

FUNDACIÓN



FUNDACIÓN BIODIVERSA COLOMBIA

ACTUALIZACIÓN AL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL COMPLEJO
CENAGOSO DE BARBACOAS, MUNICIPIO DE YONDÓ, ANTIOQUIA

INFORME FINAL

ELABORADO POR:

Silvia Vejarano

Fernando Arbeláez

Mateo Hernández

Paula Caycedo

Oscar Laverde

Aída Otálora

Rafael Moreno

Natalia Gallego

Diana Teresa Gutiérrez

Bogotá D.C., agosto 1 de 2011

BIODIVERSA
COLOMBIA

INTRODUCCIÓN

A continuación se presenta el informe final correspondiente al convenio N°087-2011 suscrito entre la Fundación Biodiversa Colombia (FBC) y el municipio de Yondó para realizar la actualización al Plan de Manejo Ambiental (PMA) del complejo cenagoso de Barbacoas del municipio de Yondó, departamento de Antioquia.

En este informe se presenta la revisión bibliográfica de los planes y programas de conservación que se han realizado en la región además de una actualización de las caracterizaciones biológicas, socioeconómicas y culturales de los pobladores. También se presenta la interpretación y análisis del cambio en las coberturas vegetales para la subcuenca de Barbacoas realizado mediante la interpretación de imágenes satelitales mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG). Por último y con base en los resultados de los cuatro componentes arriba mencionados, revisión bibliográfica, caracterizaciones biológicas, caracterizaciones socioeconómicas y culturales y cambio multitemporal de las coberturas vegetales se hace una propuesta de zonificación para el manejo del área y unas sugerencias acerca de las prioridades de trabajo futuro en la región.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El complejo cenagoso de Barbacoas se encuentra en el municipio de Yondó, departamento de Antioquia a unos 40 km río abajo de la ciudad de Puerto Berrío, sobre el margen izquierdo del río Magdalena, en su cuenca media (figura 1). La subcuenca de Barbacoas se localiza en las coordenadas: entre 74°10'40"y 74°24'30"O y 6°56'00" y 6°37'50"N. El complejo lo conforman dos espejos de agua, el de mayor extensión se le conoce en la región como ciénaga pequeña y se conecta con el río Magdalena por el Caño Bandera también llamado Caño Barbacoas. Esta ciénaga recibe directamente las aguas del río. Ésta ciénaga se conecta con la de menor extensión, ciénaga grande, por un canal permanente llamado Caño Monte. Ésta ciénaga recibe agua de ciénaga pequeña y de los numerosos afluentes que presenta la subcuenca en su parte suroccidental por lo que sus aguas son menos turbias y blancas que las de ciénaga pequeña.

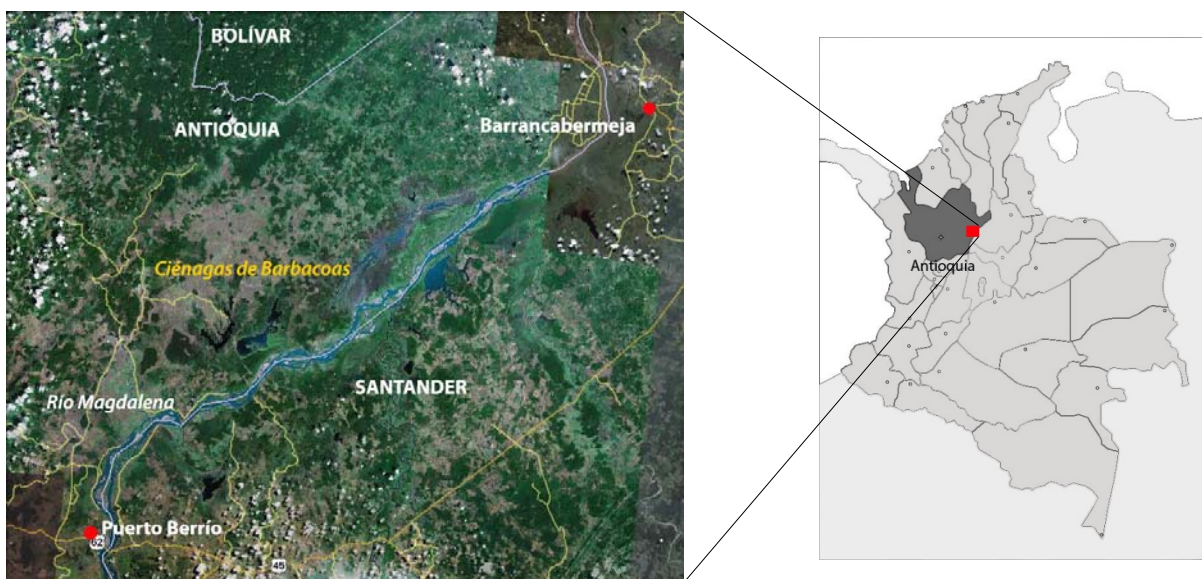


Figura 1. Ubicación geográfica del complejo cenagoso de Barbacoas.

VALOR DE CONSERVACIÓN Y AMENAZAS DEL BOSQUE HÚMEDO DEL MAGDALENA MEDIO

El complejo de bosques húmedos y ciénagas del valle medio del río Magdalena hacen parte del *hotspot* de biodiversidad Tumbes-Chocó-Magdalena, el cual es hábitat de un gran número de especies, muchas de las cuales son endémicas y/o críticamente amenazadas, y del cual sobreviven tan sólo 24% de los ecosistemas originales (Conservation International 2007). También está incluida en la ecorregión de bosques húmedos del Magdalena-Urabá, un ecosistema único, comparable a la Amazonía en términos de riqueza de especies y de endemismos, y que sirve como importante lugar de migración para muchas especies de aves (WWF 2001, Stattersfield et al. 1998). Esta área hace parte de la provincia biogeográfica Chocó-Magdalena, distrito Nechí, y es una de las áreas biológicamente más diversas en Colombia, hábitat de una variedad de formas vivas que son únicas en el mundo (Hernández-Camacho et al. 1992). Fue uno de los refugios pleistocénicos e incluye casi el 20% de las especies colombianas de aves (345 especies), roedores (27 especies) y primates (6 especies), 33% de los murciélagos (58 especies), 4% de las plantas vasculares (723 especies) y 6 % de los anfibios (42 especies) (Renjifo et al. 2002, Kattan & Franco 2004, Defler 2003, Ramírez & Cárdenas 1991).

El ecosistema de bosques húmedos del Magdalena Medio es considerado como uno de los más amenazados y menos protegidos del país (Chavez & Arango 1998, Fandiño-Lozano & Van Wyngaarden 2005, Etter et al. 2008). Excluyendo los humedales, su área original de cerca de 14.000 km² ha sido severamente reducida al 10-15%, debido principalmente a la rápida expansión de la agricultura y de la ganadería extensiva, a la minería, a la explotación maderera, a la extracción de petróleo, y a la falta de alternativas económicas de comunidades locales extremadamente pobres que deben recurrir a la sobreexplotación de los recursos naturales (WWF 2001, Stattersfield et al. 1998). Este ecosistema también es un importante contribuidor a la mitigación del cambio climático global como almacén y sumidero de gases de efecto invernadero. Los complejos de ciénagas y humedales también son fundamentales para la regulación de la dinámica hidrológica natural del río Magdalena, al actuar como áreas de amortiguamiento en épocas de creciente y así atenuar las inundaciones (IDEAM 2010). A pesar de su importancia, prioridad y amenaza, no existen áreas protegidas nacionales en esta área ni planes oficiales para establecerlas (PNN 2011); las pocas reservas privadas o locales que existen están dispersas y son insuficientes.

VALOR DE CONSERVACIÓN Y AMENAZAS DEL COMPLEJO CENAGOSO DE BARBACOAS

Las ciénagas de Barbacoas Las ciénagas de Barbacoas y su bosque circundante, sobresalen por tener aun áreas significativas de hábitat en buen estado de conservación para muchas especies amenazadas que todavía se observan comúnmente en esta zona. Existen dos parches de bosque en el costado sur occidental de las ciénagas que parecen ser de bosque original del Magdalena Medio (Figura 2). Este bosque tiene un dosel de cerca de 40 metros, y árboles con más de un metro de diámetro. Este bosque aún posee ejemplares adultos y numerosas plántulas de varias especies de maderas finas que se encuentran muy amenazadas, como es el caso del abarco y el cedro, por mencionar algunas (Hernández-Schmidt *obs. pers.*). Como consecuencia del excelente estado de conservación de estos parches, la fauna asociada tiene las características que sólo un bosque maduro puede permitir, como es el caso del mono araña o choibo, una de las diez especies de primate más amenazada del mundo, quien requiere bosques maduros y árboles de gran porte para sostener poblaciones viables (Link, *com. pers.*), así como la presencia de jaguar, confirmada por la FBC en el año 2010.



Figura 2. Bosque maduro de Barbacoas. Fotografía: Fernando Arbeláez

También es común observar tití gris, una especie endémica y amenazada y poblaciones naturales de morrocoy, que normalmente se encuentran sólo asociadas a poblaciones humanas.

Las ciénagas de Barbacoas son consideradas tanto por los pescadores locales como por los de zonas distantes como

Barrancabermeja y Puerto Berrío, como las de mayor abundancia de pesca de la zona media del río Magdalena. Por esta razón, en épocas de subienda y bajanza, las ciénagas de Barbacoas se llenan de pescadores de toda la región. Por fortuna, en las ciénagas y caños crece vegetación acuática flotante, localmente referida como *tapón* que dificulta y en muchos casos impide completamente la navegación (Figura 3). Esto hace que muchos pescadores opten por pescar únicamente en la ciénaga pequeña y las bocas de caño Monte y caño Bandera y prefieran no adentrarse a la ciénaga grande. Esto hace que la ciénaga grande sea un reservorio de alevinos y juveniles y puede ser ésta una de las razones por las cuales la pesca es aún tan abundante en las ciénagas de Barbacoas, en comparación con otras ciénagas del Magdalena Medio.



Figura 3. Vista de las ciénagas de Barbacoas. Fotografía: Nicolás Castaño

En lo que respecta a la fauna acuática o asociada a los sistemas de humedales, existen poblaciones de varias especies amenazadas, varias de ellas endémicas que ya no se encuentran en otros humedales del Magdalena Medio como el manatí, el chavarrí, el pato real, el caimán aguja, la tortuga de río, entre muchas otras (FBC, *obs. pers.*). La FBC ha trabajado en Barbacoas desde el año 2006 y ha presenciado de primera mano la fuerte degradación de los bosques naturales de Barbacoas, ya que varios parches de bosque natural visitados entonces ya han desaparecido o están severamente degradados (figura 4).

En todas nuestras visitas, observamos botaderos de madera, parches de bosques que desaparecen o están siendo entresacados. La mayor presión para estos bosques es la deforestación cuya causa es la ampliación de la frontera ganadera. Los propietarios de los predios que componen la subcuenca de Barbacoas se dedican casi en su totalidad a la ganadería extensiva. De esta manera requieren siempre limpiar más potreros con el fin de rotar el ganado permanentemente. En las ciénagas es común ver vacas y búfalos pastando en el borde del agua, sin que las autoridades ambientales hagan respetar como mínimo las riberas de los cuerpos de agua. De esta manera, la mayor amenaza del complejo cenagoso son los mismos propietarios de las tierras alrededor, que en muchos casos por ignorar el valor que representan los bosques naturales y los humedales, los talan y desecan sin ningún control, además de la ausencia de entidades de control que hagan respetar las áreas de conservación.



Figura 4. Tala de los bosques de Barbacoas. Fotografía: Silvia Vejarano

A pesar de esta situación existen varias oportunidades de revertirla, mediante alianzas y acuerdos de conservación con los propietarios para que ellos mismos empiecen a valorar los servicios que prestan los bosques y los humedales. Así, la FBC, Corantioquia y el Municipio de Yondó, están trabajando conjuntamente en este plan de manejo ambiental como requisito para la declaratoria de un área protegida regional de carácter público que incluya los espejos de agua y algunos predios privados, y de esta manera, conservar y diseñar un modelo de desarrollo acorde con las necesidades ambientales de la región y el país.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

PLANES, PROGRAMAS Y PROYECTOS DE DESARROLLO TERRITORIAL

Dentro del Plan de Desarrollo del Municipio de Yondó para el periodo 2008-2011 se encuentra el desarrollo ecoturístico de las ciénagas de Barbacoas así como área de patrimonio paisajístico, sin embargo, hasta el momento esta oportunidad sigue desaprovechada.

En el Esquema de Ordenamiento Territorial de Yondó (EOT) salta a la vista el el Decreto 1449 de 1997 que procura asegurar el aprovisionamiento de agua potable de las comunidades rurales y urbanas mediante la protección y conservación de las áreas de nacimiento de ríos y quebradas, dentro de los cuales se encuentran las ciénagas de Barbacoas. De igual manera, dentro del EOT, la administración municipal debió dar impulso al Programa Agroganadero que busca promover una producción ganadera más armónica con la naturaleza y fomentar la producción en pequeñas parcelas, lo que mejoraría la situación socioeconómica de sus pobladores. Para tal efecto el EOT contempla la implementación de prácticas conservacionistas que permitan una producción pecuaria en armonía con la naturaleza, desarrollando el silvopastoreo, las biotecnologías, la disminución progresiva de agroquímicos, la conservación de fuentes hídricas, la protección de la fauna silvestre y la flora, el manejo adecuado de residuos líquidos y el fomento de especies protectoras del suelo que permitan producir limpiamente. Así también, al dar impulso a la producción pecuaria limpia e intensiva, la administración municipal deberá promocionar la producción pecuaria de Yondó, libre de aftosa e impulsar una estrategia que le permita obtener dentro de su producción pecuaria animales mejorados de doble propósito (carne y leche) y fomentar la producción de lácteos y cárnicos bovinos. Este programa agroganadero se llevaría a cabo en tres etapas, y Barbacoas se encuentra en la tercera etapa, razón por la cual posiblemente no se haya llevado a cabo.

Por otra parte, como ya se mencionó, Corantioquia realizó el PMA del complejo cenagoso en el año 2005, y de las actividades propuestas en el mismo, sólo se ha llevado a cabo la limpieza del caño Banderas. A pesar de esto, Corantioquia ha declarado el complejo como prioritario para la subdirección de ecosistemas y se encuentra trabajando decididamente en la conservación de éstas ciénagas.

CARACTERIZACIONES BIOLÓGICAS

Se realizaron dos salidas de campo con el fin de realizar una valoración y caracterización de los grupos animales y vegetales más representativos de las ciénagas y bosques de Barbacoas.

En la primera salida de campo de visitaron los potreros y los bosques maduros, secundarios e inundables pertenecientes a la hacienda Javas como un área representativa de lo ocurrido en toda la subcuenca. Se realizaron muestreos de vegetación y aves en los humedales de Barbacoas y se realizaron entrevistas con los pescadores locales para la caracterización pesquera. Esta salida contó con expertos en los siguientes grupos: vegetación, mamíferos, reptiles, aves y peces. En el Apéndice I se pueden encontrar los listados de todas las especies identificadas.

VEGETACIÓN

Los muestreos de vegetación se realizaron durante siete días por tres expertos que recorrían aleatoriamente cada tipo de cobertura vegetal, incluido un recorrido por las ciénagas para la caracterización de la vegetación acuática y del borde de la ciénaga (figuras 5 y 6). Se realizaron colectas de material vegetal de los especímenes más representativos que reposan en el Herbario Nacional Colombiano (COL) del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.



Figura 5. Trabajo en vegetación por los bosques. Fotografía: Cristina Gutiérrez.



Figura 6. Trabajo en vegetación por las ciénagas. Fotografía: Diana Teresa Gutiérrez

A continuación se presenta el análisis de los elementos del paisaje más representativos.

Bosque maduro

Corresponde a una vegetación boscosa de tierra firme, muy bien desarrollada, con un dosel de cerca de 30 m de altura y árboles emergentes que superan los 40 m. Muchos árboles grandes desarrollan troncos de cerca de un metro de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho). En algunos sitios, el bosque se encuentra algo perturbado por vías que lo atraviesan; en otros sitios, el bosque está casi intacto. En los sitios mejor conservados el sotobosque es más o menos denso, con presencia de numerosas palmas. El suelo se encuentra cubierto por una delgada capa de hojarasca. Las epífitas son notablemente escasas y están representadas por unas pocas aráceas, bromeliáceas, orquídeas y helechos.

Entre las principales especies arbóreas que se encuentran en el bosque se cuentan el “barril” (*Pseudobombax septenatum*), “guáimaro” (*Brosimum utile*), “coco cristal” (*Couratari guianensis*), “gusanero” (*Astronium graveolens*), “jobo” (*Spondias mombin*), “abarco” (*Cariniana pyriformis*), “caguí” (*Caryocar amygdaliferum*), “caimo” (*Pouteria* sp.), “lecheperra” (*Pseudolmedia laevigata*), “sangretoro” (*Virola* sp.), “ceiba cartagena” (*Ceiba pentandra*) (figura 7), *Sterculia colombiana*, *Terminalia* cf. *oblonga* y *Uribea tamarindoides*. Entre las palmas del bosque destacan por su porte y abundancia la “palma de vino” (*Attalea butyracea*) (figura 8) y la espinosa *Astrocaryum malybo*.



Figura 7. *Ceiba pentandra* – Ceiba Cartagena.
Fotografía: Mateo Hernández Schmidt.



Figura 8. *Attalea butyracea* – Palma de vino.
Fotografía: Mateo Hernández Schmidt.

Bosque secundario

Presente en muchos lugares alrededor de la ciénaga, en este bosque han sido talados muchos de los árboles más grandes y ahora predominan en él los troncos con diámetros iguales o menores a 50 cm. El dosel alcanza entre 20 y 30 m de altura, el sotobosque es denso y el suelo se encuentra cubierto con una delgada capa de hojarasca. Las lianas y bejucos son frecuentes, especialmente hacia la orilla del bosque.



Entre las principales especies arbóreas que se encuentran en este tipo de bosque se cuentan el “malagano” (*Luehea seemanii*), “yarumo” (*Cecropia peltata*), “guamos” (*Inga* spp.), “cariaño” (*Trattinnickia aspera*), “gualanday” (*Jacaranda* cf. *hesperia*), “jobo” (*Spondias mombin*), “sangretero” (*Virola* sp.) (figura 9), “zurumbo” (*Trema micrantha*), *Cochlospermum orinocense* y *Gustavia* sp.

Figura 9. *Virola* sp. – Sangretero.
Fotografía: Mateo Hernández Schmidt.

Potreros

Los potreros de la región están dedicados a la ganadería extensiva. La vegetación dominante es de tipo herbáceo, con algunos árboles dispersos aquí y allá. En las colinas, bien drenadas y lejos de las inundaciones, dominan los pastos “ánglton” (*Dichanthium aristatum*) y “uribe” (*Hyparrhenia rufa*), ambos introducidos. Estos pastos crecen acompañados por varias otras especies de hierbas y subarbustos, como el pasto *Panicum polygonatum*, “cortadera” (*Cortaderia* sp.), “estrella” (*Rhynchospora* cf. *nervosa*), *Fimbristylis dichotoma*, “cadillos” (*Desmodium* spp.), “dormidera” (*Mimosa* sp.), “guayabito” (*Croton trinitatis*), “escubilla” (*Scoparia dulcis*), “escoba babosa” (*Sida* cf. *rhombofolia*), “frisolato” (*Senna* sp.) y “mortiños” (*Clidemia* spp.)

En las hondonadas y sitios encharcados domina el pasto *Panicum polygonatum*., en compañía del “espartillones” (*Cyperus luzulae*, *C. odoratus*) (figura 10), “cortadera” (*Scleria* sp.), *Eleocharis elegans*, *Kyllinga pumila*, *Caperonia palustris* y “clavitos” (*Ludwigia* spp.)



Figura 10. *Cyperus luzulae* – Espartillón.
Fotografía: Mateo Hernández Schmidt.

La mayor parte de los árboles que se encuentran en la zona de potreros corresponde a especies de rápido crecimiento y bien adaptadas a ambientes abiertos. Entre ellas se cuentan el “polvillo” (*Tabebuia ochracea*), “roble” (*Tabebuia rosea*), “guayacán yema de huevo” (*Centrolobium* sp.), “samán” (*Samanea saman*), “orejero” (*Enterolobium* cf. *cyclocarpum*), “ceiba cartagena” (*Ceiba pentandra*) y “cedrón” (*Simaba cedron*). También se encuentran como ejemplares relictuales del antiguo bosque que ocupó la región, individuos aislados de “palma de vino” (*Attalea butyracea*) y “garcero” (*Licania arborea*). Creciendo sobre las ramas y troncos de los árboles de los potreros se observa a la bromeliácea *Tillandsia elongata*, la única epífita común en esta zona.

Vegetación asociada a viviendas

Junto a las casas suele plantarse un conjunto bastante típico de árboles frutales y de sombrero, arbustos con flores, plantas medicinales, hierbas ornamentales y otras especies útiles. Como unos pocos ejemplos de estas plantas asociadas a las viviendas podemos mencionar el “mango” (*Mangifera indica*) (figura 11), “marañón” (*Anacardium occidentale*), “samán” (*Samanea saman*), “totumo” (*Crescentia cujete*) (figura 12), “San Joaquín” (*Hibiscus rosa-sinensis*) y *Caladium bicolor*.



Figura 11. *Mangifera indica* – Mango.
Fotografía: Mateo Hernández Schmidt.



Figura 12. *Crescentia cujete* – Totumo.
Fotografía: Mateo Hernández Schmidt.

Vegetación de ciénaga

En orden de desarrollo, la vegetación acuática de la ciénaga está conformada por hierbas flotantes, pastos o gramalotes e islas (“tapones”) de vegetación leñosa. Entre las hierbas flotantes más comunes se cuentan el “buchón” (*Eichhornia crassipes*), “lechuga de agua” (*Pistia stratiotes*) (figura 13), “tripa de pollo” (*Ludwigia helminthorhiza*), lemnáceas y pteridófitos de los géneros *Azolla*, *Marsilea* y *Salvinia*. Los gramalotes (Poaceae) no se encontraron fértiles y por eso no pudieron ser identificados en detalle. Los “tapones” de vegetación leñosa empiezan su formación con el crecimiento del “clavito” (*Ludwigia* sp.), arbusto que puede alcanzar entre uno y tres metros de altura, el cual es acompañado por un denso tapete de helechos de los géneros *Nephrolepis* y *Thelypteris*.



Figura 13. *Pistia stratiotes* – Lechuga de agua.
Fotografía: Mateo Hernández Schmidt

Los tapones más viejos constituyen auténticas islas flotantes de arbustos y arbolitos de hasta 5-8 m de altura. En estos sitios es dominante el “manglar” (Clusiaceae), el cual es acompañado por el “yarumo” (*Cecropia peltata*), “guamo macho” (*Inga* sp.), *Senna reticulata* y “maquenque” (*Euterpe oleracea*). Entre la densa maraña de raíces del tapón son frecuentes orquídeas (*Epidendrum* sp.). En el bosque de las orillas de la ciénaga son frecuentes especies de plantas que resisten bien las inundaciones temporales. Entre ellas se destacan la palma *Bactris brongniartii* (figura 14), “higuerones” (*Ficus insipida*, *Ficus* sp.), “vara santa” (*Triplaris* sp.), “escubillo” (*Xylopia* sp.) y “laurel” (*Nectandra* sp.) En zonas inundables y abiertas domina la marantácea *Thalia geniculata* (figura 15).



Figura 14. *Bactris brongniartii*.
 Fotografía: Mateo Hernández Schmidt.



Figura 15. *Thalia geniculata*.
 Fotografía: Mateo Hernández Schmidt.

HERPETOLOGÍA

Los muestreos de herpetología (anfibios y reptiles) se realizaron en dos áreas boscosas utilizando la técnica de búsqueda libre diurna y nocturna (figura 16). Se realizaron muestreos durante cuatro días completos que equivalen aproximadamente a 42 horas-hombre de esfuerzo. Se colectaron algunos especímenes representativos e importantes que reposan en el Museo de Historia Natural del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. Durante los cuatro días de muestreo, se registraron 25 especies de reptiles pertenecientes a tres órdenes y quince familias, y 16 especies de anfibios pertenecientes a seis familias.



Figura 16. Trabajo en herpetología.

Anfibios

Al comparar los anfibios encontrados en los bosques de Barbacoas con los registros de otra localidad del Magdalena medio en el departamento de Caldas estudiada por Acosta-Galvis et al. (2006), se encuentra que las especies encontradas en Barbacoas representan el 53% de la riqueza de especies encontrada en Caldas. Cabe resaltar, al comparar los dos estudios mencionados, que el realizado en Caldas tuvo un esfuerzo de muestreo mayor, pues se visitaron diferentes localidades varias veces por un periodo de dos meses.

Un análisis de estos números demuestra en primer lugar, que se han realizado pocos muestreos en los bosques húmedos del valle medio de la cuenca del Magdalena. En segundo lugar, se demuestra que los bosques de Barbacoas albergan una alta riqueza pues el esfuerzo de muestreo en esta zona está muy por debajo de otros estudios y no se tienen en cuenta registros de colecciones sino únicamente lo encontrado en esta visita al campo. Debido a la situación de conservación mundial de los anfibios y el inminente riesgo de desaparición de los bosques húmedos del valle medio del Magdalena, se hace imprescindible realizar muestreos sistemáticos de este grupo.

Las 16 especies de anfibios encontradas se distribuyen en seis familias del orden Anura, donde los géneros *Leptodactylus* y *Rhinella* son los más representativos con seis y tres especies respectivamente (figuras 17 y 18).



Figura 17. *Rhinella granulosa*. Fotografía: Fernando Arbeláez



Figura 18. *Rhinella margaritifera*. Fotografía: Catalina Giraldo

Reptiles

La riqueza de reptiles registrada en los bosques de Barbacoas representa el 32% de lo que es conocido para la región del Magdalena medio con base en los estudios realizados por Moreno-Arias et al. (2008) y Moreno-Arias et al. (2009). Individualmente, para localidades boscosas del Magdalena medio la riqueza encontrada representa el 53% de los encontrado en Yacopí, Cundinamarca y 43% de lo encontrado al sur del Cesar.

No obstante, estos valores de representatividad no son bajos para los bosques de Yondó sino más bien reflejan tanto el estado de conservación del hábitat como su potencial para albergar comunidades con alta riqueza. Lo anterior se sustenta en tres razones 1) el área muestreada en los bosques de Yondó representa menos del 10 % en tamaño y representatividad geográfica que la muestreada en Yacopí o en el sur del Cesar. 2) El esfuerzo muestral invertido en Barbacoas es 4.5 veces menor que el invertido en Yacopí y 9.3 veces menor que en el sur del Cesar. 3) A pesar del limitado esfuerzo muestral se encontraron especies con una alta fidelidad de hábitats boscosos como *Anolis vittigerus*, *Basiliscus galeritus*, *Corytophanes cristatus* y *Chelonoidis carbonaria* (figura 19).



Figura 19. *Corytophanes cristatus*.
Fotografía: Catalina Giraldo

En el área muestreada, tanto en los bosques como la ciénaga, se encontraron cinco especies de tortugas de las cuales tres son de gran importancia. La hicotea, *Trachemys callirostris*, es una especie cuasi endémica del norte de Colombia, compartiendo distribución con Venezuela con algunas poblaciones aisladas del lago de Maracaibo (Rueda-Almonacid et al. 2007) (figura 20). Está catalogada por la IUCN como vulnerable (Rhodin et al. 2010) y su principal amenaza es la sobreexplotación y la degradación del hábitat. Esta tortuga es quizás la más explotada en Colombia, cada año se extraen millones de individuos de la región Caribe (MinAmbiente 2009) y por tal motivo necesita medidas especiales de manejo y conservación.



Figura 20. *Trachemis callirostris* – Hicotea.
Fotografía: Catalina Giraldo

El morrocoy, *Chelonoidis carbonaria*, es una especie vulnerable a nivel mundial (Rhodin et al. 2010) y críticamente amenazada a nivel nacional (Castaño-Mora & Medem 2002) (figura 21). Su principal amenaza es la extracción de individuos del medio silvestre para uso doméstico. Las áreas boscosas alrededor de la ciénaga de Barbacoas pueden ser de las pocas que aún albergan una población silvestre y por tal motivo ameritan ser protegidas y su población estudiada y monitoreada.



Figura 21. *Chelonoidis carbonaria* – Morrocoy. Fotografía: María Fernanda González.

Por último, la tortuga de río, *Podocnemis lewyana*, es una especie endémica de las cuencas de los ríos Magdalena y Sinú (Rueda-Almonacid et al. 2007), que actualmente se encuentra en peligro crítico de extinción (Rhodin et al. 2010) (figura 22). Esta especie ha sido catalogada como una de las 25 especies de tortugas más próximas a desaparecer en el futuro (Rhodin et al. 2011). Está amenazada por sobreexplotación y degradación del hábitat y hasta la fecha, ninguna parte de su distribución coincide con un área protegida.



Figura 22. *Podocnemis lewyana* – Tortuga de río. Fotografía: Silvia Vejarano

ORNITOLOGÍA

Los muestreos de aves se realizaron en bosque maduro, bosque secundario, potreros y mediante el método de transectos de distancia y velocidad variables. También se realizó un trayecto en lancha por los humedales, para registrar las especies acuáticas o asociadas a las ciénagas (figura 23). Se realizaron observaciones directas y grabaciones de los cantos de las especies presentes. Las grabaciones sonoras reposan en el Banco de Sonidos Animales del Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt.



Figura 23. Trabajo en ornitología. Fotografía: Diana Teresa Gutiérrez

Durante tres días de avistamientos en diferentes elementos del paisaje, se hicieron observaciones directas de 150 especies. Entre las aves registradas, se destaca una especie clasificada a nivel internacional en alguna categoría de amenaza; es el chavarrí, *Chauna chavaria* (figura 24), que se encuentra en la categoría casi amenazado (NT) internacionalmente y en categoría vulnerable (VU) en el libro rojo de aves de Colombia (Birdlife International 2008; Botero 2002). Es importante resaltar que en el libro rojo de aves de Colombia no se encuentra registrado para esta localidad; de tal manera que el registro de una población significativa en las ciénagas de Barbacoas es un buen indicador de la salud de los humedales y de la actitud conservacionista de los pobladores locales, quienes reconocen esta especie como un importante objeto de conservación.



Figura 24. *Chauna chavaria* – Chavarrí con polluelo. Fotografía: Marc Hoogeslag

Adicionalmente, es de destacar la presencia de otras especies que, debido a su amplio rango de distribución no han sido clasificadas como amenazadas a nivel global, pero cuyas poblaciones en el norte de Colombia se encuentran gravemente disminuidas. Entre estas especies se puede mencionar a la gallineta, *Tinamus major*, a el pato real, *Cairina moschata*, a la pava, *Penelope purpurascens* y a las guacamayas *Ara ararauna* y *Ara severus* (figura 25). De igual manera, cabe mencionar que los pobladores locales reconocen y mencionan la presencia del paujil pico azul, *Crax alberti*, endémico de Colombia y clasificado en peligro crítico de extinción (CR) (IUCN 2010; Cuervo 2002). La FBC espera próximamente desarrollar un proyecto específico para determinar definitivamente la presencia del paujil pico azul en los bosques de Barbacoas y una evaluación de las poblaciones existentes.



Figura 25. *Ara ararauna* – Guacamaya azul y amarillo.
 Fotografía: Nicolás Castaño Barbacoas3 027

La ciénaga alberga poblaciones importantes de aves acuáticas que se alimentan y anidan en ella; entre éstas aves destacan el pato cuervo, *Phalacrocorax brasilianus* (figura 26) y siete especies de garzas (familia Ardeidae) (figura 27). Es necesario llevar a cabo caracterizaciones a nivel del paisaje, que permitan tener una idea de los patrones de la diversidad en el sitio. Por otra parte, es muy probable que por el estado de algunos fragmentos, se encuentren en este paisaje otras especies importantes con algún grado de amenaza y/o endémicas, como por ejemplo *Capito hypoleucus* y *Phylloscartes lanyoni*, endémicas y en peligro de extinción (EN), *Melanerpes pulcher*, endémica, *Pyrilia pyrilia*, casi amenazada (NT) internacionalmente y vulnerable VU en Colombia, y *Habia gutturalis* endémica y casi en amenazada en nuestro país.

De encontrarse alguna de estas especies en estos bosques, aumenta la necesidad de tomar medidas que contribuyan a la conservación de estas especies. También es importante resaltar que las salidas de campo se realizaron en épocas que no corresponden con las temporadas de migraciones, por lo que se recomienda realizar muestreos en otras épocas del año para evaluar también el potencial de la zona para albergar poblaciones de especies migratorias.

Figura 26. *Phalacrocorax brasilianus* – Pato cuervo.
 Fotografía: Catalina Giraldo

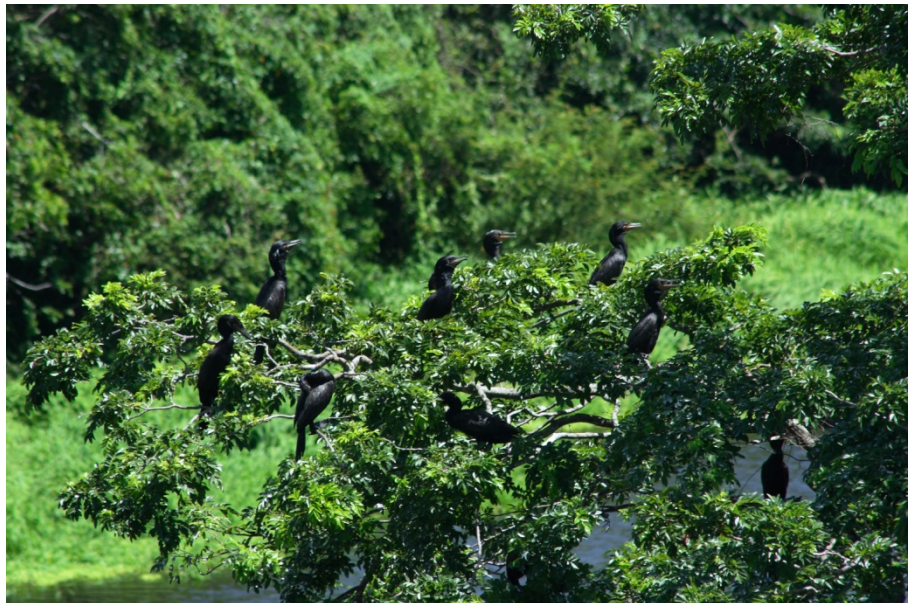




Figura 27. *Ardea herodias* – Garza ceniza. Fotografía: Catalina Giraldo

MASTOZOLOGÍA

Los muestreos de mamíferos consistieron en la captura de murciélagos mediante cuatro redes de niebla durante dos noches (figura 28). Las redes permanecían abiertas entre cuatro y cinco horas, desde las 16:00 hrs. Todos los ejemplares capturados en las redes fueron identificados, medidos, pesados y descritos detalladamente, y dentro de lo posible se determinó su sexo y estado de desarrollo. Todos los ejemplares fueron liberados después de la toma de datos. También se realizaron entrevistas informales a los habitantes del lugar, además de observaciones aleatorias de otros grupos de mamíferos presentes en la zona.



Figura 28. Trabajo en mastozoología. Preparación de las redes de niebla. Fotografía: Nicolás Castaño.



Figura 29. *Phyllostomus hastatus*.

Fotografía: Maria Fernanda González.

Se capturaron 23 ejemplares pertenecientes a ocho especies de murciélagos durante los días de muestreo, de los cuales ocho eran hembras y quince, machos. La especie más representativa fue *Artibeus lituratus* con siete individuos capturados seguida por *Chiroderma trinitatum* con cinco y *Artibeus jamaicensis* y *Desmodus rotundus*, el murciélago vampiro, con tres individuos.

Las especies de murciélagos capturadas son típicas de zonas alteradas, son muy comunes y se encuentran desde bosques hasta zonas abiertas como potreros, cultivos, e incluso áreas urbanas. Sin embargo, es interesante resaltar que se encontraron especies pertenecientes a diferentes gremios tróficos; frugívoros y omnívoros. El omnívoro *Phyllostomus hastatus* es un murciélago común en tierras bajas, sin embargo, es una especie de gran tamaño y que se alimenta tanto de frutos como de insectos y pequeños vertebrados (figura 29). La presencia de esta especie puede indicar que el bosque aún sostiene distintos elementos de la diversidad biológica, por lo menos en términos de los recursos que este murciélago puede requerir.

De esta manera, se puede pensar que a pesar de la elevada fragmentación de los bosques, el bosque maduro de Javas aún puede soportar varios eslabones de la cadena trófica de la cual hace parte esta especie de murciélago.

En cuanto a las observaciones directas que se realizaron de otras especies de mamíferos es de gran importancia resaltar que se observaron cuatro de las cinco especies de primates que se registran para la zona: el mono araña *Ateles hybridus* (figura 30) casi endémico y en peligro crítico de extinción (CR) (Urbani et al. 2008; Rodríguez-Maecha et al. 2006); el tití gris *Saguinus leucopus* endémico y en peligro de extinción (EN) (Morales-Jiménez et al. 2008); el cotudo o aullador *Alouatta seniculus* (figura 31); y el maicero cariblanco *Cebus albifrons*. La única especie de primate que no se ha observado, pero que de acuerdo a los pobladores se encuentra en los bosques es el mico nocturno *Aotus spp.*



Figura 30. Grupo de monos araña alimentándose en un higuerón. Fotografía: Silvia Vejarano.

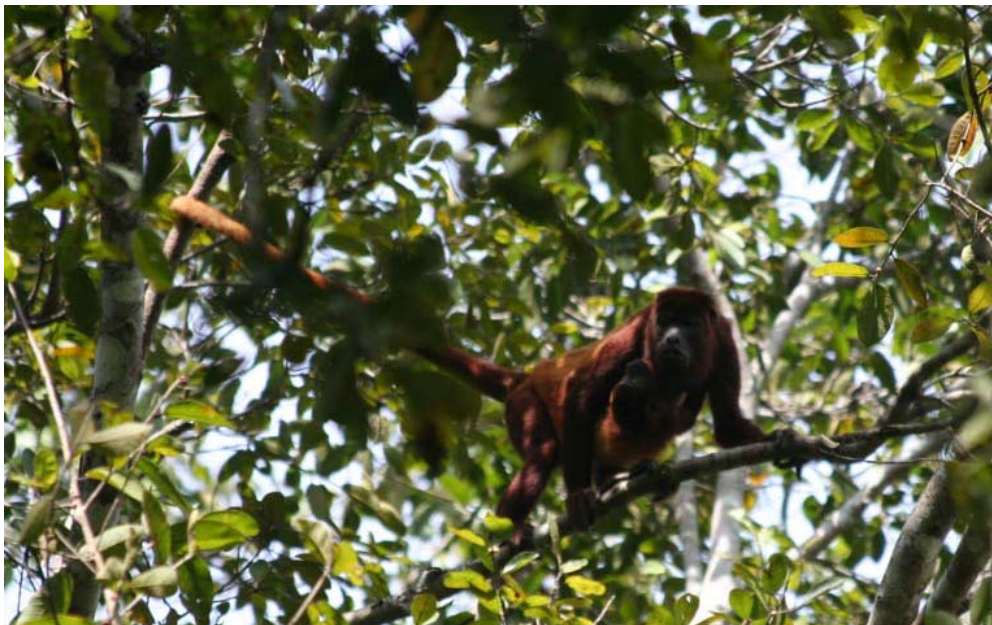


Figura 31. Mono aullador con cría. Fotografía: Marc Hoogeslag

También se han observado numerosos grupos de chigüiros *Hydrochaeris hydrochaeris*, rastros de armadillo *Dasyus novemcinctus*, jaguar *Panthera onca*, danta *Tapirus terrestres*, los zainos *Pecari tajacu* y *Tayassu pecari*, entre otros (Sánchez-Londoño 2007; FBC *obs. pers.*). Cabe resaltar también la presencia del manatí *Trichechus manatus*, qué, debido a su amplia distribución está internacionalmente en la categoría de vulnerable (VU), pero en Colombia se encuentra en peligro de extinción (EN) (Deutsch et al. 2008; Rodríguez-Maecha et al. 2006). La presencia de esta especie corrobora una vez más el buen estado de conservación en que se encuentran las ciénagas de Barbacoas, además del cuidado y estrecha relación que los pobladores locales tienen con esta especie a quien también reconocen como un importante objeto de conservación.

PESQUERÍAS

La actualización de la información pesquera de las ciénagas de Barbacoas no se pudo llevar a cabo con el detalle y la profundidad deseados, debido a que las graves inundaciones que azotaron al país en los primeros meses del año, devastaron igualmente el caserío de Barbacoas, hogar de la mayoría de los pescadores de las ciénagas. Las personas se vieron forzadas a abandonar sus viviendas y buscar refugio en otras áreas cercanas. Sin embargo, cabe rescatar lo encontrado gracias a las tres entrevistas que sí se pudieron realizar (figura 32).



Figura 32. Entrevistas a los pescadores de Bocas de Barbacoas. Fotografía: Cristina Gutiérrez

El caserío de Barbacoas normalmente es habitado por alrededor de 80 familias donde todos los hombres sostienen sus familias con la pesca, que la hace la principal actividad económica del lugar.

La asociación de pescadores de las ciénagas de Barbacoas, ASOPEBACOA, se fundó en el año 2004 con la finalidad de mejorar las condiciones colectivas de los pescadores, como negociar el precio del pescado colectivamente, controlar la entrada de pescadores de otros lugares con artes de pesca prohibidas a las ciénagas, controlar las épocas de vedas y las tallas de captura. Sin embargo, en los últimos años la asociación no practica actividades comunitarias.

La especie más importante en las capturas, ha sido siempre el bocachico del Magdalena *Prochilodus magdalenae* endémica de Colombia y en peligro crítico de extinción (CR) (Mojica et al. 2002) (figura 33). De acuerdo con los recuentos de los pescadores más antiguos de la zona, la diferencia en las capturas desde hace unos veinte años hasta hoy, es en la cantidad de individuos así como en sus tallas, pero la composición de la captura se mantiene más o menos similar. Las especies más importantes además del bocachico son: la doncella *Ageneiosus caucanus* especie endémica y en peligro de extinción (EN), el bagre pintado *Pseudoplatystoma fasciatus* y el blanquillo *Sorubim cuspidatus* ambas casi endémicas y en peligro de extinción (EN), la mueluda o dorada *Brycon moorei*, la picuda *Salminus affinis* endémica y en la categoría de vulnerable (VU), y la mojarra amarilla *Caquetaia kraussii*, cuyas poblaciones antes muy abundantes, se encuentran actualmente disminuidas por competencia por el crecimiento desmedido de la tilapia roja *Oreochromis niloticus*, una especie introducida

e invasora (Mojica et al. 2002). También pescan ocasionalmente capáz *Pimelodus grosskopfii* y la cachama *Colossoma macropomum* una especie nativa de las cuencas del Amazonas y del Orinoco, pero introducida para cultivos en todo el país.



Figura 33. Pesca de bocachico en la ciénaga. Fotografía: Silvia Vejarano

La subienda este año llegó en el mes de abril y se vendió a un precio de 3000 a 4000 pesos los más grandes, pero la mayor parte con tallas menores a la mínima de captura permitida (25 cm); incluso venden los más pequeños a \$1500. Esto es una constante para todas las especies. Los blanquillos, abundantes durante los días de la salida de campo, tenían tallas entre 40 y 50 cm de longitud, tallas más cercanas a la talla mínima de captura para esta especie que es de 45 cm; su precio de venta fue 3500 pesos por libra. Los bagres rayados que se observaron no sobrepasaban los 50 cm, mientras la talla mínima de captura es de 1 m de longitud. No obstante las pequeñas tallas de captura de los bagres rayados, su precio de venta es entre 7000 y 10000 pesos la libra un muy buen precio para los pescadores de Barbacoas. Otra especie muy apetecida por el buen precio que alcanza es la dorada que puede incluso llegar a 13000 la libra, pero está realmente muy escasa. Los pescadores relataron el hecho de que hace dos años hubo una muy buena subienda y abundó el bocachico y la dorada de tallas pequeñas. Al pescar con trasmallos, junto con los bocachicos quedaron atrapados muchos otros peces no apetecidos así como una gran cantidad de doradas pequeñas, que por su tamaño tampoco eran apetecidas. Sin embargo, las pescaron para posteriormente desecharlas, lo que puede haber causado una disminución importante en el reclutamiento de individuos en el año 2009 que se refleja en la ausencia en las capturas en este año.

En cuanto a la dinámica pesquera de los habitantes de Bocas de Barbacoas algunos tienen trasmallos de 16 hasta 30 varas y de 4 puntos, pescan en el río Magdalena. Los que tienen atarrayas pescan sobre todo en las ciénagas. En las épocas de subienda, sin embargo, la mayoría de los pescadores salen al río a pescar. Actualmente pescan alrededor de veinte bocachicos por faena, en temporada normal (no subienda o bajanza) cuando hace 20 o 25 años podían pescar hasta quinientos en una sola faena. El bagre lo pescan con líneas de 5 a 8 anzuelos en el río, mientras que hace años las líneas tenían 100 o hasta 150 anzuelos. En promedio valor de la pesquería en las Bocas de Barbacoas es de alrededor de 12000 pesos diarios en temporada normal y cerca de 60000 pesos diarios en días de subienda o bajanza.

Los pescadores de Bocas de Barbacoas siempre han tratado de controlar y manejar el recurso pesquero. Normalmente logran impedir la entrada de pescadores con artes de pesca ilegales, pero en época de subienda, cuando todos salen al Magdalena a pescar, algunos pescadores de afuera entran con trasmallos que atraviesan de lado a lado en las bocas de los caños. Debido a que no hay presencia o apoyo alguno de ninguna autoridad ambiental a los pescadores, éstos se sienten que las autoridades sólo se manifiestan para atacarlos. Durante los días de veda en los centros de acopio de Barrancabermeja y Puerto Berrío, las autoridades esperan a los pescadores en el puerto para decomisar las artes de pesca y los pescados con tallas menores a las mínimas permitidas, o los que están en veda. Sin embargo, atacan al eslabón más débil y desprotegido de la cadena productiva, mientras que los comerciantes y dueños de los cuartos fríos almacenan este mismo pescado pero sin ninguna consecuencia. El control sería práctica y realmente más efectivo si se hiciera en los pocos lugares donde se vende y almacena pescado en los centros de acopio, y controlan a quienes más ganan en la cadena productiva. Si esto ocurriera, los pescadores no pescarían en vedas o tallas menores, pues saben que no podrán vender el producto.

Cabe resaltar que todos ellos, asumen su responsabilidad por pescar tallas pequeñas y por pescar en épocas de veda, pero simplemente éste es su sustento diario y no tienen otra actividad económica para sostener a sus familias (figura 34). Al vivir en las riberas del caño, no tienen tierra para sembrar, aunque todos tienen vocación y lo harían si tuvieran algo de tierra. De esta manera, la pesca se convierte para ellos en su única opción y, a sabiendas de que ellos mismos están sobreexplotando el recurso, no tienen ninguna alternativa y esto seguirá ocurriendo.

Figura 34. Pescador de las ciénagas de Barbacoas.
Fotografía: Cristina Gutiérrez



CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS HABITANTES DE LA CIÉNAGA DE BARBACOAS

Esta primera fase de la caracterización socioeconómica de los habitantes que viven tanto en el caserío Bocas de Barbacoas como en las fincas de la Ciénaga de Barbacoas se centró en la creación colaborativa de una documentación escrita y visual de los principales aspectos de las vidas de esta población. La sistematización y análisis de esta información arroja información fundamental que permite integrar los conocimientos, las fortalezas, las debilidades y las necesidades que tienen dichos habitantes con la implementación exitosa del Plan de Manejo Ambiental.

GUÍAS METODOLÓGICAS

Desde la antropología, varios autores han explorado y reflexionado acerca de los beneficios de utilizar metodologías participativas para dar a conocer de manera más honesta y real el punto de vista del actor social (Rahman y Fals-Borda 1992, Caviedes 2007, Durston 1996, Fischer 1991, Riaño 2006). Este enfoque permite integrar las diferentes y complejas herramientas que hoy en día se nos ofrecen con la realidad colombiana y con la búsqueda de un conocimiento que permita el diálogo entre diferentes sectores de la sociedad y una caracterización socioeconómica más compleja.

Desde la antropología visual, algunos autores han explicado la relevancia de utilizar métodos audiovisuales para recolectar, analizar, narrar la perspectiva del actor social y divulgar o poner en diálogo la información que se obtiene en una investigación (Vega 2000, Vila 1997, Pink 2004). De acuerdo con Ardèvol y Muntañola (2004), el documental visual es una herramienta efectiva para interpretar el pasado porque la persona que recuerda puede utilizar los medios audiovisuales para dar sentido a lo que pasó. Por el otro lado, las imágenes permiten evocar y moldear el futuro de forma honesta (ya sea con una intención positiva o negativa) ya que es el protagonista quien es el vocero directo de su historia.



Figura 35. Documentación escrita y visual.
Fotografía: Cristina Gutiérrez

DISEÑO METODOLÓGICO

Con el propósito de destacar la perspectiva del actor social en la caracterización socioeconómica de los habitantes de la Ciénaga de Barbacoas, y teniendo en cuenta las guías mencionadas, se desarrollaron estrategias metodológicas con los dos grupos de entrevistados: por un lado, los habitantes del caserío ubicado sobre el caño Bandera de la Ciénaga y por el otro lado, los trabajadores de las fincas de la Ciénaga de Barbacoas.

Habitantes de Bocas de Barbacoas

Se realizaron visitas a los actores cuyo liderazgo y participación es sobresaliente entre la comunidad para realizarles una entrevista personal y semiestructurada. Estas entrevistas fueron realizadas por dos o más personas que facilitaron la realización de las preguntas y el registro de la información de manera audiovisual (figura 36).



Figura 36. Entrevista a un pescador de Bocas de Barbacoas. Fotografía: Cristina Gutiérrez

Trabajadores de las fincas

Se realizaron visitas a algunas de las fincas con el propósito de entrevistar de manera grupal y colaborativa a los trabajadores de las mismas. Estas entrevistas fueron hechas de manera semiestructuradas y al igual que las anteriores, fueron hechas por dos o más personas para facilitar la realización y el registro audiovisual de las mismas (figura 37).



Figura 37. Entrevista a trabajadores de las fincas. Fotografía: Fernando Arbeláez

Caracterización socioeconómica

La construcción de una documentación visual y escrita de los principales aspectos socioeconómicos de los habitantes de la Ciénaga de Barbacoas, permitió analizar y sistematizar la información arrojada en los siguientes temas: la colonización/historia, las actividades económicas, la asociación de pescadores y el trabajo comunitario, las principales necesidades (salud, educación y reubicación), y los conocimientos y formas tradicionales de conservar la naturaleza y los animales.

Esta información es muy útil porque por un lado, permite dar cuenta de los puntos en común, los conocimientos, las fortalezas, las debilidades y las necesidades que desde el punto de vista de los habitantes de la Ciénaga son relevantes para mejorar su calidad de vida. Esto es fundamental para integrar a la población local en un efectivo plan de manejo ambiental.

Por otro lado, es posible afirmar que las diferencias que se presentan entre los habitantes del caserío y los trabajadores, también son muy útiles porque resaltan la existencia de contradicciones y tensiones internas que algunos temas están creando en los habitantes de la Ciénaga. Esto es muy interesante porque arroja pistas para tener especial cuidado con ciertos temas para lograr la implementación exitosa del PMA.

Finalmente, la documentación visual es una herramienta fundamental en todo este proceso porque además de generar gran interés e inquietud en todos los participantes, también facilita la comunicación e intercambio de ideas entre los entrevistados y el público que reciba su mensaje.

ANÁLISIS MULTITEMPORAL DEL CAMBIO DE LAS COBERTURAS VEGETALES

INTRODUCCIÓN

Identificar el uso del suelo y las diferentes coberturas vegetales de un área protegida, tanto actuales como históricos, es fundamental para la planeación de acciones para su conservación y manejo. Adicionalmente, permite estimar tasas de deforestación y degradación pasadas y presentes para generar conciencia sobre su amenaza entre los actores y las instituciones, y producir información de línea base para proyectos de deforestación evitada (Reducción de Emisiones por Deforestación en países en Desarrollo - REDD).

La tecnología de sensores remotos en el estudio de la cobertura terrestre ha sido utilizada por décadas con éxito en diferentes aplicaciones, entre ellas, la determinación del cambio en el uso del suelo y en la cobertura vegetal de un territorio durante un lapso de tiempo. La posibilidad de analizar los elementos del terreno a través de un amplio rango dentro del espectro electromagnético (desde el visible hasta infrarrojo), con cubrimiento espacial que permite dar una visión regional y detallada, aunado a la integración de técnicas de procesamiento digital, hace de las imágenes obtenidas por sensores remotos (imágenes satelitales, aerofotografías) una herramienta fundamental para la extracción de información temática, el apoyo al seguimiento de cambios a nivel de vegetación y de uso de suelos –deforestación, degradación, erosión y procesos asociados-, el análisis de cambio multitemporal, entre otros.

Las imágenes Landsat tienen la ventaja de poseer un extenso archivo de datos disponibles que se remontan hasta el año 1972, lo que lo hace el programa civil de información satelital con mayor tiempo de funcionamiento hasta el momento (USGS 2007). La misión operó seis satélites diferentes que fueron siendo modificados en sus parámetros de diseño a nivel de su resolución espacial (tamaño del píxel), temporal (tiempo de revisita), y espectral (número de bandas que opera), lo cual facilita la realización de análisis multitemporales de interpretación de coberturas vegetales por sensores remotos. La tabla 1 ilustra las características orbitales y radiométricas de los diferentes satélites del programa Landsat.

Los análisis de sensores remotos que usan interpretación de imágenes satelitales requieren técnicas de procesamiento digital de imágenes (PDI) y clasificación de los polígonos en unidades discretas de cobertura de vegetación/uso del suelo que varían en su grado de automatización. Es decir que pueden ir desde completamente digitales o automáticos, asistidos, a ser enteramente visuales usando los criterios del intérprete (Natural Resources Canada 2007).

Tabla 1. Parámetros técnicos de las imágenes Landsat utilizadas en el estudio.

Satellite	Sensor	Swath (km)	Scene Size (km)	Altitude (km)	Revisit (days)
L 1-5	MSS	180	180 x 170	917	18
L 4-5	TM	185	170 x 183	705	18
L 7	ETM+	185	170 x 183	705	16

Satellite	Spectral Resolution (μm)	Band	Spatial Resolution (meters)
Landsat 1-3	MSS		
	Band 4: 0.50 - 0.60	Green	79
	Band 5: 0.60 - 0.70	Red	79
	Band 6: 0.70 - 0.80	Near IR	79
Landsat 4-5	MSS		
	Band 4: 0.50 - 0.60	Green	82
	Band 5: 0.60 - 0.70	Red	82
	Band 6: 0.70 - 0.80	Near IR	82
	Band 7: 0.80 - 1.10	Near IR	82
	TM		
	Band 1: 0.45 - 0.52	Blue	30
	Band 2: 0.52 - 0.60	Green	30
	Band 3: 0.63 - 0.69	Red	30
	Band 4: 0.76 - 0.90	Near IR	30
	Band 5: 1.55 - 1.75	Mid IR	30
	Band 6: 10.4 - 12.5	Thermal	120
	Band 7: 2.08 - 2.35	Mid IR	30
	Landsat 7	ETM+	
Band 1: 0.450 - 0.515		Blue	30
Band 2: 0.525 - 0.605		Green	30
Band 3: 0.630 - 0.690		Red	30
Band 4: 0.760 - 0.900		Near IR	30
Band 5: 1.550 - 1.750		Mid IR	30
Band 6†: 10.40 - 12.5		Thermal	60
Band 7: 2.080 - 2.35		Mid IR	30
Band 8: 0.52 - 0.92	Pan	15	

† Band 6 on Landsat 7 is divided into two bands, high and low gain.

METODOLOGÍA

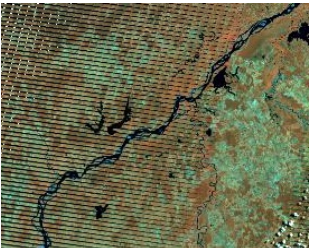
Selección de imágenes satelitales

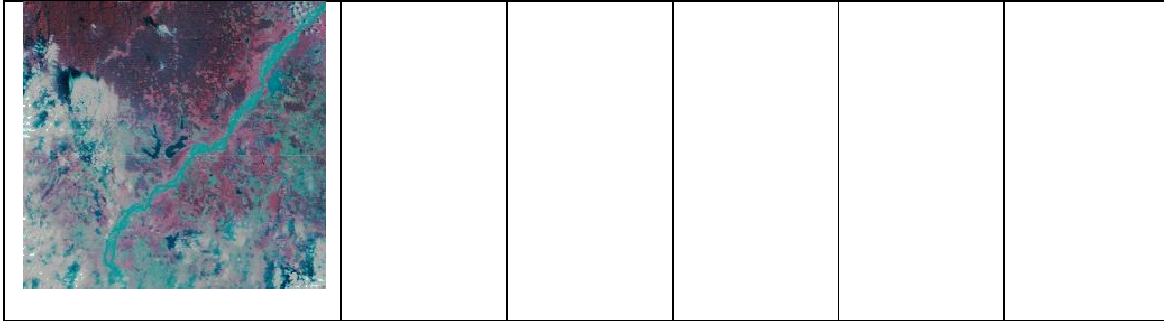
Usamos diferentes versiones de la serie Landsat disponibles para el área seleccionada: MSS (escáner multiespectral), TM (mapeador temático) and ETM+ (Mapeador temático mejorado plus).

Con el fin de permitir la evaluación de las coberturas vegetales y su evolución mediante el uso de interpretación de información visual digital, seleccionamos cinco periodos diferentes (subescenas) distribuidas a lo largo de 33 años, desde 1977 hasta la imagen más reciente disponible (abril 2010). Las imágenes elegidas (tabla 2) fueron:

- Landsat ETM+ path-row 8-55 (1:50.000) fechas 20/04/2010 y 27/07/2005
- Landsat TM path-row 8-55 (1:100.000) fechas 13/05/1998 y 22/03/1985
- Landsat MSS path-row 8-55 (1:250.000) fecha 07/01/1977.

Tabla 2. Características técnicas de las imágenes Landsat utilizadas en el estudio.

PARÁMETROS	SPACECRAFT _ID	SENSOR _ID	ACQUISITION_DATE	SUN ELEVATION ANGLE (°)	SUN AZIMUTH ANGLE (°)
SUBESCENA 855 – 2010 	Landsat 7	ETM+	2010-04-20	62.44	78.70
SUBESCENA 855 – 2005 	Landsat 7	ETM+	2005-07-27	58.33	65.01
SUBESCENA 855 – 1998 	Landsat 5	TM	1998-05-13	58.21	66.39
SUBESCENA 855 – 1985 	Landsat 5	TM	1985-03-22	54.53	98.90
SUBESCENA 855 – 1977	Landsat 2	MSS	1977-01-07	n.a.	n.a.



Delimitación del área del proyecto

A partir de la cartografía base disponible (Corporación Montañas 2005; Arias-Agudelo 2009) y el Modelo Digital de Elevaciones (DEM), definimos y delimitamos el área de estudio, siguiendo la propuesta de cuencas definida por Corantioquia y adaptándola para nuestro estudio, según límites naturales o arcifinios. La figura 38 ilustra la zona del proyecto, la cual ocupa un área de 44.000 ha aproximadamente, la cual limita hacia el sur con el río Magdalena, hacia el suroeste con el río San Bartolo, y los límites norte y oriental corresponden a la divisoria de aguas definida por Corantioquia para el complejo de ciénagas de Barbaocoas.

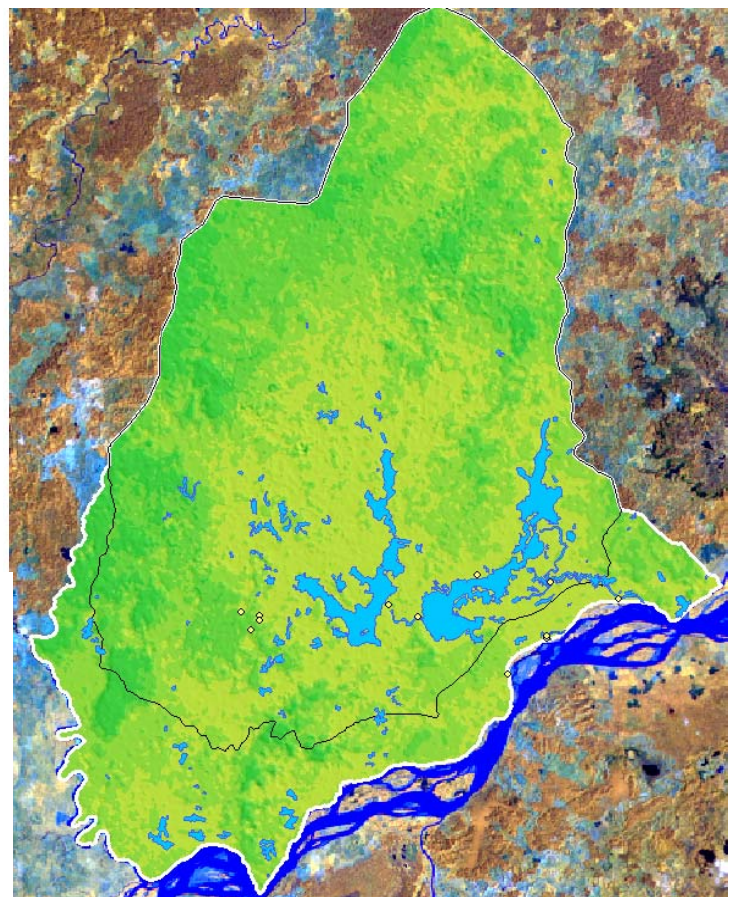


Figura 38. Delimitación del área de estudio.

Interpretación visual y procesamiento digital de imágenes

Para la interpretación se utilizó el método visual (con el criterio del intérprete) en lugar del método digital (automático), por su mayor capacidad para incorporar criterios complejos a la interpretación de la imagen (Chuvienco, 2008). La interpretación visual busca la obtención de clases discretas mediante la discriminación de rasgos pictóricos morfológicos en las imágenes, apoyados en la comparación de distintos polígonos con base en alguna, o todas, sus propiedades a nivel de tono, textura, emplazamiento o disposición y color (Natural Resources Canada 2007).

Ésta aproximación abarca el uso y aplicación de técnicas de procesamiento digital de imágenes (PDI) para realzar su calidad visual y así permitir la comparación de eventos en un contexto espacial y la interpretabilidad de las cubiertas registradas por un sistema sensor remoto en las diferentes etapas: preprocesamiento y realce de las imágenes, y extracción y clasificación de la información.

Preprocesamiento y realce de las imágenes

El preprocesamiento incluye correcciones geométricas o georreferenciación con el fin de que las imágenes puedan ser representadas sobre una superficie plana, conformes entre sí y a otras imágenes, y con la integridad de un mapa (Erdas Field Guide, 2003). El sistema de georreferenciación utilizado fue Magna Sirgas adaptado para Colombia por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2004). En la figura 39 se presentan los parámetros del sistema de proyección empleado.

Projection Type :	Transverse Mercator
Spheroid Name:	GRS 1980
Datum Name:	SIRGAS
Scale factor at central meridian:	1.000000
Longitude of central meridian:	74:04:39.0285 W
Latitude of origin of projection:	4:35:46.3215 N
False easting:	1000000.000000 meters
False northing:	1000000.000000 meters

Figura 39. Parámetros Sistema de Proyección Magna Sirgas.

Para realzar las imágenes se aplicaron algoritmos sobre las subescenas Landsat, con el fin de mejorar su apariencia y así mejorar la interpretabilidad de los rasgos tanto texturales como tonales existentes a lo largo de la escena. Las técnicas aplicadas incluyeron realces radiométricos (brillo, contraste, equalización), espectrales (combinación de bandas, índices) y espaciales (*resolution merge*).

El carácter multispectral de las imágenes espaciales Landsat es fundamental para facilitar su interpretación, ya que la posibilidad de observar un fenómeno en diversas bandas del espectro amplía notablemente la capacidad de reconocerlo (Chuvieco, 2008). A manera de ejemplo en la figura 40 se presenta un mismo sector del área de estudio en tres combinaciones diferentes, resaltando la importancia de la combinación de bandas para la interpretación de las coberturas en las escenas Landsat.

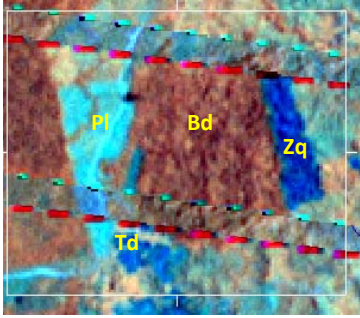
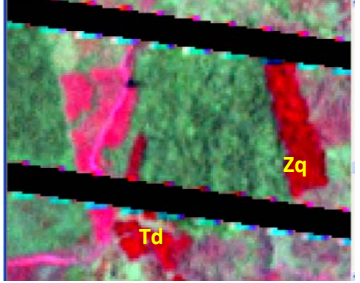
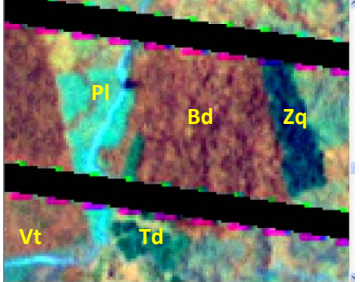
Sector escena Landsat	Observación
	<p>Combinación 456 (RGB). En el recuadro se aprecia un parche de bosque denso (Bd) rodeado de una zona de quema (Zq). El sector de pastos limpios (PI) y suelos (Td) de la izquierda no está muy claramente diferenciado. Hacia abajo en el centro un sector de tierras degradadas (Td).</p>
	<p>Combinación 742 (RGB). Las zonas de quemas (Zq) y suelos (Td) podrían confundirse. Sin embargo es una combinación de mucha ayuda para desagregar cubiertas en zonas bajas.</p>
	<p>Combinación 453 (RGB). Es una combinación de gran utilidad al momento de separar la mayor cantidad de coberturas. Por ejemplo, se aprecia una diferenciación muy clara entre las cubiertas Zq, Td y PI ilustradas anteriormente.</p>

Figura 40: Ejemplo del uso de diferentes combinaciones de bandas para facilitar la interpretación.

Finalmente y con el fin de realzar espacialmente y mejorar el nivel de detalle en las imágenes satelitales, se emplea la técnica de *resolution merge*, la cual permite combinar las ventajas que ofrece la imagen multispectral (6 bandas, tamaño de pixel 30 m) con la imagen pancromática (1 banda, tamaño de píxel 15 m). Este procedimiento permitió lograr un nivel de detalle hasta 1:25.000 para las escenas Landsat ETM+ de 2010 y 2005 (figura 41).

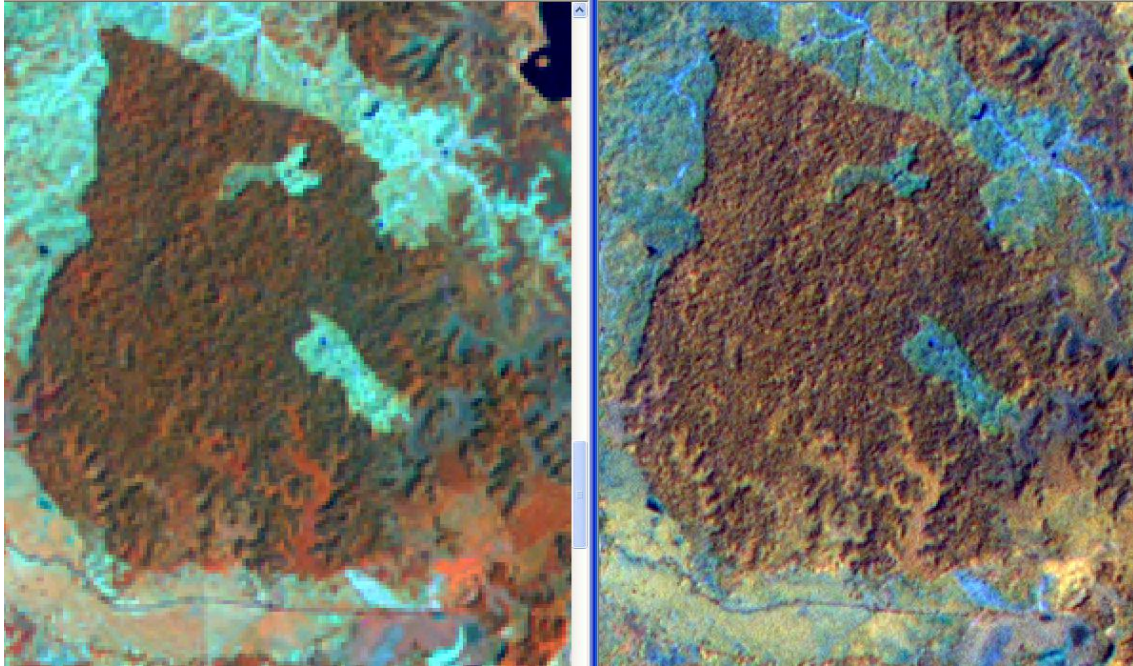


Figura 41. *Resolution merge* en escena Landsat ETM, 453 (RGB). Se observa cómo permite mejorar la interpretabilidad y el nivel de detalle en la información procesada.

Extracción de información y clasificación

El reconocimiento de patrones en las diferentes imágenes en las cuatro décadas analizadas permitió la identificación de unidades discretas que fueron clasificadas según un sistema de uso y cobertura de tierras. Este último se basó en el esquema propuesto por el proyecto Corine (Coordination of Information on the Environment), que fue promovido y desarrollado por la Comisión de la Comunidad Europea dentro del proyecto de cobertura de la tierra Corine Land Cover 1990 (CLC90). Este proyecto definió una metodología específica para llevar a cabo inventarios de coberturas y hoy en día se aplica sobre la totalidad del territorio europeo a través del proyecto CLC2000. Actualmente, este sistema se está adaptando para Colombia para la realización de coberturas escala 1:100.000 con un proyecto piloto para la zonificación de las coberturas de la tierra en la cuenca Magdalena-Cauca (CORMAGDALENA, FFEM, ONF, 2008) y que está siendo implementado por entidades nacionales como el IDEAM y el IGAC. Para el presente estudio, dicho esquema fue adaptado a escala 1:25.000 y usado para la leyenda de clasificación de los mapas de cobertura, como se detalla en el Anexo X1. Esta clasificación permite extraer información numérica de cada subescena que se utiliza para el análisis histórico de cambio de coberturas vegetales.

Análisis histórico de cambio de coberturas

Luego de la interpretación y clasificación de cada subescena, se realizó un análisis mapa por mapa. Para cada par de subescenas consecutivas, se analizaron las áreas globales de cada unidad de cobertura y los cambios hacia la degradación o la recuperación, de acuerdo con los distintos estadios sucesionales: Pastos limpios → Pastos enmalezados, enrastrojados o arbolados → Vegetación en transición → Bosques naturales. La **tasa de**

cambio de cobertura boscosa se calculó como la diferencia entre el área en cobertura de bosque (denso, ripario o inundado) entre dos subescenas analizadas por año, en valores absolutos y porcentuales. La **tasa de deforestación**, absoluta y porcentual, se calculó como el área de bosque (denso, ripario o inundado) que fue transformado en coberturas de tipo no-boscoso, excluyendo vegetación en transición, entre dos subescenas analizadas por año. Finalmente, la **tasa de degradación**, absoluta y porcentual, se calculó como el área de bosque que fue transformado en vegetación en transición entre dos subescenas por año.

Para el análisis multitemporal, diseñamos un nuevo sistema de clasificación que diera una idea acerca de la historia de cobertura de cada polígono en el mapa desde 1977 hasta el presente. En cada subescena, se asignó un valor discreto entre 0 y 3 (valor de conservación o VC) para cada clase de cobertura, de acuerdo con su grado de intervención humana: la vegetación natural se valora con 3, mientras que tierras con alta intervención humana (p.e. pastos limpios) se valoran con 0. Los valores asignados a cada clase de cobertura se presentan en el Anexo X1. Luego, para cada par consecutivo de subescenas, a cada polígono se sustraía el VC de la escena anterior al VC de la escena actual. Por tanto, para cada par de subescenas, a cada polígono se asignó un nuevo valor (valor de sucesión o VS) entre -3 y +3. El VS muestra degradación (valor positivo), permanencia (cero) o recuperación (valor negativo) del cambio de cobertura para cierto polígono durante determinado par de subescenas. Para cada par, los VS se representaron en mapa que permite identificar la localización de los cambios principales de un periodo a otro.

Luego de los análisis, cada polígono termina con una historia de estadíos sucesionales. Con base en estos, se realizó una nueva clasificación para la leyenda de un mapa multitemporal que resume la historia de los cambios de coberturas durante los últimos 33 años en el área de Barbacoas.

RESULTADOS

La interpretación de las imágenes satelitales muestra cinco fotografías diferentes de la historia de coberturas de Barbacoas desde 1977 hasta el presente, y que pueden ser analizadas mapa por mapa o multitemporalmente.

ANÁLISIS MAPA POR MAPA

En la subescena de 1977 (figura 42), se puede ver una gran matriz de bosque denso al norte de las ciénagas, con parches dispersos de pastos enmalezados o enrastrados de tamaño variable. Hacia el sur, la matriz se transforma gradualmente en pastos de distintos tipos con grandes parches de bosque denso y vegetación en transición. La mayoría de las tierras agrícolas son pastos enrastrados o enmalezados (40%) y arbolados (31%), mientras que la menor parte son pastos limpios (14%). Los bosques naturales suman 49% del total de la cobertura vegetal (excluyendo áreas sin vegetación, áreas húmedas y cuerpos de agua), mientras que las tierras agrícolas suman 31% y la vegetación en transición 13%.

En 1985 (figura 43), la matriz norte de bosque está severamente reducida, con parches agrícolas más grandes. En la franja del medio oeste, cerca del Río San Bartolo, una matriz agrícola domina, principalmente formada por pastos limpios y parches aislados de bosque rodeado por pastos enmalezados o enrastrados y arbolados.

Hacia el sur, el paisaje permanece más o menos similar. Los mayores cambios vienen del área del oeste medio y se extienden hacia el norte. La expansión de los pastos limpios es notable, de 1664 ha en 1977 (14% de la tierra agrícola) a 8098 ha en 1985 (48% de la tierra agrícola), una expansión de casi 804 ha o 21.8% por año. Esta es en realidad la subescena con la mayor extensión de pastos limpios entre las cinco analizadas. Las coberturas que más contribuyeron a esta expansión fueron bosques densos (1451 ha) y pastos arbolados (1730 ha) y enmalezados o enrastrados (1838 ha). El bosque denso es aún la clase de cobertura individual con mayor área (33%), aunque, sumadas todas las coberturas agrícolas (43%) ya la superan ampliamente. La suma de áreas boscosas y vegetación en transición aún dominan sobre las áreas agrícolas con 51%. La tasa de cambio de cobertura boscosa durante este periodo es de 448 ha o 2.6% anuales, para un total de 3580 ha. Los mayores contribuidores a la pérdida de bosque son los pastos limpios (2367 ha), arbolados (1652 ha) y enmalezados o enrastrados (1161 ha) y las zonas quemadas (1140 ha). La deforestación alcanza un total de 5027 ha (tasa de 628 ha, 4% anuales) y, la degradación, 2090 ha (tasa de 261 ha o 1.5% anuales). Finalmente, hay una pérdida de 348 ha anuales de vegetación en transición (rastrados) para tierras agrícolas.

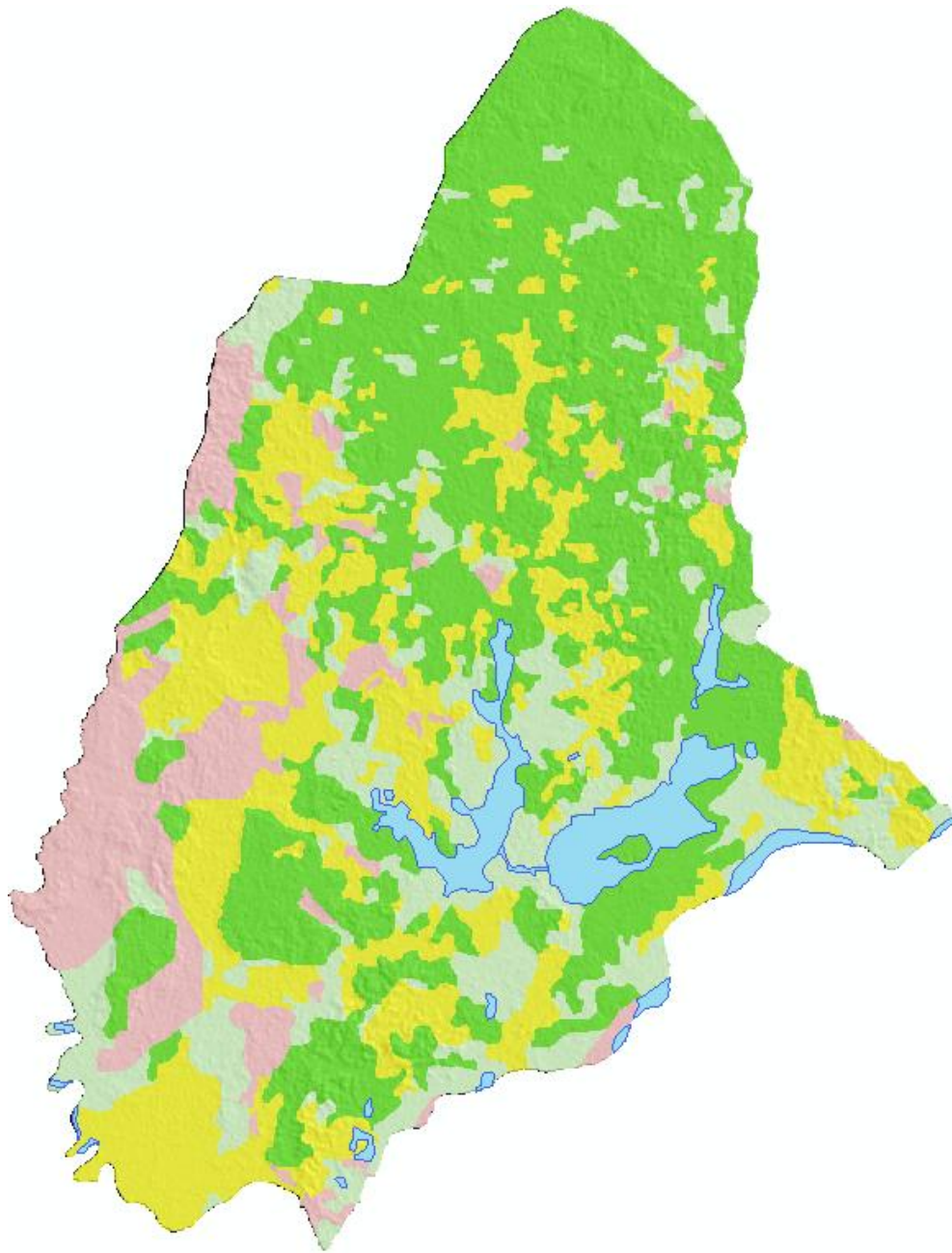


Figura 42. Interpretación de coberturas de la subescena 1977, de acuerdo con los valores de conservación (CV). **Verde oscuro** (CV=3): cobertura boscosa; **verde claro** (CV=2): vegetación en transición; **amarillo** (CV=1): pastos enmalezados, enrastrados o arbolados; **rosa** (CV=0): pastos limpios.

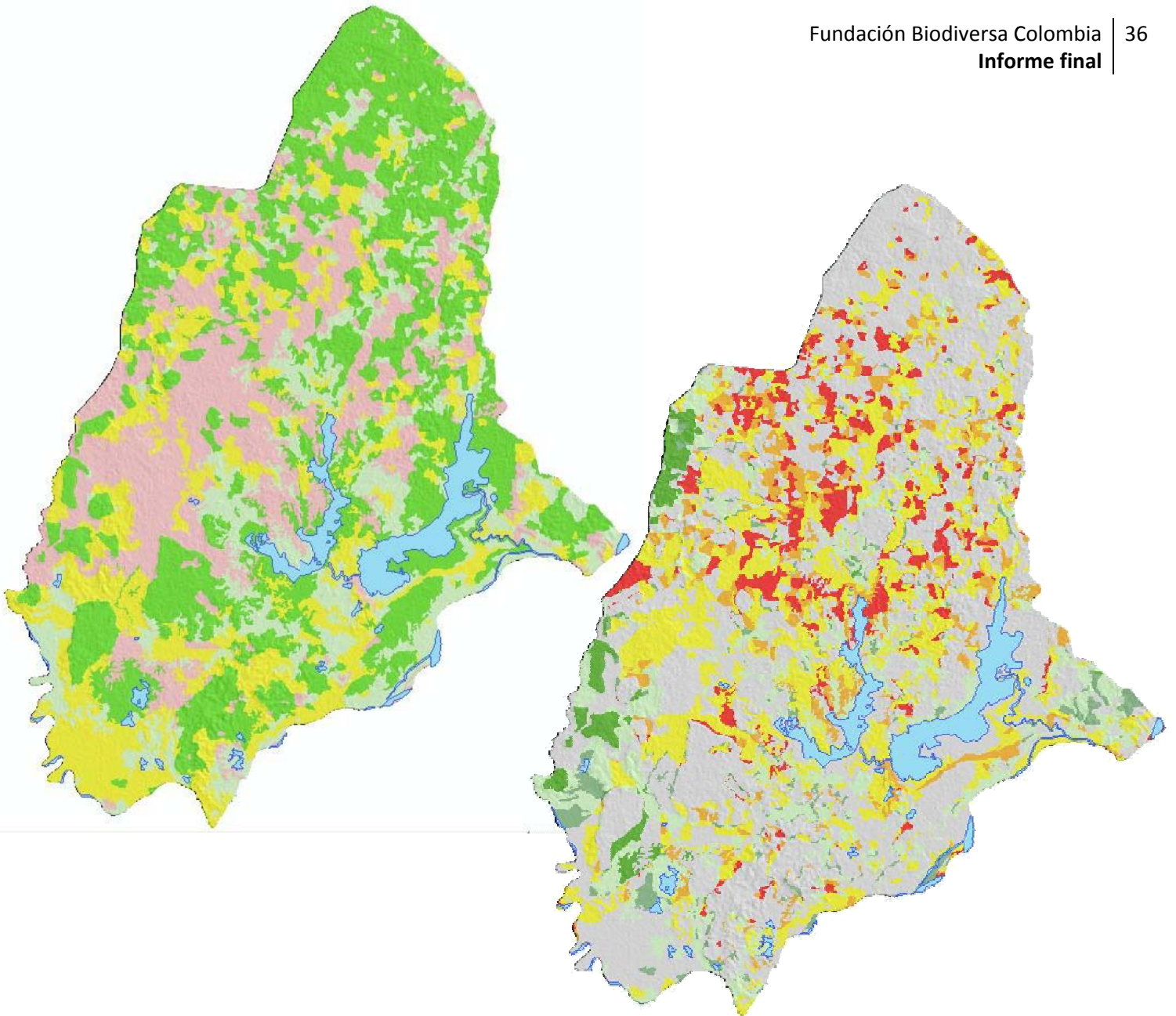


Figura 43. Izquierda: Interpretación de coberturas de la subescena 1985, de acuerdo con los valores de conservación (VC). **Verde oscuro** (CV=3): cobertura boscosa; **verde claro** (CV=2) vegetación en transición; **amarillo** (CV=1): pastos enmalezados, enrastrados o arbolados; **rosa** (CV=0): pastos limpios. Derecha: cambio en coberturas 1977-1985 de acuerdo con los valores de sucesión (VS). $SV=CV_{1985}-CV_{1977}$. **rojo**: $SV=-3$; **naranja**: $SV=-2$; **amarillo**: $SV=-1$; **blanco**: $SV=0$; **verde claro**: $SV=+1$; **verde grisáceo**: $SV=+2$; **verde oscuro**: $SV=+3$

En 1998 (figura 44), el bosque del norte ha sido reducido a parches aislados en una gran matriz de tierra agrícola de los tres tipos (pastos limpios, enmalezados o enrastrados y arbolados). Estos parches de bosque ya son más pequeños que los que rodean las ciénagas. Un gran parche de bosque localizado en el extremo sur también ha sido fuertemente reducido y fragmentado. Se forma un claro eje central de parches de bosque asociados a las ciénagas; éste incluye algunos parches grandes al suroeste de las ciénagas, los bordes sur y este de las ciénagas y las tierras que las separan. Estos parches están desde casi aislados a discontinuamente interconectados. El área total de bosque en este periodo ha sido reducida a 43%, incluyendo 19% de bosque

denso, es decir menos de la mitad del área de tierras agrícolas (50%). La tasa de cambio de cobertura boscosa es de 334 ha o 2.6% por año, para un total de 4345 ha. Las mayores transformaciones del bosque son a pastos limpios (2661 ha), arbolados (1816 ha) y enmalezados o enrastrados (1135 ha). Este periodo también presenta una tasa de deforestación de 460 ha o 3.8% anuales, para un total de 5985 ha, y una tasa de degradación de 103 ha o 0.7% anuales, con un total de 1344 ha de bosques transformados en vegetación en transición, y una pérdida de 221 ha anuales de vegetación en transición a tierras agrícolas.

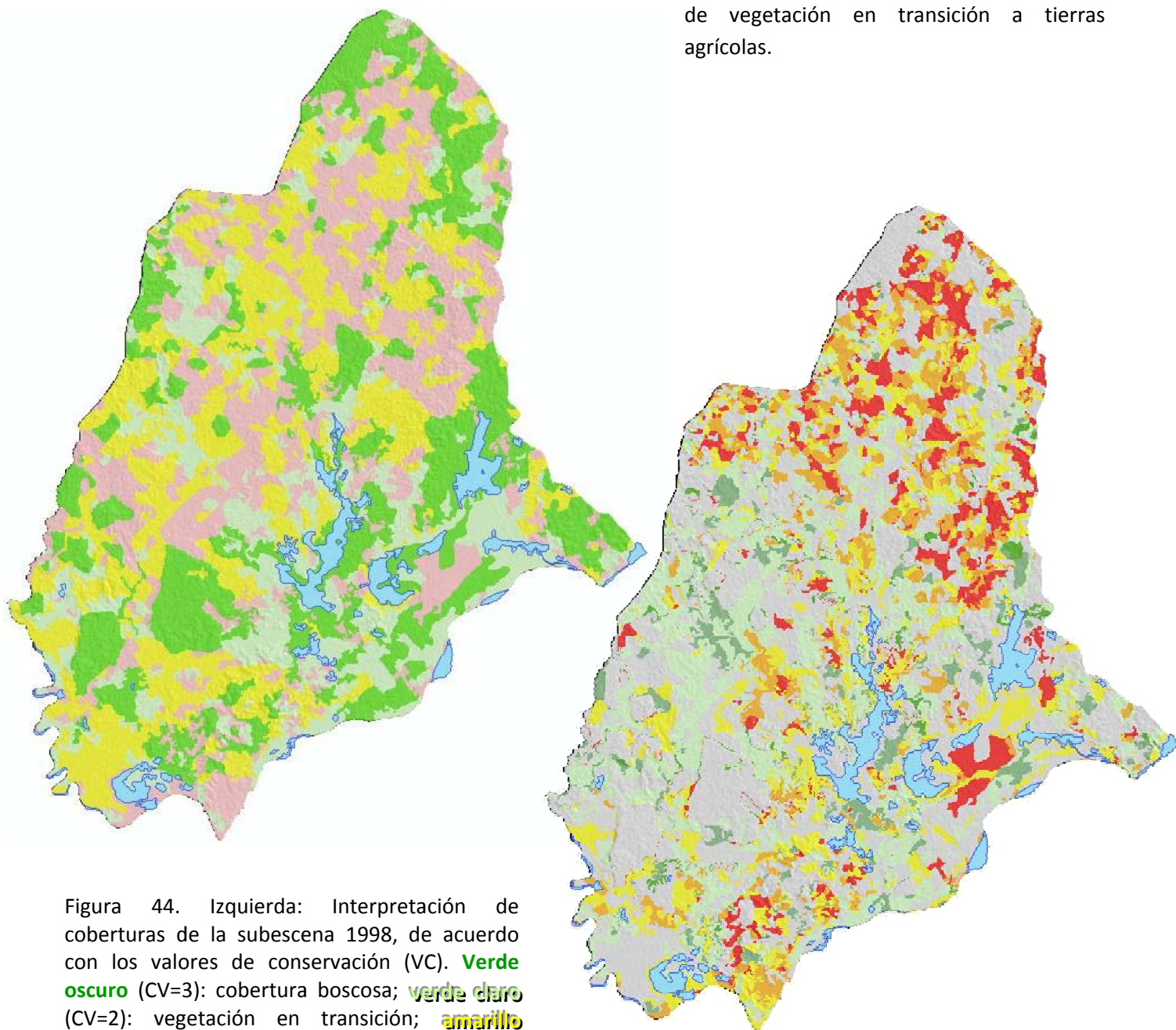


Figura 44. Izquierda: Interpretación de coberturas de la subescena 1998, de acuerdo con los valores de conservación (VC). **Verde oscuro** (CV=3): cobertura boscosa; **verde claro** (CV=2): vegetación en transición; **amarillo** (CV=1): pastos enmalezados, enrastrados o arbolados; **rosa** (CV=0): pastos limpios. Derecha: cambio en coberturas 1985-1998 de acuerdo con los valores de sucesión (VS). $SV=CV_{1998}-CV_{1985}$. **rojo**: $SV=-3$; **naranja**: $SV=-2$; **amarillo**: $SV=-1$; **blanco**: $SV=0$; **verde claro**: $SV=+1$; **verde grisáceo**: $SV=+2$; **Verde oscuro**: $SV=+3$

En 2005 (figura 45) hay aún mayor fragmentación de los parches de bosque y pérdida de parches más pequeños en toda el área. A pesar del incremento en la fragmentación, se evidencia una recuperación de la zona en este periodo. Existe una recuperación significativa de pastos limpios en pastos enmalezados o enrastrados y arbolados (3301 ha) y de tierras agrícolas en vegetación en transición (2748 ha). Existe una reducción del área total de pastos limpios en 1600 ha. Este periodo también muestra un incremento en la cobertura boscosa de 331 ha (tasa de 47 Ha o 0.5% anuales), una regeneración de 4044 ha de pastos y tierras degradadas en algún tipo de cobertura boscosa e incluso la restauración de 1603 Ha de tierras no boscosas a bosque denso. Sin embargo, la degradación aún ocurre a escala local, tal como el sur, el norte y alrededor de la ciénaga occidental (Ciénaga Grande). Mientras en algunas áreas, los pastos se regeneran y la cobertura boscosa se recupera, en otras, 1836 ha de pastos enmalezados o enrastrados y arbolados se convierten en pastos limpios, la tasa de deforestación es de 382 ha o 4% anuales y la tasa de pérdida de vegetación en pastos en de 349 ha por año. La tasa de degradación es baja, con 97 ha o 0.9% anuales.

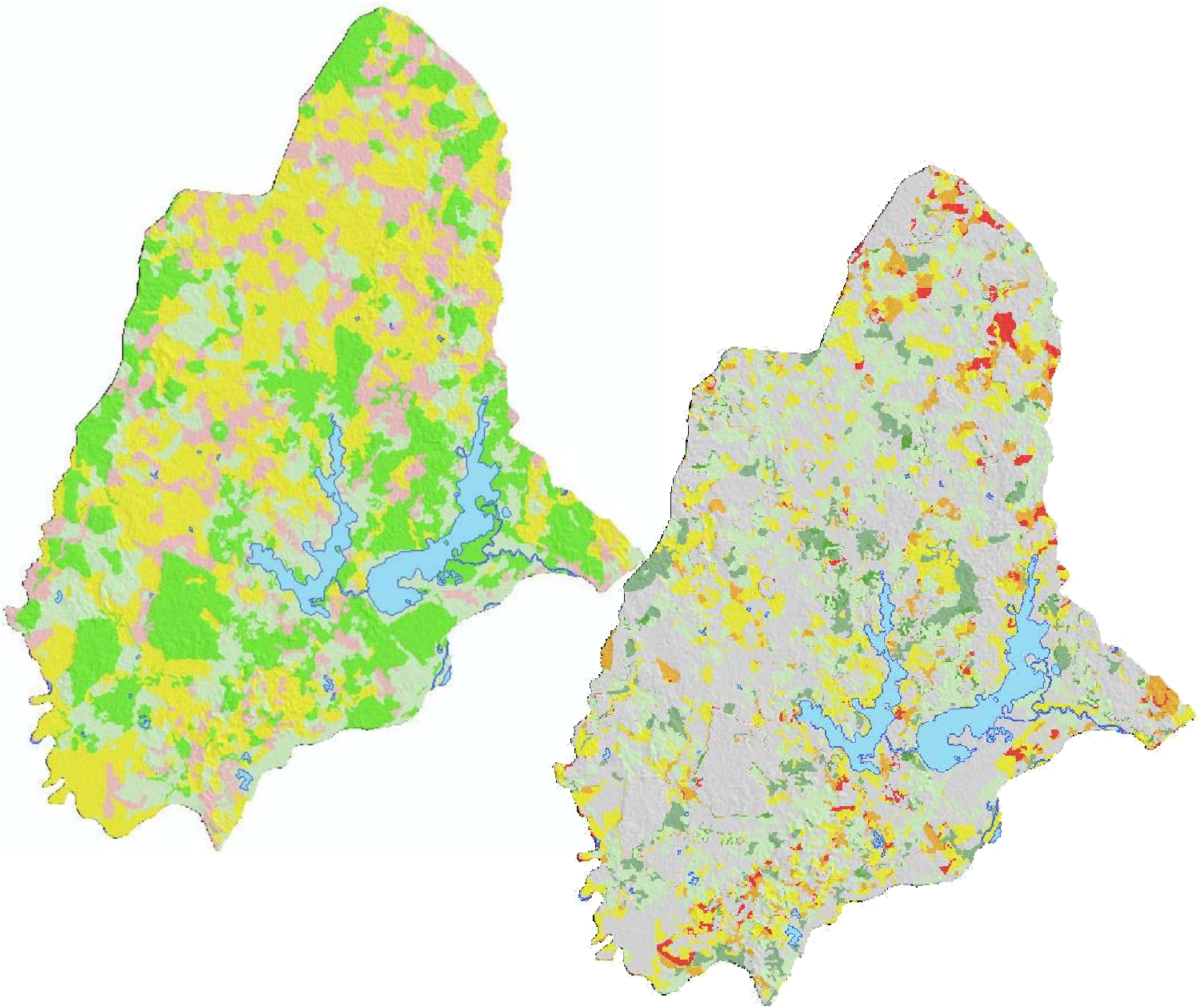


Figura 45. Izquierda: Interpretación de coberturas de la subescena 2005, de acuerdo con los valores de conservación (VC). **Verde oscuro** (CV=3): cobertura boscosa; **verde claro** (CV=2): vegetación en transición; **amarillo** (CV=1): pastos enmalezados, enrastrados o arbolados; **rosa** (CV=0): pastos limpios. Derecha: cambio en coberturas 1998-2005 de acuerdo con los valores de sucesión (VS). $SV=CV_{2005}-CV_{1998}$. **rojo**: $SV=-3$; **naranja**: $SV=-2$; **amarillo**: $SV=-1$; **blanco**: $SV=0$; **verde claro**: $SV=+1$; **verde grisáceo**: $SV=+2$; **Verde oscuro**: $SV=+3$

El evento principal en la subescena 2010 (figura 46) es la deforestación y degradación del parche de bosque presente entre las ciénagas. En esta última subescena, el área total de cobertura boscosa suma 30%, con 23% de bosque denso, mientras que las tierras agrícolas suman 53% del total de área con vegetación. Igual que en la subescena anterior, algunas áreas muestran algún grado de recuperación: 2254 ha de pastos o terrenos degradados se han enrastrado, 2521 ha de pastos limpios se regeneraron a pastos enmalezados o enrastrados o arbolados, y 921 ha de vegetación en transición se recuperaron a coberturas de bosque denso. La tasa de cambio de cobertura boscosa es baja, con 35 ha o 0.3% anual.

Sin embargo, la degradación se intensifica de nuevo en este periodo, con una tasa de deforestación de 466 ha o 4.7% anuales, porcentaje sin precedentes en los periodos anteriores, para un total de 2332 ha. De estas, 492 ha corresponden a bosques que fueron quemados en el momento de la fotografía satelital. Es igualmente notable la pérdida de 748 ha anuales de vegetación en transición para tierras agrícolas, una tasa dos veces superior a la más alta en los periodos precedentes, la transformación de casi 500 ha anuales de pastos enmalezados, enrastrados o arbolados en pastos limpios, y una tasa de degradación de 145 ha o 1.4% anuales.

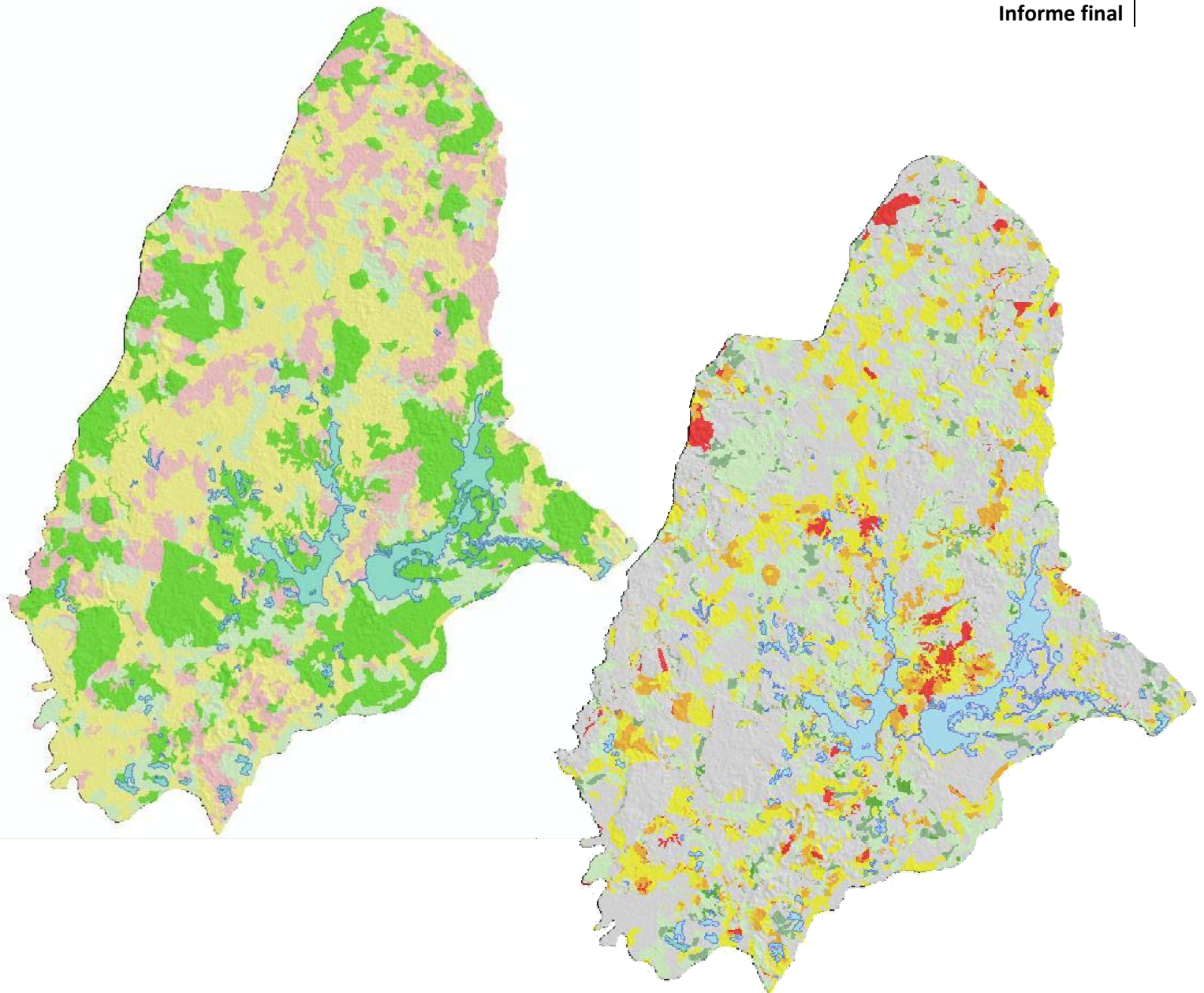


Figura 46. Izquierda: Interpretación de coberturas de la subescena 1998, de acuerdo con los valores de conservación (VC). **Verde oscuro** (CV=3): cobertura boscosa; **verde claro** (CV=2) vegetación en transición; **amarillo** (CV=1): pastos enmalezados, enastrojados o arbolados; **rosa** (CV=0): pastos limpios. Derecha: cambio en coberturas 1985-1998 de acuerdo con los valores de sucesión (VS). $SV=CV_{1998}-CV_{1985}$. **rojo**: $SV=-3$; **naranja**: $SV=-2$; **amarillo**: $SV=-1$; **blanco**: $SV=0$; **verde claro**: $SV=+1$; **verde grisáceo**: $SV=+2$; **verde oscuro**: $SV=+3$

Finalmente, un análisis de 33 años, de 1977 a 2010, muestra una tasa de cambio de cobertura boscosa de 235 ha o 1.7% anuales, para un total de 7770 ha, y una tasa de deforestación de 343 ha o 1.9% anuales, para un total de 11312 ha de bosques talados, de los cuales 10204 corresponden a bosques densos. La tabla 3 y la figura 47 resumen la información e las coberturas durante los periodos analizados.

Tabla 3. Principales coberturas boscosas y agrícolas y tasas de deforestación y degradación para cada periodo analizado.

Cobertura/Subescena	1977	1985	1998	2005	2010
Pastos limpios (Pl)	1664	8098	7000	5399	5638
Pastos arbolados (Pa)	3656	4863	5598	7484	8285
Pastos enmalezados o enrastrados (Pe)	4815	2563	4417	5569	4762
Tierras agrícolas	11758	16890	18740	19398	19430
Bosques naturales (Bd, Br y Bi)	18608	15028	10682	11014	10838
Vegetación en transición (Vt)	5209	5178	5195	6091	3771
Cobertura vegetal total	37772	39402	37203	40134	36535
Tasa absoluta de cambio de cobertura boscosa		447	3344	-47	35
Tasa porcentual de cambio de cobertura boscosa		2.6%	2.6%	-0.5%	0.3%
Tasa absoluta de deforestación		628	460	382	466
Tasa porcentual de deforestación		4%	3.8%	4%	4.7%
Total de área boscosa deforestada en el periodo (ha)		5027	5985	2677	2332
Tasa absoluta de degradación		261	103	97	145
Tasa porcentual de degradación		1.5%	0.7%	0.9%	1.4%
Pérdida de Vt en tierras agrícolas (anual)		348	221	349	748

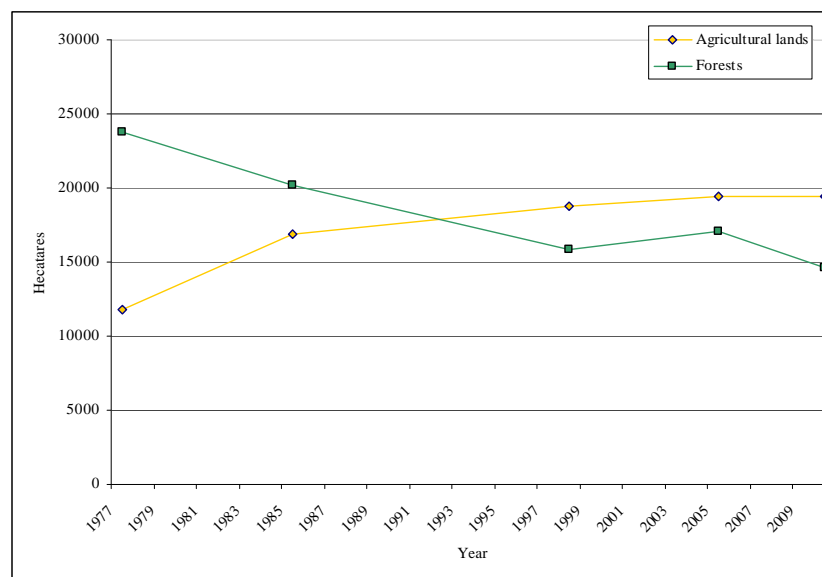


Figura 47. Evolución de coberturas boscosas y tierras agrícolas en cinco momentos desde 1977 a 2010.

ANÁLISIS MULTITEMPORAL

El análisis multitemporal permitió la clasificación de la historia de coberturas de los diferentes polígonos en 12 clases de la leyenda del mapa multitemporal de coberturas. Estas clases, que se muestran en el Apéndice II, resumen la historia de cobertura de los diferentes polígonos durante los últimos 33 años, y se dividen en: conservación, donde la vegetación natural se mantuvo; recuperación, donde las tierras deforestadas fueron reemplazadas por vegetación natural; degradación, donde los bosques fueron degradados a coberturas con menor valor de conservación; deforestación, donde se redujo la cobertura boscosa; y producción, donde el uso agrícola de las tierras se ha mantenido por los 33 años analizados.

Este mapa final (figura 48), permite un análisis global que resume los análisis mapa por mapa, los cuales contienen información más específica. Se pueden identificar tres áreas en el mapa:

- Un área norte, con una matriz de deforestación y degradación e parches aislados de conservación, que representan 36.6% del área de estudio. El mapa también muestra otros centros más recientes de degradación: entre las ciénagas y el extremo sur, cerca del río Magdalena.
- Un área principalmente asociada a los bordes sur y este de las ciénagas, que o bien ha mantenido su vegetación natural desde 1977 o bien a mostrado cierta recuperación con transformación hacia rastrojos y bosques. Esta área representa el 34.8% del área de estudio.
- Un área principalmente orientada hacia la zona del oeste medio y suroeste, que siempre ha mantenido su uso agrícola (principalmente ganadería), y que ocupa 21.3% del área.

Finalmente, los humedales y las áreas periódicamente inundadas corresponden al 7.3%.

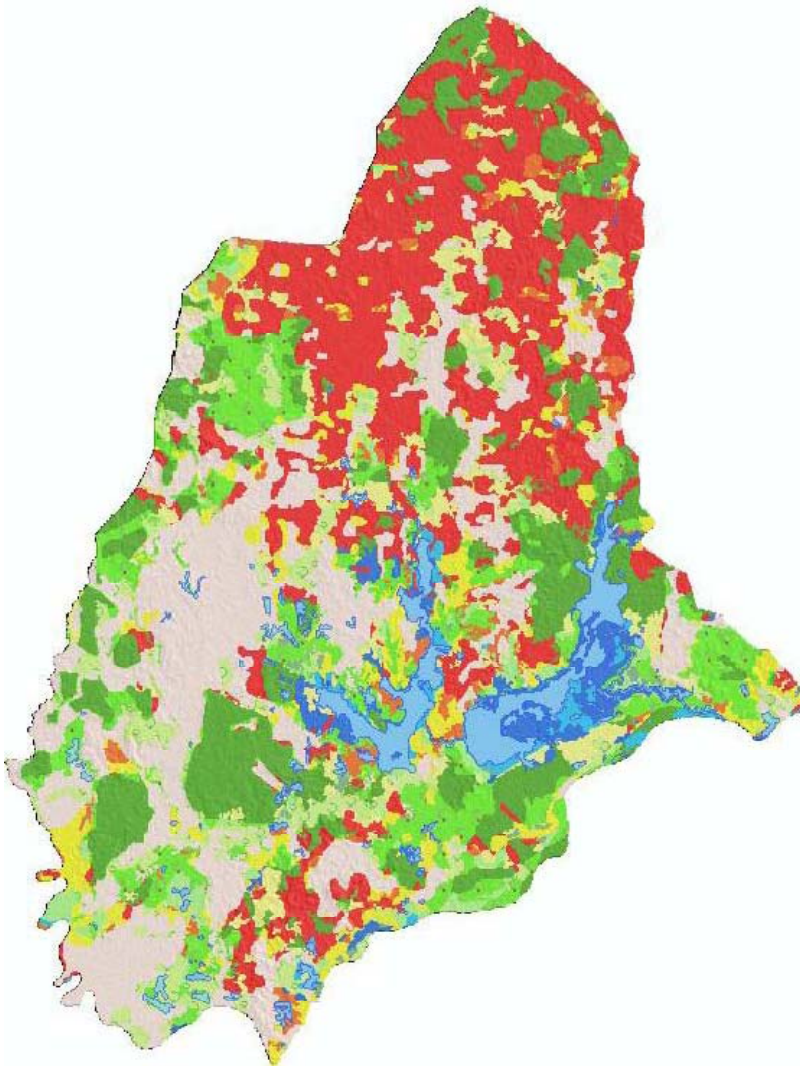
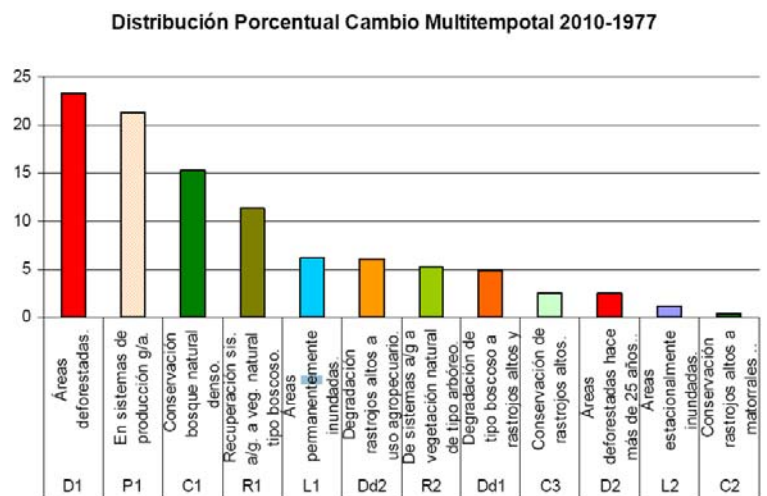


Figura 48. Análisis multitemporal (1977-2010) de cambio de coberturas y distribución porcentual de las clases.



DISCUSIÓN

MÉTODOS DE LA INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES

La metodología de análisis multitemporal implementada en este estudio, fue tanto efectiva como práctica al incorporar diferentes subescenas interpretadas en el tiempo. El mapa final puede proveer información adicional de la historia de las coberturas vegetales de un área, a la del análisis mapa a mapa. Más aún, permite incorporar la historia de las coberturas vegetales de cada blanco dentro de la base de datos del SIG con el fin de visualizarlo mediante un programa de SIG. Esto resulta muy útil para determinar, por ejemplo, terrenos para proyectos de carbono de reforestación/aforestación que fueron deforestados antes de 1989, de acuerdo con los estándares de la CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). Sin embargo, el análisis mapa a mapa también es importante para identificar e interpretar los cambios ocurridos durante periodos de tiempo específicos.

ANÁLISIS DE LA HISTORIA DE LAS COBERTURAS VEGETALES

Un periodo de tiempo particular salta a la vista como de alta importancia en la degradación histórica de los bosques de Barbacoas: 1977-1985, y los datos sugieren un importante cambio en el uso de la tierra durante este periodo. En primer lugar, es la primera vez que las áreas para la agricultura superan las áreas de coberturas boscosas. Segundo, es el periodo durante el cual ocurrió la más elevada tasa de deforestación, tanto global como local, con excepción del año 2010. Tercero, ocurrió una rápida expansión del área de potreros y, de hecho, 1985 fue la subescena con la mayor extensión de este tipo de cobertura vegetal. Finalmente, otro indicador revelador es la presencia de más de 1000 ha de terrenos donde ocurrieron quemadas recientes en esa subescena. Debido a que éste es un fenómeno temporal, el hecho de que una fotografía de un momento de tiempo específico capturara tanta área quemada, habla por sí mismo de la tasa a la cual ocurrió.

El evento histórico que pudo haber sido la causa principal de ese cambio en el uso de la tierra es el inicio de la construcción de la carretera que comunica a Puerto Berrío con Yondó, en 1982 (figura 49). El transporte terrestre facilitó la extracción de madera y el transporte del ganado y probablemente introdujo la mayor presión de deforestación vista en el área hasta ese momento. La tendencia de esta transformación, desde el centro-occidente y expandiéndose hacia el norte (siguiendo en trazado de la carretera), y el hecho de que las áreas mejor conservadas están alejadas de este trazado, justifican esta idea. Actualmente la carretera está en muy malas condiciones y el tránsito se restringe a vehículos 4x4, lo que en parte puede explicar la disminución de las tasas de deforestación en los periodos siguientes. Sin embargo, en la actualidad existe una fuerte presión local sobre los entes gubernamentales por parte de la sociedad civil para reparar y pavimentar la carretera, lo que con seguridad aumentará aún más las tasas de deforestación y transformación.

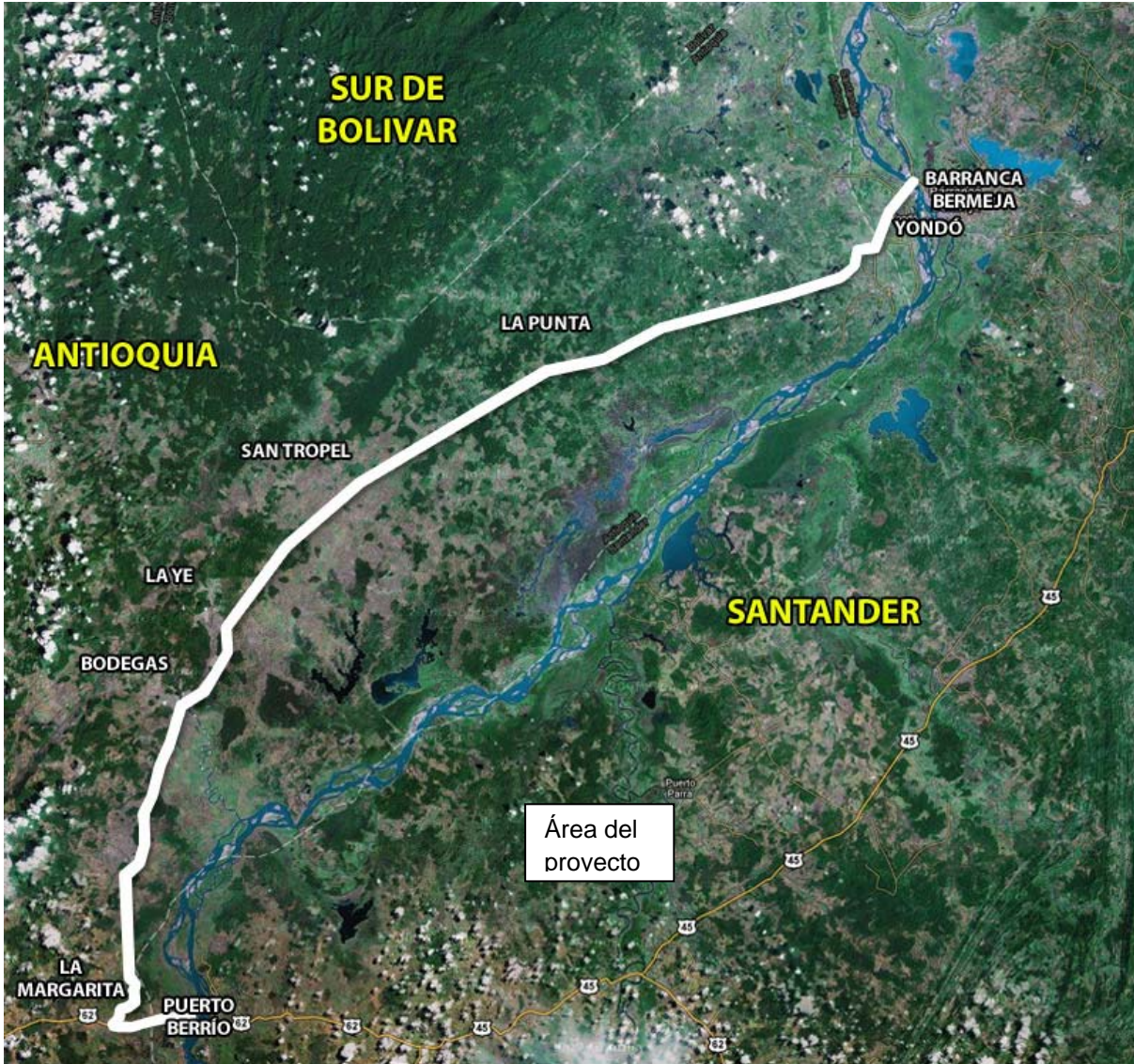


Figura 49. Carretera Puerto Berrío - Yondó y área del proyecto. Fuente: latrochapuertoberrioyondo.com.

La presión de transformación en Barbacoas aparentemente experimentó una disminución durante el periodo 1998-2005m con la progresión de etapas sucesionales generalizadas: de potreros limpios a potreros enrastrados y arbolados, a vegetación en transición y a bosque denso. Esto sugiere una reducción en las actividades ganaderas en el área y posiblemente el abandono de muchas tierras productivas. Sin embargo, en algunas áreas específicas la degradación continuó siguiendo la sucesión en sentido contrario, con altas tasas locales de deforestación y degradación. Estos eventos probablemente están ligados con una situación de alta inestabilidad política en la región, al igual que en muchas otras partes del país, hacia los finales de la década de los noventa. Grupos armados ilegales de extrema izquierda dominaban la región y fueron posteriormente reemplazados por grupos armados ilegales de extrema derecha. Esta inestabilidad política llevó a muchos propietarios a abandonar sus fincas, mientras aquellos que contaron con el favor de estos grupos ilegales pudieron continuar con sus actividades de deforestación y ganadería.

Durante los primeros años del siglo XXI gracias a una fuerte presencia militar y la aparente desmovilización de los grupos de ultraderecha la estabilidad política regresó a Barbacoas. Pronto volvieron gradualmente los propietarios, la ganadería y la deforestación. De hecho, el periodo 2005-2010 fue nuevamente un periodo de fuerte deforestación, la más elevada registrada entre los periodos, tanto deforestación absoluta como porcentual. Esto llegó a una elevada degradación y fragmentación de los parches de bosque entre las ciénagas, que la FBC presenció de primera mano y ocurrió en un periodo de tres años. El método de extracción ocurre en primer lugar extrayendo las maderas finas del parche de bosque, luego las maderas intermedias y después de que los árboles de mayor porte han sido extraídos el parche se limpia de los remanentes de vegetación con maquinaria y quemadas. Las tasas globales y locales de deforestación durante este periodo, tanto absolutas como porcentuales, son las mayores de todos los periodos analizados. De nuevo, como en 1985, la subescena del 2010 muestra 492 ha recientemente quemadas.

Los resultados del análisis 1977-2010 carece de los detalles históricos y espaciales que pueden ser alcanzados a través del análisis multitemporal, donde se resalta su importancia para obtener una visión real de los eventos que determinaron las coberturas boscosas en un área determinada.

Para finalizar, el mapa que se creó a partir del análisis multitemporal es una mejor herramienta para conservación y planeación para reforestación y restauración de toda el área, que el mapa de las coberturas vegetales del 2010. Por ejemplo, áreas que aparecen como bosque denso homogéneo en el mapa de 2010, son heterogéneos en la historia de sus coberturas vegetales (figura 50), y por supuesto en la composición de la biodiversidad y de los bosques, lo que enriquece la información de las coberturas vegetales del área. Esto permite definir con mayor precisión elementos del paisaje que se necesitan para el diseño de un plan de manejo y conservación, para estimar el stock de carbono, y para proyectos REDD y REDD+, entre otros.

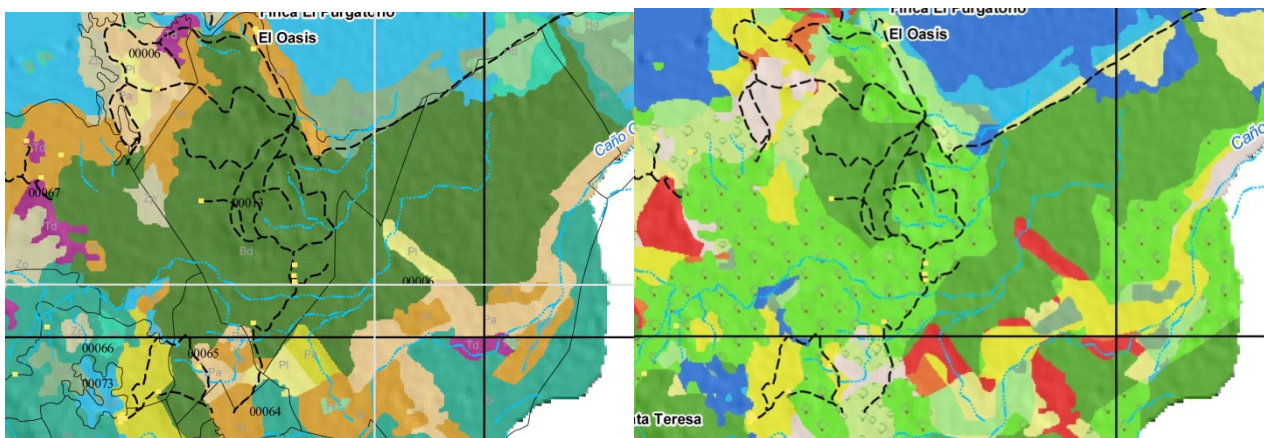


Figura 50. Comparación entre la interpretación de las coberturas vegetales entre el mapa del 2010 (izquierda) y el mapa del análisis multitemporal (derecha). En el mapa de la izquierda, las áreas de color verde oscuro son interpretadas como bosque denso, mientras que en el mapa de la derecha se pueden identificar dos elementos de paisaje diferentes de acuerdo a las coberturas vegetales históricas: bosque denso conservado de más de 33 años (verde oscuro) y bosque en recuperación desde hace cinco o diez años (verde claro). También se pueden ver las áreas de deforestación (rojo).

CONCLUSIONES

La historia de las coberturas vegetales de Barbacoas se puede dividir en tres eventos que posiblemente moldearon su configuración actual:

- La construcción de la carretera se inició en 1982 e introdujo una elevada presión de deforestación desde el centro-occidente hacia el norte.
- Una época de inestabilidad política permitió la recuperación generalizada del área hacia finales de los años noventa.
- El regreso de la estabilidad política durante los 2000 causó un nuevo y progresivo impulso a la ganadería y las actividades de deforestación desde la mitad de la década y llegando a su máximo en el año 2010.

El área también se puede dividir burdamente en diferentes áreas que siguieron diferentes trayectos en sus coberturas vegetales:

- El área occidental, donde una gran matriz de áreas productivas han coexistido con grandes parches de bosque denso desde 1977, y fue el portal de entrada de la degradación que posteriormente afectó el área de Barbacoas.
- El área norte que fue la más afectada por la transformación que vino del occidente posiblemente como resultado de la construcción de la carretera.
- Dos áreas locales de rápida degradación: el extremo sur, durante el periodo 1985-1998, y el área entre los dos lagos entre el 2005 y el 2010.
- Un eje de conservación de parches de bosque denso y áreas de regeneración asociadas, desde los bordes sur y oriente de los bordes de las ciénagas.

A las tasas actuales de deforestación, los parches de bosques remanentes desaparecerán en los próximos 30 años (usando la tasa global, es decir, si se permite la regeneración), o en la mitad de ese tiempo (usando la tasa local, es decir, sin permitir regeneración). Con base en la transformación histórica de Barbacoas, derivada de este estudio, se puede concluir que las tasas de deforestación muy probablemente aumentarán si no se toman acciones efectivas. Primero, la recuperada estabilidad política durante los últimos diez años ha intensificado gradualmente las actividades de ganadería y la deforestación en el área, y la tendencia probablemente se mantendrá. Segundo, la pavimentación de la carretera podría tener un efecto aún mayor que su construcción en 1982, ya que permitirá aún mejores formas de transporte de ganado y maderas. Debido a las políticas actuales de desarrollo en el país y la presión local de actores sociales con éste fin, probablemente no pase mucho tiempo para que ocurra. Por esto la expectativa de vida de los últimos relictos de bosque húmedo y los humedales del valle medio del Magdalena, con sus especies únicas, será muy probablemente aún menor. Este momento se presenta también como la última oportunidad para tomar acciones y elevar la conciencia dentro de las diferentes partes interesadas y así unir esfuerzos hacia la conservación de estos invaluable ecosistemas, con las herramientas e incentivos que están disponibles debido a la crisis ambiental global.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Galvis A, Huertas-Salgado C & Rada A. 2006. Aproximación al conocimiento de los anfibios en una localidad del Magdalena medio (Departamento de Caldas, Colombia). *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 30 (115): 291-303.
- Ardèvol E y Muntañola N. 2004. Representación y cultura audiovisual en la sociedad contemporánea. Editorial UOC. Barcelona.
- Arias-Agudelo C. 2009. Análisis multitemporal (1990-2003) de cobertura vegetal en dos zonas del departamento de Antioquia (Barbacoas, municipio de Yondó y municipio de Maceo) y tres municipios de Tolima (Falán, Fresno y Mariquita). Informe final. Fundación BioDiversa Colombia.
- BirdLife International 2008. *Chauna chavaria*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 28 July 2011.
- Botero JE. 2002. *Chauna chavaria*. en: Renjifo LM, Franco-Maya AM, Amaya-Espinel JD, Kattan G y López-Lanús B. (eds.). 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Castaño-Mora OV & Medem F. 2002. *Geochelone carbonaria*. Pp 68 En: Castaño-Mora, O.V. (Ed.). (2002). Libro rojo de reptiles de Colombia. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional – Colombia.
- Caviedes M. 2007. Antropología Apócrifa y movimiento indígena. Algunas dudas sobre el saber propio de la antropología hecha en Colombia. *Revista Colombiana de Antropología*. 43: 33-59.
- Chaves ME & Arango N. Editores. 1998. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA and Ministerio de Medio Ambiente. 3 vol. Bogotá, Colombia.
- Conservation International. 2007.
http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/tumbes_choco/Pages/default.aspx
- CORMAGDALENA, FFEM, ONF internal. 2008. Proyecto: "CORINE LAND COVER COLOMBIA". Adaptación de la metodología "Corine Land Cover" para Colombia y producción de la cobertura "Corine Land Cover Colombia" para la cuenca del río Magdalena – Cauca.
- Corporación Montañas. 2005. Plan de Manejo Ambiental del complejo cenagoso de Barbacoas, Municipio de Yondó, Antioquia. Corantioquia.
- Cuervo AM. 2002. *Crax alberti*. en: Renjifo LM, Franco-Maya AM, Amaya-Espinel JD, Kattan G y López-Lanús B. (eds.). 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

- Chuvieco, Emilio. 2008. Teledetección ambiental. La observación de la tierra desde el espacio. Ariel. 595 p.
- Defler TR. 2003. Primates de Colombia. Conservación Internacional, Serie de Guías Tropicales de Campo. Conservación Internacional Colombia, Bogotá.
- Deutsch, C.J., Self-Sullivan, C. & Mignucci-Giannoni, A. 2008. *Trichechus manatus*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 28 July 2011.
- Durston J. 1996. Aportes de la antropología aplicada al desarrollo campesino. Revista de la Cepal 60:95-109.
- Erdas Field Guide. 2003. Fourth Edition revised and expanded.
- Esquema de ordenamiento territorial, municipio de Yondó. 2000. Dirección de Planeación. Municipio de Yondó.
- Etter A, McAlpine C & Possingham H. 2008. Historical patterns and drivers of landscape change in Colombia since 1500: A regionalized spatial approach. Annals of the Association of American Geographers 98(1):2-23.
- Fandiño-Lozano M & van Wyngaarden W. 2005. Prioridades de conservación biológica para Colombia. Grupo ARCO, Bogotá. pp. 65-126.
- Fischer M. 1991. Anthropology as Cultural Critique: Inserts for the 1990s Cultural Studies of Science, Visual-Virtual Realities, and Post-Trauma Politics. Cultural Anthropology. 6(4): 525-37.
- Hernández-Camacho JI, Hurtado A, Ortiz R, Walschburger T. 1992. Centros de endemismo de Colombia. En: Halffter G (Ed.). La diversidad biológica de Iberoamerica. Acta Zoológica Mexicana. Volumen especial, México, pp 175-190.
- IDEAM, 2010. Estudio Nacional del Agua 2010. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IGAC - Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2004. Adopción del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS como datum oficial de Colombia. 38 p.
- IUCN 2010. *Crax alberti*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 28 July 2011.
- Kattan GH & Franco P. 2004. Bird diversity along elevational gradients in the Andes of Colombia: area and mass effects. Global Ecology & Biogeography. 13(5):451-458.
- Mojica JI, Castellanos C, Usma S y Álvarez R. (Eds.). 2002. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Morales-Jiménez, A.L., Link, A. & Stevenson, P. 2008. *Saguinus leucopus*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 28 July 2011.
- Moreno-Arias RA, Medina-Rangel G, Castaño-Mora, O & Carvajal-Cogollo JE. 2009. Reptiles de la serranía de Perijá. En: Rangel-Ch, O (Ed). Colombia Diversidad Biótica VIII.

- Moreno-Arias RA, Medina-Rangel G & Castaño-Mora O. 2008. Lowland Reptiles of Yacopí (Cundinamarca, Colombia). *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 32 (122): 93-103.
- Natural Resources Canada. 2007. *Fundamentals of Remote Sensing*.
 <http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/resource/tutor/fundam/chapter4/01_e.php>. Visitado el 10 de julio de 2011
- Parques Naturales Nacionales de Colombia. 2011.
<http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- Pink S. 2004. *Working images visual research and representation in ethnography*. Ed Routledge. Taylor & Francis Group, New York.
- Plan de Desarrollo Yondó, Antioquia. Periodo 2008-2011. *Vías para la unidad y el bienestar*. Municipio de Yondó.
- Rahman A y Fals-Borda O. 1992. *La situación actual y las perspectivas de la investigación-acción participativa en el mundo*. Ed. Popular, Madrid.
- Ramírez AJ & Cárdenas L. 1991. Estudio florístico y ecológico de un bosque en las márgenes de la quebrada La Cristalina en San Luis, Antioquia. Trabajo de grado. Biología. Universidad de Antioquia.
- Rengifo LM, Franco-Maya AM, Amaya-Espinel JD, Kattan G & López-Lanus B (eds.). 2002. *Libro rojo de aves de Colombia. Serie libros rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Rhodin AGJ, van Dijk PP, Iverson J & Shaffer B. (2010). *Turtles of the world, 2010 update: Annotated checklist of taxonomy, synonymy, distribution, and conservation status*. 000.085-000.164. doi: 10.3854/crm.5.000.checklist.v3.2010.
- Rhodin AGJ, Walde AD, Horne BD, van Dijk PP, Blanck T & Hudson R. (Eds.). (2011). *The world's 25+ most endangered tortoises and freshwater turtles*. Lunenburg: IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group, Turtle Conservation Fund, Turtle Survival Alliance, Turtle Conservancy, Chelonian Research Foundation, Conservation International, Wildlife Conservation Society, and San Diego Zoo Global.
- Riaño P. 2006. *Jóvenes, memoria y violencia en Medellín. Una antropología del recuerdo y el olvido*. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia.
- Rodríguez-Maecha JV, Alberico M, Trujillo F, and Jorgenson J, editors. *Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional, Colombia & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogota, Colombia.
- Rueda-Almonacid JV, Carr JL, Mittermeier RA, Rodríguez-Mahecha JV, Mast RB, Vogt RC, Rhodin AGJ, De la Osa-Velásquez J, Rueda JN & Mittermeier CG. (Eds.). (2007). *Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico*. Bogotá: Editorial Panamericana, formas e impresos.
- Sánchez-Londoño JD. 2007. *Modelación y análisis de la distribución geográfica de Saguinus leucopus (Cebidae-Primates)*. Informe final. Fundación Biodiversa Colombia. 15P.

- Stattersfield A, Crosby M J, Long A J and Wege DC. 1998. Endemic Bird Areas of the world: priorities for biodiversity conservation. Cambridge, UK: BirdLife International.
- Urbani B, Morales A L, Link A & Stevenson P. 2008. *Ateles hybridus*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 28 July 2011.
- USGS. 2007. The Landsat program. <<http://earthshots.usgs.gov/Help-GardenCity/Landsats>> Visitado el 10 de julio de 2011.
- Vega A. 2000. Una Mirada a La Otra Mujer en el Cine Etnográfico. En: Gaceta de Antropología Nº 16. Universidad de Granada: España.
- Vila P. 1997. Hacia una reconsideración de la antropología visual como metodología de la investigación social. En: Estudios sobre las culturas contemporáneas. Época II. Vol. III. Núm. 6, Colima. Diciembre 1997, pp. 125-167.
- World Wildlife Fund –WWF. 2001. Visión de la biodiversidad de los Andes del Norte. CD-ROM

Apéndice I. Listado de especies registradas en la ciénagas de Barbacoas

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Reptilia	Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Leptodeira septentrionalis</i>
Reptilia	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>
Reptilia	Squamata	Corytophanidae	<i>Corytophanes cristatus</i>
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Sphaerodactylus molei</i>
Reptilia	Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>
Reptilia	Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Tretioscincus bifasciatus</i>
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>
Reptilia	Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis antonii</i>
Reptilia	Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis auratus</i>
Reptilia	Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis sulcifrons</i>
Reptilia	Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis tropidogaster</i>
Reptilia	Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis vittigerus</i>
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Ameiva festiva</i>
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Tupinambis teguixin</i>
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>
Reptilia	Testudinidae	Emydidae	<i>Trachemys callirostris</i>
Reptilia	Testudinidae	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys melanosterna</i>
Reptilia	Testudinidae	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>
Reptilia	Testudinidae	Podocnemididae	<i>Podocnemis lewyana</i>
Reptilia	Testudinidae	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonaria</i>
Reptilia	Crocodylia	Crocodylidae	<i>Caiman crocodilus</i>
Amphibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella marina</i>
Amphibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella granulosa</i>
Amphibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella margaritifera</i>
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Colostethus sp</i>
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scarthyla vigilans</i>
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax rostratus</i>
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas crepitans</i>
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas boans</i>
Amphibia	Anura	Leiuperidae	<i>Engystomops pustulosus</i>
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus bolivianus</i>
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus savagei</i>
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Relictivomer pearsei</i>
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoospiza caerulescens</i>
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus buffoni</i>
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Busarellus nigricollis</i>

Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>
Aves	Anseriformes	Anhimidae	<i>Chauna chavaria</i>
Aves	Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>
Aves	Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura brachyura</i>
Aves	Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>
Aves	Piciformes	Bucconidae	<i>Notharchus tectus</i>
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles sp.</i>
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>
Aves	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayannensis</i>
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i>
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>
Aves	Passeriformes	Donacobiidae	<i>Donacobius atricapillus</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila nigricollis</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sicalis flaveola</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila minuta</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Oryzoborus angolensis</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Oryzoborus crassirostris</i>
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>
Aves	Passeriformes	Formicariidae	<i>Formicarius analis</i>
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia laniirostris</i>
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops minutus</i>
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>
Aves	Piciformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>

Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus auricapillus</i>
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella militaris</i>
Aves	Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Phaetusa simplex</i>
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>
Aves	Coraciiformes	Momotidae	<i>Baryphthengus martii</i>
Aves	Caprimulgiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>
Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>
Aves	Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica castanea</i>
Aves	Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis kirkii</i>
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Celeus loricatus</i>
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes punctigula</i>
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>
Aves	Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara severus</i>
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga pertinax</i>
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>
Aves	Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos swainsonii</i>
Aves	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus atrinucha</i>
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula axillaris</i>
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmeciza longipes</i>
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmeciza exsul</i>
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara inornata</i>
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Conirostrum leucogenys</i>
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Eucometis penicillata</i>
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>

Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorophanes spiza</i>
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator maximus</i>
Aves	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>
Aves	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinamus major</i>
Aves	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>
Aves	Passeriformes	Tityridae	<i>Schiffornis turdina</i>
Aves	Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>
Aves	Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>
Aves	Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra inquisitor</i>
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis sp.</i>
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliothryx barroti</i>
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>
Aves	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon melanurus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum nigriceps</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Fluvicola pica</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaius</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Rhytipterna holerythra</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus crinitus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannulus elatus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cf. tuberculifer</i>
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus hastatus</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Chiroderma trinitatum</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>
Mammalia	Primates	Atelidae	<i>Ateles hybridus</i>
Mammalia	Primates	Cebidae	<i>Cebus apella</i>
Mammalia	Primates	Cebidae	<i>Saguinus leucopus</i>
Mammalia	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>
Mammalia	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayasu pecari</i>
Mammalia	Rodentia	Hydrochaeridae	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>

Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>
Mammalia	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>

Apéndice II

LEYENDA¹ INTERPRETACIÓN VISUAL A PARTIR DE IMÁGENES ÓPTICAS (LANDSAT)

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	DESCRIPCIÓN	VC
TERRITORIOS AGRÍCOLAS	Cultivos anuales o transitorios	Otros cultivos anuales o transitorios (Ct)	<p>CULTIVOS ANUALES O TRANSITORIOS. Áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo dura un año o menos, llegando incluso a ser de unos pocos meses; tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo. A nivel de interpretación visual en sensores remotos con la banda infrarroja en el canal R, se aprecia textura lisa rojiza intensa.</p>	1
		Pastos limpios (Pl)	<p>PASTOS LIMPIOS. Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor al 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclamiento y/o fertilización, etc) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. Para escala 1:50.000 incluye superficies con áreas >= 6 ha., pastos con presencia esporádica a ocasional de matorrales o árboles, con cubrimiento menor al 30% del área de pastos. En el proceso de interpretación, la apariencia pictórica en combinación RGB (453) varía desde un azul pálido a un verde azulado.</p>	0
	Pastos	Pastos arbolados (Pa)	<p>PASTOS ARBOLADOS. Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos en los cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a 5 metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor al 30% y menor al 50% del área de pastos arbolados. Incluye pastos arbolados con área >= 6 ha. El patrón de color en combinación RGB (453) varía desde un amarillo verdoso a un naranja pálido.</p>	1
		Pastos enmalezados o enrastrados (Pe)	<p>PASTOS ENMALEZADOS O ENRASTROJADOS. Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de rastrojos, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura del rastrojo es menor a 1,5 metros. Incluye a la escala 1:50.000 zonas inudables o pantanosas con área menor a 6 ha. Asimilable a un rastrojo bajo.</p>	1

¹ Adaptado de leyenda de Corine Land Cover versión para Colombia (IDEAM, IGAC, IAvH, UAESPNN, 2008)

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	DESCRIPCIÓN	VC
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos (Mc)	<p>MOSAICOS DE CULTIVOS. Incluye las tierras ocupadas con cultivos anuales, transitorios o permanentes, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 1.5 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. Igualmente, las coberturas de cultivos se aprecian en una amplia gama de tonos y colores debido a sus diferentes estados fenológicos y las variadas prácticas de manejo.</p>	1
BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES	Bosques	Bosque natural denso (Bd)	<p>BOSQUE NATURAL DENSO. Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo, con altura superior a 5 metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (ORAM, 1999). Para escala 1:50.000 incluye áreas con cobertura de bosque natural \geq 6 ha. A nivel de la respuesta espectral en la combinación RGB (453) se aprecian en tonalidades de marrón a pardo rojizo.</p>	3
		Bosques de galería o ripario (Br)	<p>BOSQUE DE GALERIA O RIPARIO. Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario. Para delimitar esta cobertura en la imagen de satélite, la unidad presenta continuidad en cuanto a su forma y fisonomía (estructura del bosque). Para escala 1:50.000 incluye anchos de franja \geq 12.5 m y área superior a 1.5 ha.</p>	3
		Bosque natural inundable (Bi)	<p>BOSQUE NATURAL INUNDABLE. Áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo, con altura superior a 5 metros, que se encuentra localizada en las franjas adyacentes a los cuerpos de agua (lóticos), las cuales corresponden principalmente a las vegas de divagación y llanuras de desborde con procesos de inundación periódicos con una duración de más de dos meses. En imágenes satelitales combinación RGB 453 o 457, aparecen en tonalidades pardas con inclusiones vinotinto y textura gruesa.</p>	3

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	DESCRIPCIÓN	VC
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación transición (Vt) en	<p>VEGETACIÓN EN TRANSICIÓN o RASTROJO. Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia de arbustos, palmas, enredaderas y vegetación de bajo porte, que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Al emplear sensores remotos en su identificación, en combinación 453 (RGB) la tonalidad rojiza del infrarrojo asociada al bosque secundario es más intensa y tiene una textura más gruesa.</p>	2
		Herbazal inundable (Hd) denso	<p>HERBAZAL DENSO INUNDABLE. Corresponde a aquellas superficies dominadas por vegetación natural herbácea con cobertura mayor al 70%, en suelos permanentemente sobresaturados, que durante los periodos de lluvia (4-8 meses al año en la temporada de lluvias de abril a noviembre) pueden estar cubiertos por una lámina de agua. Puede presentar algunos elementos arbóreos en forma de parches ó “matas de monte” y áreas con comunidades de palmas ó “morichales”, dispersos que en ningún caso superan el 2%, y que pueden estar rodeados de áreas de bosques riparios. En combinación RGB (742) se observa en tonos violáceos.</p>	2
		Herbazal inundable (Ha) arbolado	<p>HERBAZAL ARBOLADO INUNDABLE Corresponde a superficies dominadas por vegetación natural herbácea con presencia de elementos arbóreos y/o arbustivos dispersos que ocupan menos del 30% de la unidad, en suelos que permanecen inundados o encharcados la mayor parte del año. En combinación RGB (742) se presenta en tonalidades verde lima contrastando con las tonalidades naranja pálido de la combinación RGB (453).</p>	2
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Playas, arenales (Ar)	<p>PLAYAS, ARENALES Son terrenos bajos y planos constituidos principalmente por suelos arenosos y pedregosos, generalmente desprovistos de vegetación. Se encuentran principalmente conformando playas litorales, playas de ríos, bancos de arena de los ríos. También se incluyen las superficies conformadas por terrenos cubiertos por arenas, limos o guijarros ubicados en zonas planas de los ambientes litoral y continental, que actualmente no están asociadas con la actividad de los ríos, el mar o el viento.</p>	0

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	DESCRIPCIÓN	VC
		Zonas Quemadas (Zq)	<p>ZONAS QUEMADAS Comprende las zonas afectadas por incendios recientes, donde los materiales carbonizados todavía están presentes. Estas zonas hacen referencia a los territorios afectados por incendios localizados tanto en áreas naturales como semi-naturales, tales como bosques, cultivos, sabanas, arbustos y matorrales. Incluye zonas afectadas por incendios con áreas superiores a 6 ha. Para discriminar las coberturas de suelos, pastos limpios y zonas quemadas, se logra su mayor contraste ésta última categoría, en combinación RGB (453) en tonalidades azul plomo</p>	0
		Tierras desnudas o degradadas (Td)	<p>TIERRAS DESNUDAS O DEGRADADAS Superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas, en proceso de desertificación, o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas. Incluye áreas de rocas, cantos rodados o cascajo en laderas empinadas en las cuales se presenta una cobertura vegetal escasa que representa menos del 30% de la superficie. Incluye a la escala 1:50.000, zonas con áreas superiores a 6 ha. En combinación RGB (453) se presentan en tonalidades celeste o azul claro.</p>	0
ÁREAS HÚMEDAS	Áreas húmedas continentales	Zonas Pantanosas (Zp)	<p>ZONAS PANTANOSAS Esta cobertura comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación, antiguas vegas de divagación y depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos. Dentro de los pantanos se pueden encontrar cuerpos de agua, algunos con cobertura parcial de vegetación acuática, con tamaño a la escala del proyecto menor a 6 ha, y que en total representan menos del 30% del área total del pantano.</p>	0-1
		Vegetación acuática sobre cuerpos de agua (Va)	<p>VEGETACIÓN ACUÁTICA SOBRE CUERPOS DE AGUA Bajo esta categoría se clasifica toda aquella vegetación flotante que se encuentra establecida sobre cuerpos de agua, recubriéndolos en forma parcial o total. Comprende vegetación biotipológicamente clasificada como Pleustophyta, Rizophyta y Haptophyta. En Colombia, esta cobertura se encuentra asociada con lagos y lagunas andinos en proceso de eutroficación, y en las zonas bajas asociada a cuerpos de agua localizados en planicies de inundación o desborde.</p>	3

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	DESCRIPCIÓN	VC
SUPERFICIES DE AGUA	Aguas continentales	Ríos (R)	RIOS. Corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río. A escala 1:50.000, se considera como unidad mínima cartografiable aquellos ríos que presenten un ancho del cauce \geq a 25 m.	3
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales (Ca)	LAGUNAS, LAGOS Y CIÉNAGAS NATURALES. Superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río o con el mar. La delineación de esta unidad corresponde al momento de la toma de la imagen de satélite. En las planicies aluviales se forman cuerpos de agua denominados ciénagas, que están asociadas a las áreas de desborde de los grandes ríos. Las ciénagas pueden contener pequeños islotes arenosos y lodosos, de formas irregulares alargadas y fragmentadas, de pequeña área, los cuales quedan incluidos en el cuerpo de agua siempre que no representen más del 30% del área del cuerpo de agua. Incluye lagunas, ciénagas u otros cuerpos de agua naturales con área \geq 6 ha.	3
		Canales (Cn)	CANALES Cauce artificial abierto que contiene agua en movimiento de forma permanente que puede enlazar dos masas de agua con ancho mínimo de 12 m. Comprende los canales de navegación y de los distritos de riego. Incluye ríos naturales cuyo cauce haya sido canalizado.	3

LEYENDA RESULTADO DEL ANÁLISIS MULTITEMPORAL ENTRE 1977 Y 2010

ESTADO SUCESIONAL	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
CONSERVACIÓN	C1	Zonas en las cuales ha existido bosque natural denso desde hace 33 años. Inundable y/o abierto ocasionalmente (un periodo evaluado).
	C2	Zonas en las cuales siempre han existido rastrojos altos a matorrales y/o herbazales arbolados desde hace 33 años (cinco periodos evaluados).
	C3	Áreas con presencia permanente de rastrojos altos en el lapso de 33 años, ocasionalmente con potreros arbolados y/o transición a bosques densos.
	L1	Áreas permanentemente inundadas (cinco periodos Evaluados). Con episodios ocasionales de herbazales arbolados o bosques inundables.
	L2	Áreas estacionalmente inundadas (cinco periodos evaluados). En ciertos periodos presencia de herbazales arbolados y/o áreas en uso agropecuario.
RECUPERACIÓN	R1	Zonas que en los primeros momentos evaluados estaban ocupadas por coberturas o sistemas agrícolas y/o ganaderos. Migrando en los últimos cinco o diez años a zonas con vegetación natural de tipo boscoso.
	R2	Zonas que en los primeros momentos evaluados estaban ocupadas por coberturas o sistemas agrícolas y/o ganaderos. Migrando en los últimos cinco o diez años a zonas con vegetación natural de tipo arbóreo.
DEGRADACIÓN	Dd1	Áreas con transformación de la cobertura natural inicial (hace 25 años) de tipo boscoso a cobertura tipo rastrojos altos y bajos (actualmente).
	Dd2	Áreas con transformación de la cobertura natural inicial (hace 25 años) de tipo rastrojos altos a cobertura en uso agropecuario (actualmente).
DEFORESTACIÓN	D1	Áreas deforestadas hace más de 25 años, a expensas de eliminación de cobertura boscosa para la apertura de territorios de uso ganadero principalmente.
	D2	Áreas deforestadas hace más de 25 años, a expensas de eliminación de cobertura arbórea tipo rastrojos, para la apertura de territorios en uso ganadero y/o agrícola.
PRODUCCIÓN	P1	Áreas en sistemas de producción principalmente ganadero y/o agrícola en menor proporción, desde hace más de 30 años (cinco periodos evaluados)