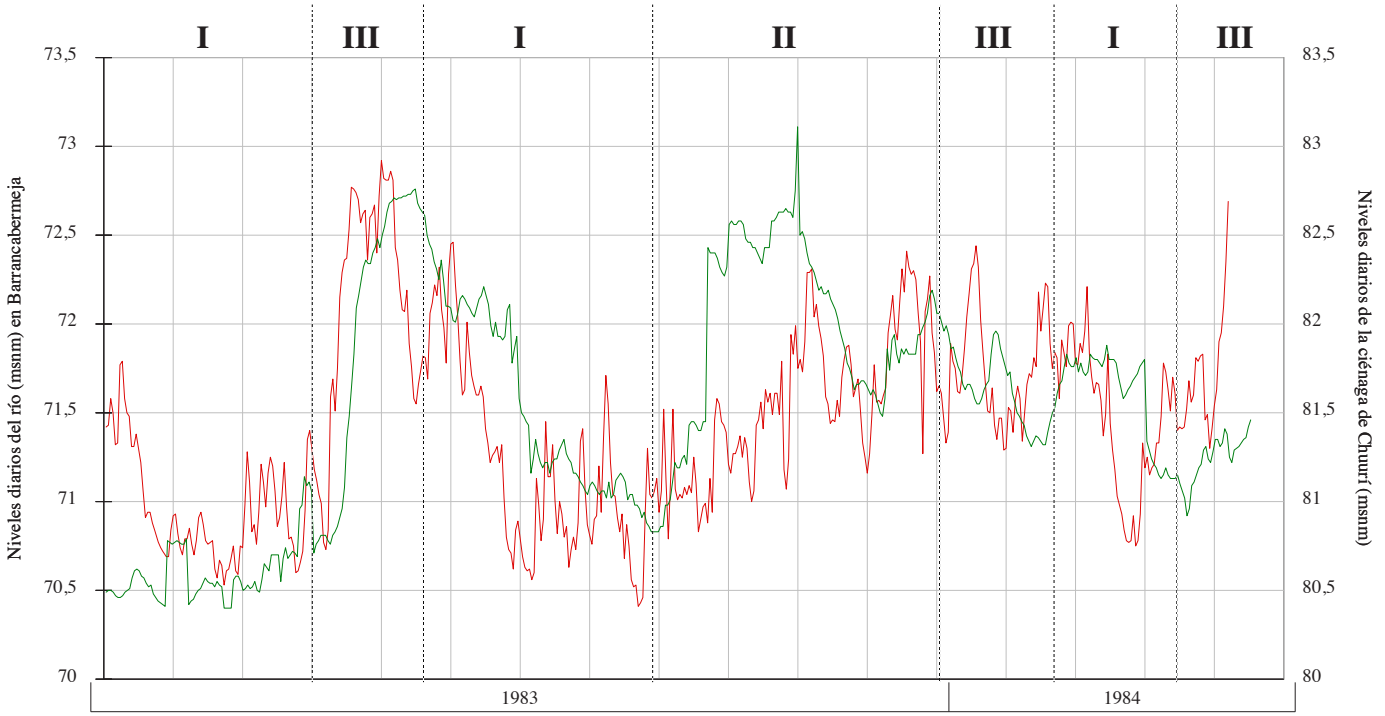


Fig. 4. Relación de niveles y flujos ciénaga–río y definición de estadios ecológicos
Tomado de García & Dister, 1990

Otras ciénagas del Magdalena medio (Opón, Bija, Tabacorú, Cantagallo, San Pablo) presentan cambios semejantes a los esbozados; pero no se sabe si esta generalización es válida también para los complejos cenagosos más grandes y dinámicos de la Depresión Momposina. Los ríos Cesar y San Jorge presentan conductividades y concentraciones de sedimentos menores y temperaturas mayores que el Magdalena y el Cauca; además sus cuencas tributarias son más estacionales y los períodos de inundación de mayor duración.

Tabla 2. Estadios ecológicos en la planicie aluvial

parámetro	I	II	III
Niveles	bajos, flujo hacia río	altos, flujo hacia río	ascendentes, flujo hacia ciénaga
Conductividad μS/cm	río > ciénaga ciénaga 10-60	ciénaga << río ciénaga 8-40	superficie < río (10-60); fondo ≈ río (140-200)
Temperatura °C	río < ciénaga ciénaga 30-36	ciénaga ≈ río ciénaga26-30	superficie > río (30-36); fondo ≈ río (25-28)
pH	4-7	3,5-9+	superficie 4,1-6,9 fondo ≈ 7
% saturación O_2	30-165	≈ 100	≈ 100
Transparencia secchi cm	65-120	75-160	10-35
Nitratos ppm	0,41-0,94	0,19-0,66	0,52-0,87
Fosfatos ppm	0,09-0,21	0,09-0,11	0,17-0,28
Productividad mg $O_2/m^2/h$	alta (0,17-0,21)	mínima (0,01-0,13)	media (0,07–0,19)
Carbono orgánico disuelto	alto en ciénaga, bajo en río,	bajo en río y en ciénaga	asciende en río y en ciénaga
Migraciones	subienda	?	bajanza
Vegetación riparia	abundante	mínima	en descenso
Pesca, caza, pastoreo, agricultura	máxima	mínima	media

Las ciénagas de la Depresión Momposina, particularmente las de la margen derecha del brazo de Mompox, ocupan áreas y alojan volúmenes mayores y en este sentido podrían ser menos influenciables por los aportes del río. Por otra parte, forman sistemas interconectados más complejos debido a los menores gradientes altitudinales de la planicie, paricularmente el la isla de Margarita y en el interfluvio Cauca - San Jorge.

La importancia de las planicies aluviales, tanto ecológica (alta productividad primaria y secundaria; refugio y hábitat de alimentación o reproducción de aves y otros organismos migratorios y residentes; alta diversidad de microhábitats y organismos; trampa de nutrientes…) como socio–económica (pesquerías; cacería; cultivos y pastoreo en zonas ribereñas como albardones y terrazas; retención de avenidas y control de inundaciones; etc.) ha sido reconocida ampliamente (Currie, 1960; Lowe–McConnell, 1975; Bermúdez, 1986; Pacheco *et al*., 1989 y referencias).

Las particularidades de la geografía de Colombia hacen que estos hábitats sean únicos en el contexto del neotrópico y sólo ocurren en los ríos tributarios del Caribe en Colombia (Atrato, Sinú, el complejo Magdalena–Cauca– San Jorge–Cesar, y Catatumbo); sin embargo, en ninguno de éstos se encuentran áreas con status de protección.

Operación El Dorado

Con el objeto de contribuir al conocimiento de las características estructurales y dinámicas de los hábitats aluviales, sus organismos y su relación con los patrones de uso ac-tuales y en vías de desaparecer, el WWF–Auen–Institut y NEOTRÓPICOS aunaron esfuerzos

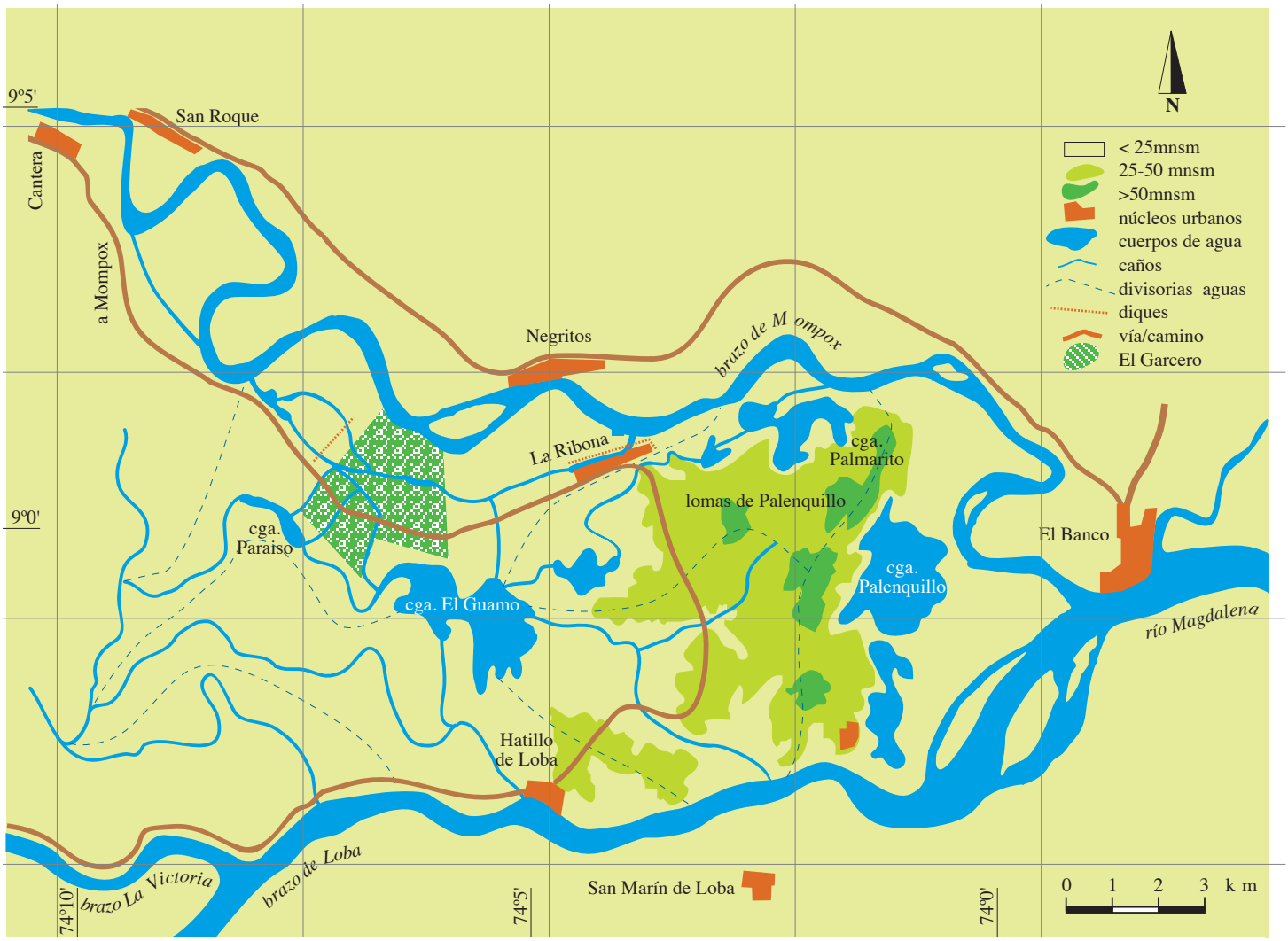


Fig. 5. Sector oriental de la Isla de Margarita en la Depresión Momposina, escenario de Operación El Dorado

para desarrollar *Operación El Dorado*, un proyecto a largo plazo, de restauración y conservación de los hábitats alterados de planicie aluvial –ciénagas, pantanos y bosques sujetos a varios grados de inundación– mediante el uso extensivo de los fragmentos de hábitat natural existentes localizados en la región del proyecto y mediante el manejo del fuego, la herbivoría, el control de la cacería y la colección y dispersión artificial de semillas y propágulos.

El proyecto está dividido en tres fases:

- adquisición inicial de tierras y diseño de un programa piloto de restauración,
- implementación de éste y
- desarrollo y consolidación del status de áreas protegidas para las tierras adquiridas y restauradas.

El proyecto está localizado en un área particularmente rica en hábitats –ciénagas, pantanos, bosques riparios, de terrazas y colinas– en la transición entre los bosques húmedos tropicales del Caribe hacia el sur y los bosques secos estacionales del norte, donde el río Magdalena entra en la Depresión Momposina (fig. 5. y 6.).

Grandes propiedades y una condición de *frontera agrícola*, permiten la existencia de fragmentos de hábitat relativamente intactos a partir de los cuales se puede lograr la restauración. El área es también notoria por la subsistencia de formas tradicionales de explotación de recursos y por el orgullo en su herencia cultural, las que han dado al proyecto una alta receptividad social.

Los estudios ecológicos detallados desarrollados en las planicies aluviales del Magdalena, citados anterirmente, pusieron al descubierto la necesidad de llevar a cabo una restauración de hábitats asociada con el manejo de recursos como la forma de asegurar la preservación de las formas culturales y de la alta diversidad biológica.

La fase 1, culminada el 12 de Octubre de 1992 para conmemorar el V Centenario del Descubrimiento de América, resultó en la adquisición de *El Garcero*, un mosaico de 625 ha, con cerca 150 ha de relictos de bosque de planicie aluvial, 50 ha de paleocauces y pequeñas ciénagas distribuidas en una matriz de pastos nativos, hasta hace muy poco sujetos a ganadería extensiva (fig. 6.).

Los inventarios de organismos de la reserva natural y de las áreas vecinas están bastante avanzados y los resultados son prometedores. Se han identificado 120 especies de

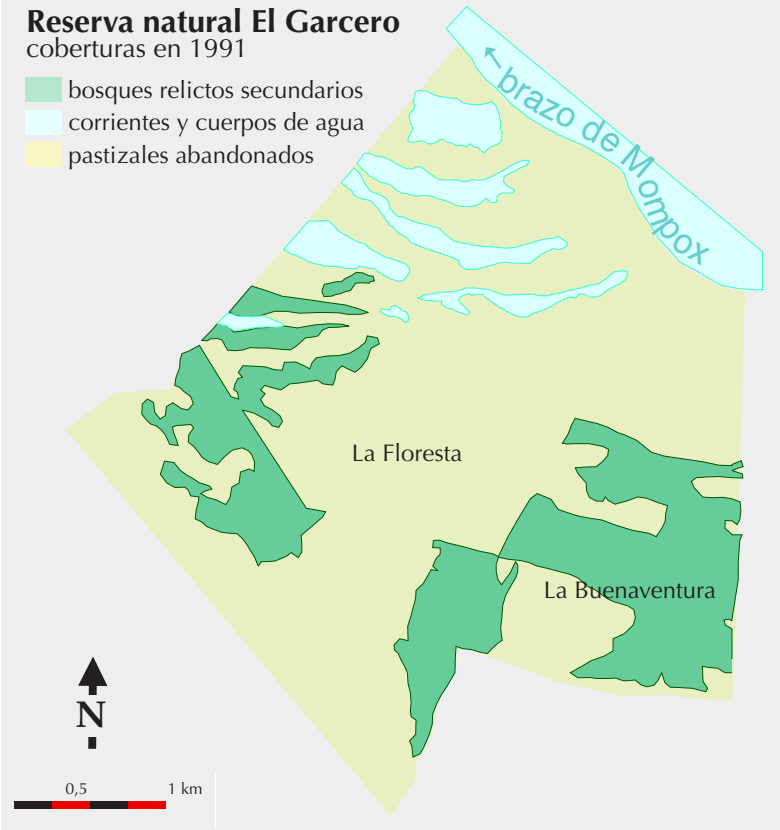


Fig. 6. Reserva natural El Garcero, status de cobertura en 1991

plantas, al igual que más de 170 especies de aves, 17 especies de quirópteros, 5 especies de primates. Especies en peligro de extinción tales como: los grandes gatos (*Felis yagouaroundi, Felis concolor*) se han visto merodeando en el vecindario de El Garcero y *Caiman crocodilus* y *Chrysemys scripta* se encuentran con frecuencia en las pequeñas ciénagas.

Un vivero con 45 especies de árboles, y con una capacidad para 15.000 plántulas se terminó a mediados de 1992. Durante la estación lluviosa agosto–noviembre 1992 se sembraron cerca de 6.500 árboles de 30 especies en cercos vivos y en pequeñas áreas seleccionadas.

En la actualidad (septiembre 1993) se desarrollan trabajos para la consolidación de una estación de campo desde la cual se manejean los programas de restauración y donde se llevan registros climáticos, limnológicos, botánicos y zoológicos para el lanzamiento de un programa piloto en restauración de hábitats.

La participación de la comunidad –centrada actualmente alrededor de una práctica durante el año lectivo sobre ecología y conservación con estudiantes de bachillerato de la región y un programa de inducción ambiental para niños de escuela elemental de los alrededores de El Garcero– se espera ampliar en 1994 con la construcción de una escuela primaria y de adultos y un programa de extensión para maestros de primaria y secundaria de la Depresión Momposina. Sin duda la interacción proyecto–comunidad encontrará formas de ampliar la participaciónde ésta una vez se consolide el programa piloto.

Bibliografía

Arias, P. 1977. Evaluación limnológica de las planicies inundables de la cuenca norte del río Magdalena. Proyecto para el desarrollo de la pesca continental. Inderena-FAO. Bogotá.

Bowen, Stephen H. 1983. Detritivory in neotropical fish communities. pp. 58-66 en: T. M. Zaret (ed.). Evolutionary Ecology of Neotropical Freshwater Fishes. Dr.W.Junk Publishers. The Hague

CARINSA. 1993. EIA Rehabilitación río Magdalena, Canal del Dique. Elaborado para MOPT-FONADE. 59 pp.

Castiblanco Cuervo, Antonio. 1988. Distribución altitudinal de las principales plantas culturales de Colombia. Colombia Geográfica 14(1):45-53

Castro Maldonado, Alfonso. 1986. Desarrollo y proyección del transporte del río Magdalena como potencia socio-económica del país. pp. 1-39 en: Memoria del Foro sobre Contaminación del Río Magdalena y sus Alternativas de Solución, Barranquilla. Junio 5-6 de 1986. Ediciones Uninorte, Colección Archivo. Barranquilla

Cortés Lombana, Abdón. 1983. Capacidad de uso de los suelos de la llanura del Caribe. IGAC, Subdirección Agrológica. vii + 33 pp. Bogotá

Cortés Lombana, Abdón, Jaime Guevara Cruz. 1982. Los suelos del valle del Magdalena-sectores Alto y Medio. IGAC, Subdirección Agrológica. iv + 31 pp. Bogotá

Currie, Lauchlin. 1960. Programa de desarrollo económico del Valle del Magdalena y Norte de Colombia. Ministerio de Obras Públicas, Ferrocarriles Nacionales, Empresa Colombiana de Petróleos. 377 +xxiv pp. Bogotá

Dister, Emil, Luis Carlos García. 1984. Ökologische Aspekte beim Ausbau des Río Magdalena/Kolumbien. Biogeographica Band 19: 41-56. Saarbrücken

Fittkau, E.J., U. Irmler, W.J. Junk, F. Reiss, G.W. Schimidt. 1975. Productivity, biomass and population dynamics in Amazonian water bodies. pp. 275-311 en: F.B. Golley & E. Medina (eds.), Tropical ecological systems: trends in terrestrial and aquatic research.. Springer–Verlag, Berlin

Forero de López, Graciela, Edgar Lora Figeroa, Pablo Sánchez Sarmiento. 1986. Calidad de las aguas del río Magdalena. pp. 95-120 en: Memoria del Foro sobre Contaminación del Río Magdalena y sus Alternativas de Solución, Barranquilla. Junio 5-6 de 1986. Ediciones Uninorte, Colección Archivo. Barranquilla

García Lozano, Luis Carlos & Emil Dister. 1990. La planicie de inundación del medio–bajo Magdalena: restauración y conservación de hábitats. Interciencia 15(6):396–410

Hester, James J. 1973. Late Pleistocene Environments and Early Man in South America. pp 4-16 en: Peoples and Culture of Native South America. An Athropological Reader. Daniel R.Gross (Editor). Doubleday/The Natural History Press. Garden City, New York

Hill, G. & H. Rai. 1982. A preliminary characterization of the tropical lakes of the Central Amazon by comparison with polar and temperate systems. Arch. Hydrobiol. 96(1): 97-111.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1975. Aspectos geográficos de la cuenca Magdalena-Cauca. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 104 + vi pp. Bogotá. 12 mapas exfolia (Contribución al XII Congreso Nacional de Ingeniería. Paipa, Boyacá: 20-23 de Febrero, 1975)

Junk, W.J.; P.B. Bayley and R.E. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems, p.p.110-127. en D.P. Dodge (ed.) Proceedings of the International Large River Symposium. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 106.

Lowe-McConnell, R.H. 1975. Fish Communities in Tropical Freshwaters/Their Distribution, Ecology and Evolution Longman. xvii + 337 pp. London.

Mendoza Noguera, Anibal (Editor y compilador). 1980. Crónica grande del río de la Magdalena. Ediciones Sol y Luna (Fondo Cultura Cafetero). Vol. 1, 529 p; Vol. 2, 530 p. Bogotá.

Moreno F., L.C. García y G. Márquez. 1987. Productividad e importancia del bosque ripario del complejo de ciénagas de Chucurí. (Departamento de Santander, Colombia). Actualidades Biológicas (Universidad de Antioquia)16: 93-102.

Pacheco, Isaac, Enrique Fals-Borda, Victor Tellez. 1989. Estimación preliminar de la contaminación por pesticidas de varios cuerpos de agua superficial del departamento del Atlántico. pp. 233-243 en: Memoria del Seminario Agua y Salud en el Caribe Colombiano, Barranquilla, Colombia. Junio 29-Julio 1 de 1989. Ediciones Uninorte, Colección Archivo. Barranquilla

Parsons, James J. 1966. Ancient ridged fields of the San Jorge river floodplain, Colombia. Geographical Review. 56(3):

Pedraza, G.S., Márquez Calle, G., L.C. García Lozano. Aspectos hidro-limnológicos en las ciénagas de Chucurí y Aguas Negras (Magdalena Medio, Colombia) durante un ciclo anual. Acta Biológica Colombiana 1(5):9-22

Sioli, Harald. 1975. Tropical rivers as expression of their terrestrial environments. pp 275–288 en: F. Golley & E. Medina (eds.), Tropical ecological systems: trends in terrestrial and aquatic research.. Springer–Verlag, Berlin

Sternberg, Hilgard O'Reilly. 1968. Man and Environmental Change in South America. En: E.J. Fittkau, J. Illies, H. Klinge, G.H. Schwabe, H.Sioli (eds.) Biogeography and Ecology in South America. Vol 1 pp 413-445. Dr. W. Junk N.V. Publishers. The Hague.

Steward, Julian H., Louis C. Faron. 1959. Native Peoples of South America. McGraw-Hill. 481 + xii pp. New York.

Torres Conde, Arturo. 1986. Potencial y problemas del río Magdalena como reactivador socioeconómico de la región. pp. 41-49 en: Memoria del Foro sobre Contaminación del Río Magdalena y sus Alternativas de Solución, Barranquilla. Junio 5-6 de 1986. Ediciones Uninorte, Colección Archivo. Barranquilla

Victoria, C., L. C. García. 1984. Efectos del desarrollo hidroeléctrico sobre poblaciones de peces de ríos con planicie aluvial en Colombia. ICFES, Memorias Simposio de Acuacultura, Manizales, 1983