

Transformación físico-espacial de los paisajes boscosos del sector sur del Parque Nacional Natural los Katíos (1989-2010)

Physic-Spatial transformation of the forested landscape of the southern sector of the Los Katíos National Park (1989-2010)

Juanita Aldana Domínguez¹

Resumen

En este artículo se analizan las transformaciones físico-espaciales de los paisajes boscosos del sector sur del Parque Nacional Natural los Katíos, área patrimonio de la humanidad, y del área colindante del Título Colectivo Río Cacarica, zona de propiedad de comunidades afrocolombianas. El análisis se basa en la geografía física donde el paisaje se concibe como el resultado de la combinación de elementos físicos, biológicos y antrópicos, y donde la cobertura vegetal es el elemento indicativo del paisaje. Se hizo un estudio cartográfico multitemporal de la cobertura y uso del suelo para los años 1989 y 2010, a partir de la interpretación de imágenes de satélite. Los resultados muestran una pérdida promedio anual del 0,5 % de las coberturas boscosas y cambios en el uso del suelo producto de las actividades antrópicas. La ubicación y cuantificación del problema de la deforestación y el planteamiento de acciones para enfrentarlo, contribuirán a la conservación de los paisajes y a mejorar el bienestar de la población.

Palabras clave: Deforestación, paisaje boscoso, Parque Nacional Natural los Katíos, transformación físico-espacial, regeneración, Título Colectivo Río Cacarica.

¹ Magister en Geografía. Consultora independiente en biodiversidad y desarrollo. Puerto Colombia, Atlántico- Colombia. juanitaaldana@gmail.com

Abstract

This article analyzes the physic-spatial changes in forested landscapes of the southern sector of the Katios National Park, World Heritage area and the surrounding area called Título Colectivo Río Cacarica, an area owned by Afro-Colombian communities. The analysis is based on the physical geography where the landscape is seen as the result of the combination of physical, biological and anthropic factors and where the vegetation cover is the indicative element of the landscape. A multitemporal mapping analysis of land cover and use was carried out for the years 1989 and 2010, based on the interpretation of satellite images. The results show an average annual loss of 0.5 % of forest cover and changes in land use due to human activity. Locating and quantifying the deforestation problem and proposing actions to address it will contribute to landscape conservation and improve the welfare of the population.

Key words: Título Colectivo Río Cacarica, deforestation, forested landscape, physic-spatial transformations, regeneration, Katios National Park.

1. Introducción

Los bosques del Pacífico colombiano son considerados como unos de los ecosistemas de mayor biodiversidad del planeta (Gentry, 1993; Mosquera et al., 2007). Según varios estudios, estos bosques presentan un alto endemismo de plantas, aves, anfibios y mariposas (Gentry, 1982, 1986; Terborgh & Winter, 1982, citados por Gentry, 1993). Adicionalmente, el Pacífico se caracteriza por la alta pluviosidad (una de las mayores del planeta), altas temperaturas y alta humedad relativa, lo cual aunado a la poca fertilidad de los suelos, la convierten en una región de alta fragilidad biofísica y de vocación primordialmente forestal (IGAC, 2000; Cortés, 1993).

La industria maderera, basada en un modelo económico extractivo orientado a mercados externos a la región, ha sido la principal causa directa de la deforestación y de la degradación de los bosques del Pacífico (Cortés & Restrepo, 1999). A pesar de que la industria maderera es una fuente de empleo, pues se estima que las actividades productivas madereras aportan por lo menos el 50 % del ingreso en el sector rural de esa región (IGAC, 2000), esta actividad extractiva no tiene la capacidad de generar un proceso de desarrollo sostenible que satisfaga las necesidades actuales de las poblaciones y mucho menos las de las generaciones futuras (Carrizosa, 1993). La extracción maderera en el Pacífico ha llevado al agotamiento de los recursos naturales y a mantener los niveles de pobreza de

las comunidades, pues el flujo del valor agregado generado no se invierte en la región (Ramos, 1997).

La geografía estudia los problemas que resultan de la forma como el ser humano se inserta en el medio natural (Tricart, 1981). Por esta razón es una disciplina idónea para abordar el estudio de la problemática que plantea la transformación de los bosques del sector sur del Parque Nacional Natural los Katíos.

Desde la geografía física global, se entiende el concepto de paisaje como el resultado de la combinación dinámica de elementos físicos, biológicos y antrópicos que reaccionan dialécticamente los unos con los otros y hacen del paisaje un conjunto único e indisoluble en continua evolución (Bertrand & Bertrand, 2006; Bertrand, 1968).

Los paisajes pueden ser interpretados a partir de un elemento dominante que les dé sentido (Frolova, 2008). Debido a que el espacio objeto de estudio de esta investigación está dominado por bosques naturales, se analizaron las transformaciones de las coberturas vegetales y los usos del suelo como elemento indicativo de los cambios ocurridos en los paisajes. Se ha establecido que la cobertura vegetal es un factor determinante en la conformación de unidades de paisaje, más que un atributo a tener en cuenta (Andrade, 1994), y que tanto la cobertura como el uso del suelo son los elementos más visibles a través de los cuales se asocia una complejidad de factores que interactúan en determinada región y que influyen las tendencias futuras de los procesos de

cambios espaciales (Liu, 2001; McDonnell & Pickett, 1993, citados por Etter et al., 2006). En concordancia con lo anterior, en este artículo se describe el proceso de transformación de los paisajes a partir de los cambios de las coberturas vegetales y los usos del suelo.

La transformación de un paisaje se refiere a la variación que este puede sufrir en su estructura, composición y funcionamiento durante un periodo de tiempo determinado, el cual está dado por el cambio de estado de una o más variables (Etter, 1990). De esta forma, desde la ecología del paisaje se aborda el estudio de la deforestación como proceso de transformación física de los paisajes. La deforestación es un tipo de destrucción del hábitat, la cual es la principal causa de pérdida de biodiversidad (Primack, 1993; Santamaría et al., 2006). El proceso contrario a la deforestación es la regeneración, que se define como el restablecimiento natural de la vegetación. A pesar de que existen varias definiciones de deforestación, en esta investigación se adopta la aceptada en el Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC, 2000) y en los documentos sobre deforestación evitada (Ortega-P et al., 2010) y cuantificación de la tasa de deforestación para Colombia (Cabrera et al., 2011). Así, la deforestación se define como la conversión de la cobertura de bosque a otro tipo de cobertura de la tierra diferente a bosque en un periodo de tiempo determinado.

El objetivo de la presente investigación es describir la transformación de los paisajes del sector sur del Parque Nacional Natural los Katios (PNNK) y la zona colindante que hace parte del Título Colectivo Río Cacarica (TCRC), a partir de los cambios de las coberturas vegetales y del uso del suelo entre los años 1989 y 2010.

2. Planteamiento del problema

En la zona de estudio, actualmente se presenta una compleja problemática socio-ambiental que se caracteriza por la inestabilidad del orden público, la poca gobernabilidad de la administración del Parque, las necesidades de las comunidades locales por obtener un medio de sustento basado en la extracción de los recursos naturales y la extracción selectiva de especies forestales de importancia comercial al interior de un Parque Nacional que es patrimonio de la humanidad (Ospina, 2006).

La transformación de los bosques de la zona tiene como causas los conflictos entre los actores locales, lo cual ha ocasionado cambios en las coberturas vegetales y los usos del suelo que se evidencian en el proceso de deforestación que se presenta en este trabajo. Los procesos de transformación que se han dado históricamente en la zona han ocasionado la deforestación del paisaje boscoso, que puede llevar a la pérdida de la funcionalidad de los paisajes y poner en peligro su conservación.

La extracción maderera en la zona sur del Parque involucra a diversos actores

sociales como comunidades afrocolombianas, grupos armados al margen de la ley, una red clandestina de comerciantes y empresas madereras que, con la complicidad de Codechocó, han ocasionado la deforestación de algunas zonas, hecho que fue denunciado por las comunidades (Corte Constitucional, Sentencia T-955/2003). Históricamente, la zona también fue objeto de aprovechamiento forestal comercial a gran escala por parte de la empresa Pizano S.A., la cual durante doce años extrajo 228.221 árboles en 19.900 ha localizadas dentro de la zona de estudio en el Título Colectivo (Pizano et al., 1993). La extracción maderera también ocurre al interior del Parque, como fue reportado por los funcionarios del mismo en el 2009. Ésta corresponde más a una extracción selectiva y localizada de especies maderables del bosque natural situado en el costado sur del Parque en inmediaciones del río Cacarica y es realizada por habitantes de Bijao y al parecer también por personal llegado de otros lugares (Tejada & Castellanos, 2009).

Por otra parte, cuando se creó el Parque en 1973, el Instituto Nacional de Recursos Naturales (Inderena) compró las tierras a las comunidades que se encontraban asentadas dentro del Parque. Sin embargo, los indígenas de la comunidad Wounaan aseguran que a ellos no les pagaron las mejoras realizadas y, debido a que el resguardo donde estaban ubicados ya no es suficiente para satisfacer las necesidades de la creciente población, decidieron retornar al Parque en el año 2004 (Balcázar et al., 2007).

Sumado a lo anterior, existe un desacuerdo relacionado con los límites del Parque y el Título Colectivo, pues el lindero es el río Cacarica, curso de agua que ha cambiado a lo largo de los años. También hay discrepancia por la localización de uno de los mojones y el límite real del Parque; debido a esto hoy en día hay una disputa por 4.035 ha (PNN, 2008). Estos conflictos entre los principales actores de la zona ocasionan dificultades en la gestión e imposibilitan un trabajo conjunto para efectuar un ordenamiento ambiental de la región y controlar la deforestación.

Pero, detrás de estas causas de la deforestación, están otras de carácter económico e institucional. Una causa muy profunda de la deforestación es la baja valoración de los bosques por el escaso aprovechamiento sostenible de su potencial y por el no pago de los servicios ambientales que éstos prestan a la sociedad (conservación de la biodiversidad, protección del agua y regulación de sus caudales, conservación del suelo y la captura y retención de CO₂, que es uno de los gases efecto invernadero que altera el clima mundial) (Aldana, 2004). En efecto, si quienes poseen los bosques no obtienen una remuneración por los servicios ambientales que éstos brindan a la sociedad, no tienen ningún incentivo para cuidarlos y conservarlos y, por el contrario, el costo de oportunidad los estimulará a aprovecharlos para obtener algún ingreso y para establecer allí otra actividad que sí les dé rendimientos económicos (Aldana, 2004).

Descripción del lugar

El área de estudio se encuentra ubicada en el extremo noroccidente de Colombia, en la frontera con Panamá y hace parte de la ecorregión del Pacífico, administrativamente pertenece al municipio de Riosucio, departamento de Chocó. Se seleccionó una ventana

de trabajo de 682 km² que incluye: una parte del sector sur del Parque Nacional Natural los Katíos (PNNK) (con un área de 336 km², es decir el 49 % del área de estudio) y el sector norte del Título Colectivo Río Cacarica (346 km², es decir el 51 % del área de estudio) (Figura 1).

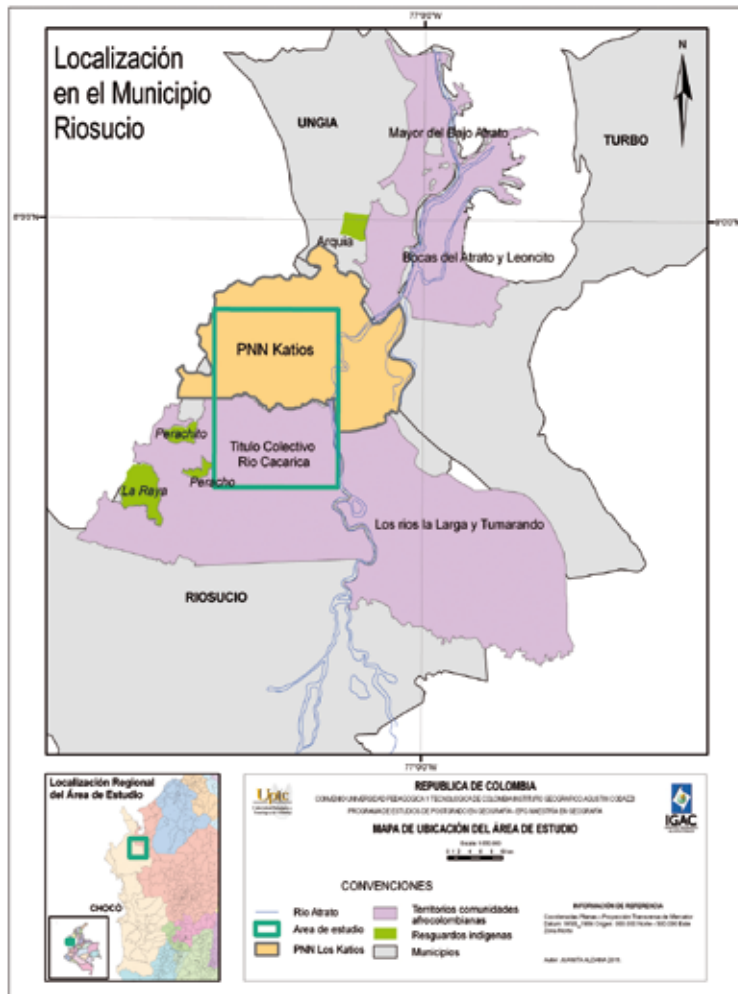


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

Fuente: elaboración propia

En el área de estudio se encuentran tres grandes unidades fisiográficas: las colinas con alturas entre los 60 y 480 msnm, localizadas dentro del PNNK, que son áreas no inundables con una vegetación arbórea que corresponde a bosques heterogéneos. El piedemonte, en el que se encuentran abanicos y terrazas aluviales ubicadas en el límite entre el PNNK y el Título Colectivo, y donde se desarrolla un bosque heterogéneo. La llanura aluvial del río Atrato, con algunas zonas permanentemente inundables y otras periódicamente inundables. La vegetación es heterogénea y va desde vegetación herbácea en las zonas pantanosas, hasta arbustiva y arbórea.

El PNNK tiene una extensión de 81.140 ha (PNN, 2008) y constituye una de las áreas protegidas mejor conservadas de todo el país. Se destaca por una elevada diversidad ecosistémica de fauna y flora, y por un enorme número de especies endémicas (Zuluaga, 1985; Barbosa, 1980; Forero, Jaramillo & León, 1976; Romero, 1957, citados por Ospina, 2006). Está legalmente protegido desde 1973 y en 1994 fue incluido en la lista de Bienes Mundiales Patrimonio de la Humanidad debido a la rica biodiversidad que alberga. Sin embargo, luego de quince años, el comité de la Unesco lo incluyó en la lista de Patrimonio de la Humanidad en Peligro, debido a los procesos de transformación ecológica que se evidencian por la deforestación.

El TCRC fue legalmente entregado a las comunidades afrocolombianas que ocupan la cuenca del río Cacarica, el 15 de diciembre de 1999 amparado en la Ley 70 de 1993. Tiene una extensión de 103.024 ha y una población aproximada de 3.900 personas principalmente afrocolombianas. La mayoría de las 23 poblaciones que se encuentran dentro del Título Colectivo no tienen acceso a servicios públicos de alcantarillado, acueducto y alumbrado, y los servicios educativos y de salud son deficientes o inexistentes (Cavida, 2002). La población se dedica principalmente a la agricultura, extracción forestal, caza y pesca, y a trabajos por jornales en la industria maderera (Alcaldía de Riosucio, 1995).

3. Metodología

Para evaluar la transformación físico-espacial de los paisajes boscosos, se elaboraron mapas de cobertura y uso del suelo para los años 1989 y 2010 a escala 1:140.000, a partir de la interpretación de imágenes de satélite (Tabla 1). Para el mapa de 2010 se utilizaron dos imágenes tomadas por el satélite Landsat 7, pues, debido al bandeamiento que presentan, fue necesario hacer la clasificación de las coberturas en las dos imágenes por separado, para luego unir las y producir un mosaico con una sola clasificación.

Tabla 1. Descripción de las imágenes de satélite utilizadas en la investigación

	Imagen 1989	Imágenes 2010	
Fecha	28-dic-89	28-ene-10	09-sep-10
Satélite	Landsat 5	Landsat 7	Landsat 7
Sensor	TM	ETM+	ETM+
Proyección	UTM, zona 18	UTM, zona 18	UTM, zona 18
Esferoide	WGS 84	WGS 84	WGS 84
Datum	WGS 84	WGS 84	WGS 84
Resolución espectral	7	9	9
Resolución espacial (m)	30	15	15
ID	L5010055_05519891228	L71010055_05520100128	LE70100552010252ASN00

Fuente: elaboración propia

El procedimiento general se desarrolló con el programa ERDAS y consistió en las siguientes fases:

1. Pre procesamiento:

Se hizo una búsqueda de las imágenes de satélite Landsat que cubrieran un periodo amplio de tiempo que permitiera evidenciar las transformaciones de los paisajes en la página web del U.S. Geological Survey. La imagen más antigua disponible y de buena calidad por presentar pocas nubes fue del año 1989, mientras que las más recientes fueron del 2010. Las imágenes seleccionadas para hacer el análisis fueron solicitadas para su

adquisición. Luego se generaron las imágenes multibanda usando las siete bandas descargadas individualmente. Las imágenes fueron cortadas al tamaño del área de estudio que tiene una extensión de 682 km² con un área de interés (AOI). Posteriormente, se adelantó el proceso de orto-rectificación usando el modelo digital de elevación (DTM) a 30 m, con un sistema de proyección UTM zona 18 N. para Colombia, a fin de hacer coincidir las tres imágenes píxel a píxel. Se eliminaron las nubes y los ruidos del bandeamiento y se redimensionaron los píxeles de las imágenes de 2010 a 30 m para hacerlas coincidir con la imagen de 1989.

2. Procesamiento:

Se llevó a cabo una clasificación no supervisada usando el algoritmo *iso-data* y se analizaron las firmas espectrales (Chuvieco, 2000). Inicialmente, las imágenes se clasificaron en 40 clases que luego se convirtieron en ocho mediante una recodificación general usando la herramienta *recode* de ERDAS. Las clases fueron: bosque no inundable, bosque secundario inundable, arbustal, vegetación secundaria, herbazal inundable, pastos, mosaico de pastos y cultivos, y cuerpos de agua. Posteriormente se realizó una generalización para eliminar las áreas menores a una hectárea (ha) utilizando la función de unión (*clump*) con ocho vecinos y luego *eliminate*.

3. Posprocesamiento:

Las clasificaciones obtenidas se vectorizaron a formatos *shape* de ESRI, se les definió una paleta de color para la leyenda y se hicieron las salidas gráficas a escala 1:140.000.

4. Ajuste de las coberturas vegetales y usos del suelo:

Las clasificaciones realizadas no pudieron ser verificadas en campo pues por razones de orden público no se permite el acceso a la zona. Sin embargo, fue posible entrevistar a actores clave que conocen la zona en las ciudades cercanas de Riosucio

y Turbo, y en el corregimiento de Puente América. En las entrevistas se revisaron y ajustaron los mapas de cobertura y uso del suelo, y se indagó sobre las causas de las transformaciones del paisaje. La descripción florística de las coberturas se basó en el estudio de Flórez et al. (2005).

5. Descripción de las transformaciones físico-espaciales de la cobertura y uso del suelo entre los años 1989 y 2010:

Para evaluar los procesos de transformación, entendidos como la deforestación y la regeneración, se hizo un análisis de cambios utilizando la función *matrix* de ERDAS y se elaboró, con base en esto, un mapa. Este análisis solamente tiene en cuenta las zonas donde hay información en los dos periodos de tiempo estudiados. La deforestación se definió como el cambio del bosque (inundable y no inundable) a arbustal, vegetación secundaria, herbazal inundable, pastos y mosaico de pastos y cultivos. La regeneración consistió en el cambio de pastos y el mosaico de pastos y cultivos a vegetación secundaria, arbustal, herbazal inundable y bosques. En el mapa de transformaciones se muestran las áreas que fueron deforestadas, regeneradas y los bosques que no presentaron cambios en el periodo 1989-2010.

La elaboración del mapa final de transformaciones se realizó en ArcGis 10 y se utilizó la información sobre hidrología proveniente del estudio de Flórez et al. (2005). A esta información se le efectuó una corrección geométrica para llevar el sistema de coordenadas GCS_Bogotá al sistema UTM para la zona 18 de Colombia con *datum* WGS 84, sistema en el cual se trabajaron las imágenes de satélite.

4. Resultados

En la zona de estudio se encontraron los siguientes tipos de cobertura vegetal y uso del suelo:

Bosques primarios y secundarios no inundables: esta unidad se caracteriza por presentar un estrato arbóreo de más de cinco m. En su interior se pueden diferenciar tres tipos de vegetación boscosa, según el estudio de Flórez et al. (2005):

En las colinas localizadas dentro del PNNK se desarrollan bosques heterogéneos, los cuales tienen un estrato superior entre 15 y 40 m de altura con dominancia de espave (*Anacardium excelsum*), *Macrocnemum glabrescens*, Pilon (*Hieronyma alchorneoides*) y leche perra (*Brosimum guianense*). Son bosques ricos en especies de trepadoras y epífitas.

En la zona de piedemonte, el bosque se encuentra medianamente intervenido y presenta una vegetación secundaria den-

sa y heterogénea. La especies presentes son: el peine mono (*Apeiba aspera*), aceite maría (*Calophyllum mariae*), pacó (*Cespedesia spathulata*), chilco (*Humiria balsamifera*), guamos (*Inga* spp.), asociaciones de jobo (*Spondias mombin*), ceiba amarilla (*Hura crepitans*), ceiba barrigona (*Pseudobombax septenatum*), indio desnudo (*Bursera simaruba*), robles (*Cedrela* spp.), balso (*Ochroma pyramidale*) y tambor (*Schizolobium parahybum*), entre otras.

En la zona suroccidental, sobre las terrazas aluviales, se presentan las asociaciones de bosques de catival (*Prioria copaifera*) que pueden alcanzar alturas de 20-25 m. En esta asociación, el cativo domina en el estrato superior y aparece acompañado, entre otros, por las especies sangregado (*Pterocarpus officinalis*), dormilón (*Pentaclethra maculosa*), ceibo de agua (*Pachira aquatica*) y mata palo (*Coussapoa villosa*).

Bosque secundario inundable: comprende áreas cubiertas por un mosaico de bosques heterogéneos sujetos a inundaciones. Se presentan asociaciones dominadas en el estrato superior por la especie de palma pangana (*Raphia taedigera*) con alturas que llegan hasta los 12 m; en el estrato medio aparecen árboles de porte bajo (por el limitante edáfico) de las especies cativo (*Prioria copaifera*), sapotolongo (*Pachira aquatica*), roble (*Tabebuia rosea*), guásimo colorado (*Luehwa seemanii*), machare (*Symphonia globulifera*), yarumos (*Cecropia* spp.) y balso (*Ochroma pyramidale*), entre otros (Flórez et al., 2005).

Arbustal: comprende áreas cubiertas por vegetación arbustiva desarrollada en forma natural. Es un tipo de vegetación de porte bajo, de menos de seis metros de altura y de baja densidad; representa una transición entre los bosques de las terrazas aluviales y los bosques inundables de la llanura aluvial. En algunas zonas domina la palma pangana (*Raphia taedigera*)

Herbazal inundable: cobertura constituida por una asociación vegetal natural de tipo herbazal-arbustivo donde domina el arracacho (*Montrichardia arborescens*); se encuentra sujeta a inundaciones permanentes. Alcanza densidades de diez a quince individuos por metro cuadrado, alturas de 2 a 3 m y tiende a formar masas densas mono-específicas de arracacho.

Vegetación secundaria o en transición (rastros): comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de intervención antrópica y posterior abandono, donde se da la sucesión de la vegetación natural.

Mosaico de pastos y cultivos: son áreas dedicadas a la explotación agrícola no tecnificada y para el autoconsumo sobre áreas de bosques y de regeneración natural. Los principales cultivos son maíz, frijol, yuca y plátano

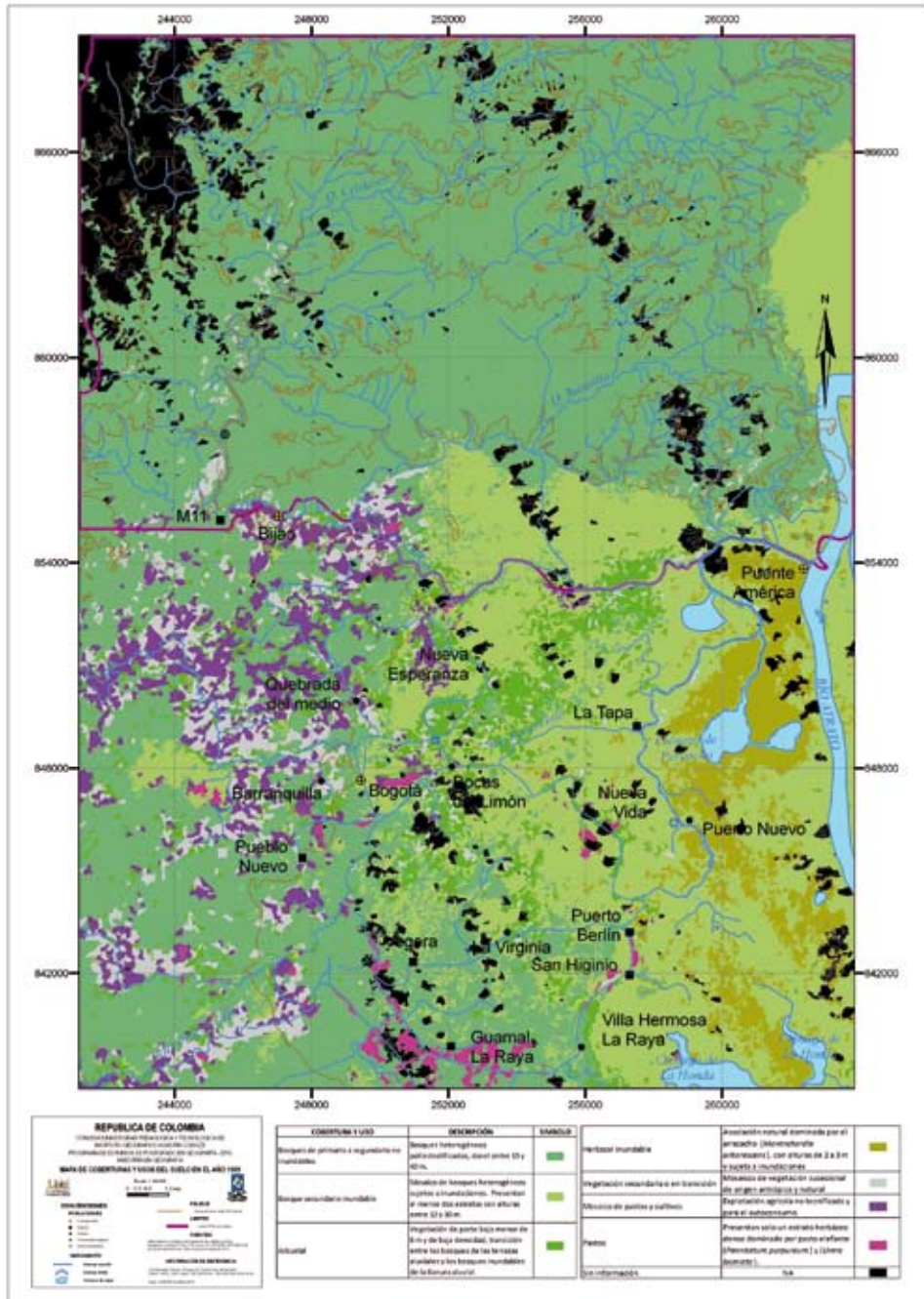
Pastos: se localizan en áreas donde la vegetación natural ha desaparecido por completo; dominan las especies pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) y la hierba (*Urera laciniata*) en densas y tupidas poblaciones

En el año 1989, la gran mayoría del área de estudio estaba cubierta por bosques (74 %), mientras que las áreas dedicadas a pastos y cultivos cubrían tan solo el 5 %; el resto de la zona se encontraba cubierta por arbustales (5 %), herbazales (4 %) y rastros (4 %) (Figura 2, Tabla 2).

En el año 2010, el área de estudio continúa con el dominio de los bosques con un 69 % del área, mientras que las zonas dedicadas a pastos y cultivos ocupan un 2 %. En comparación con la situación encontrada en el año 1989, tanto las coberturas de bosques como de pastos y cultivos disminuyeron. En contraste, los otros tipos de coberturas aumentaron su área de cubrimiento; los arbustales cubrieron el 7 % del área, los herbazales el 8 % y los rastros el 7 % (Figura 3, Tabla 3).

Los bosques no inundables se encuentran principalmente dentro del área protegida, mientras que los bosques inundables están dentro del Título Colectivo. En el interior del PNNK dominan los bosques primarios a secundarios localizados en las zonas de colinas y en el piedemonte. En la llanura aluvial periódicamente inundable del río Atrato, crecen los bosques secundarios inundables en dos áreas principales: una ubicada en el costado oriental de la zona de estudio y la otra en el límite del Parque y el Título Colectivo (Figura 2). Así mismo, en el interior del Parque se encuentran dos zonas con alteraciones de la cobertura natural: en inmediaciones de la población de Bijao se presenta un área transformada con

Figura 2. Cobertura vegetal y usos del suelo en el año 1989



Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Tipos de coberturas y usos del suelo en el año 1989.

Tipo de cobertura y uso	Lugar	Área en 1989 (km2)	% cubierto respecto al total del área de estudio
Bosques no inundables	PNN los Katios	252	37,0
	TC Rio Cacarica	106,7	15,6
	Total	358,7	52,6
Bosque secundario inundable	PNN los Katios	35,6	5,2
	TC Rio Cacarica	111,2	16,3
	Total	146,8	21,5
Arbustal	PNN los Katios	1,9	0,3
	TC Rio Cacarica	29,7	4,4
	Total	31,6	4,6
Herbazal inundable	PNN los Katios	0,2	0
	TC Rio Cacarica	27,5	4,0
	Total	27,7	4,1
Vegetación en transición	PNN los Katios	3,7	0,5
	TC Rio Cacarica	24,7	3,6
	Total	28,3	4,1
Mosaico de pastos y cultivos	PNN los Katios	1,6	0,2
	TC Rio Cacarica	27,6	4,0
	Total	29,1	4,3
Pastos	PNN los Katios	0,2	0
	TC Rio Cacarica	5,4	0,8
	Total	5,6	0,8
Sin información (nubes, sombras, áreas bandeadas)	PNN los Katios	41,3	6,1
	TC Rio Cacarica	12,9	1,9
	Total	54,2	7,9
TOTAL		682	100

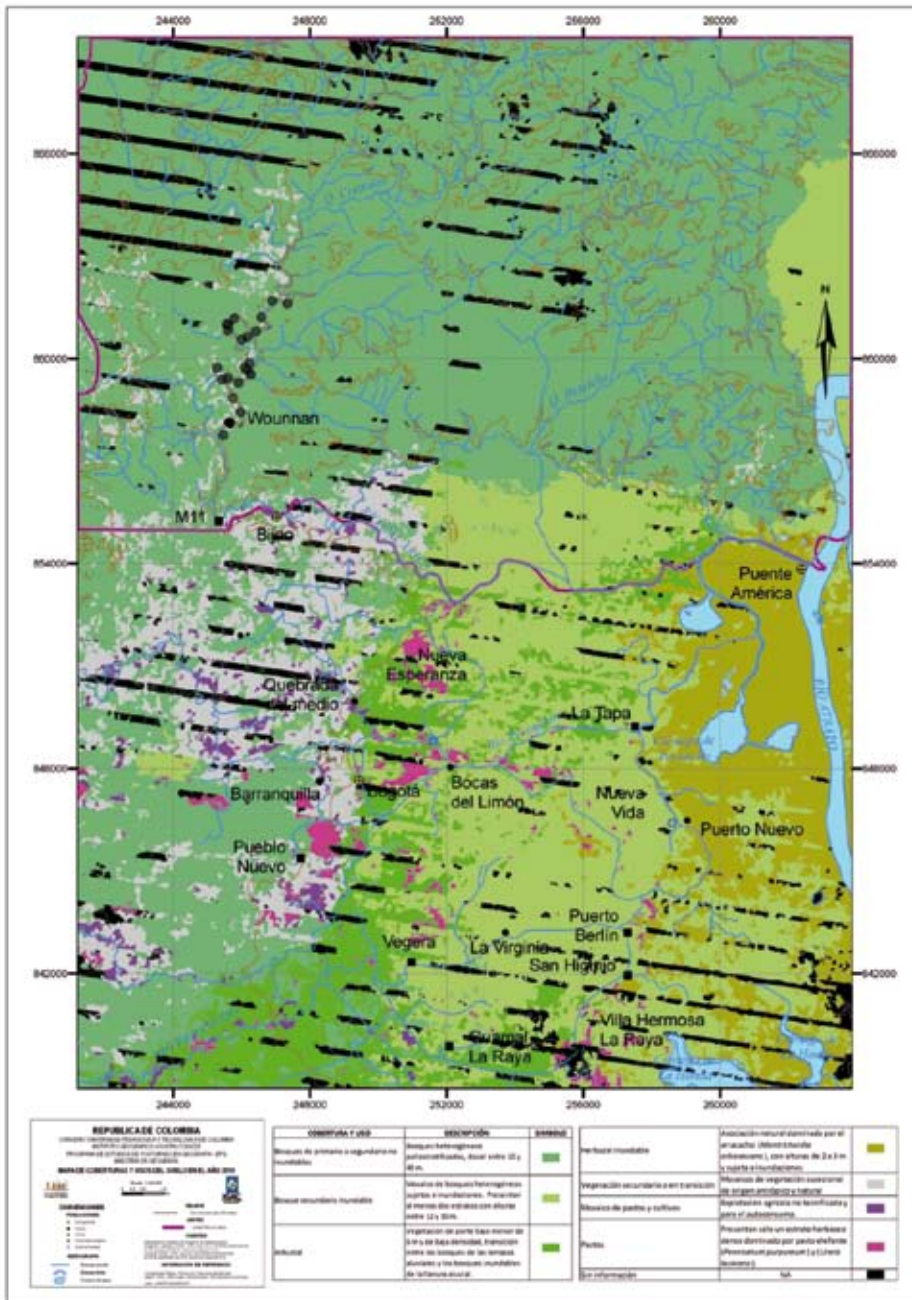
Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Tipos de coberturas y usos del suelo en el año 2010

Tipo de cobertura y uso	Lugar	Área en 2010 (km2)	% cubierto respecto al total del área de estudio
Bosques no inundables	PNN los Katios	262,0	38,4
	TC Rio Cacarica	67,7	9,9
	Total	329,7	48,3
Bosque secundario inundable	PNN los Katios	35,5	5,2
	TC Rio Cacarica	108,2	15,9
	Total	143,6	21,1
Arbustal	PNN los Katios	2,9	0,4
	TC Rio Cacarica	42,8	6,3
	Total	45,7	6,7
Herbazal inundable	PNN los Katios	1,6	0
	TC Rio Cacarica	50,0	7,3
	Total	51,6	7,6
Vegetación en transición	PNN los Katios	10,1	1,5
	TC Rio Cacarica	39,4	5,8
	Total	49,5	7,3
Mosaico de pastos y cultivos	PNN los Katios	0,2	0,0
	TC Rio Cacarica	6,1	0,9
	Total	6,3	0,9
Pastos	PNN los Katios	0,0	0
	TC Rio Cacarica	8,6	1,3
	Total	8,6	1,3
Sin información (nubes, sombras, áreas bandeadas)	PNN los Katios	23,1	3,4
	TC Rio Cacarica	23,9	3,5
	Total	47,1	6,9
TOTAL		682	100

Fuente: elaboración propia

Figura 3. Cobertura vegetal y usos del suelo en el año 2010.



Fuente: elaboración propia

vegetación secundaria (rastros) y unos pocos cultivos, y a lo largo de la cuenca media del río Cacarica se presentan áreas con vegetación secundaria. En esta zona, ya un poco alterada desde 1989, se reasienta una comunidad indígena Wounaan en el año 2004.

En la zona del Título Colectivo se encuentran todos los tipos de cobertura descritos. Vale resaltar la zona occidental que presenta un alto grado de transformación antrópica que se evidencia en la concentración de áreas de pastos y cultivos, y vegetación secundaria (Figura 2). En esa misma zona se encuentran parches de bosque secundarios no inundables sobre terrazas aluviales. Estos bosques son los remanentes de los extensos cativales que cubrían la llanura aluvial de río Atrato. En la zona oriental del Título colectivo se extienden los bosques inundables, los herbazales y los arbustales.

En el lapso de 21 años, entre 1989 y 2010, la zona sufrió principalmente un proceso de deforestación con algunas zonas puntuales donde ocurrió la regeneración de la cobertura vegetal (Figura 4). En total se deforestaron 75 km² de bosques que corresponden al 11 % de la zona (Tabla 4). Esto da un promedio de deforestación anual de 3,6 km² anuales (360 ha/año), asumiendo una tasa de deforestación constante interanual. En el PNNK se deforestaron 7,6 km² en 21 años (36 ha/año), mientras que en el TC Río Cacarica la deforestación fue de 67,7 km² en el mismo periodo (322 ha/año). Un área de 59,5 Km² se regeneró (9 % de la zona). Es decir que se encontró una

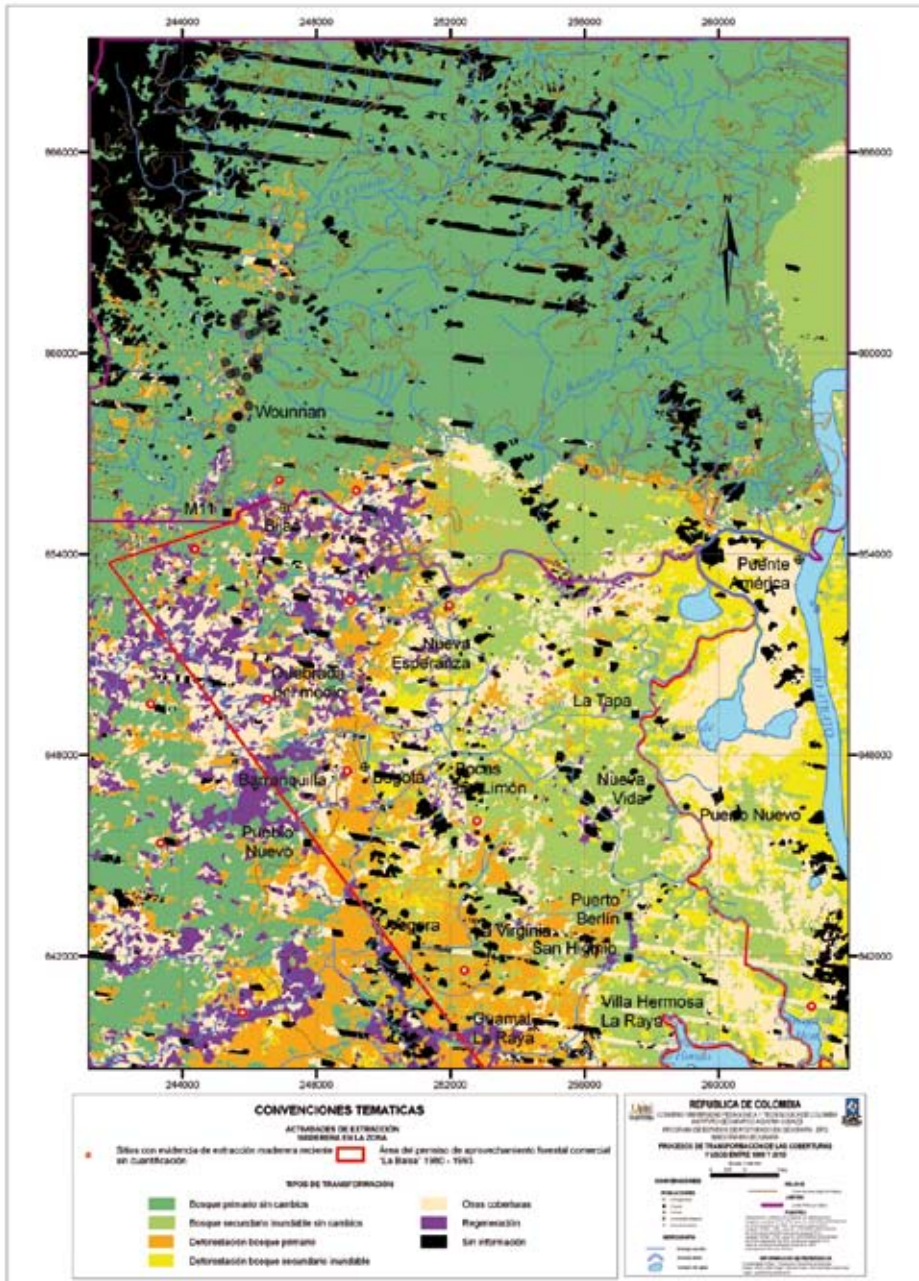
tasa de regeneración de 2,83 km² anuales (283 ha/año).

En los bosques no inundables, la deforestación fue de 36,7 km² en todo el periodo de estudio y ocurrió principalmente dentro del Título Colectivo, a pesar de que la mayor parte de este bosque se encuentra protegida dentro del PNNK (Tabla 2). Por su parte, la deforestación de los bosques inundables fue de 45 km² y sucedió en su gran mayoría dentro del Título Colectivo.

Hay que señalar que la deforestación no se caracterizó por la transformación total de la estructura de los bosques a zonas de pastos y cultivos; por el contrario, el proceso ocurrido fue la transformación de los bosques a otras clases de cobertura vegetal de tipo arbustivo. Los bosques no inundables se transformaron principalmente en arbustales y rastros, y tan solo el 7 % se deforestó a pastos y cultivos. Por su parte, los bosques inundables cambiaron a herbazales inundables y solo el 8 % se transformó en pastos y cultivos.

Dentro del Parque se detectaron tres áreas principales con procesos de deforestación. Una se localiza en el sector noroccidental en cuenca media del río Cacarica, donde se asentó desde el 2004 la comunidad Wounaan. En esta zona se encuentran principalmente rastros de vegetación secundaria y unos pocos cultivos. La segunda zona está al oriente de la comunidad de afrocolombianos del corregimiento de Bijao sobre el río Cacarica. La zona intervenida se halla cubierta por

Figura 4. Procesos de transformación de las coberturas vegetales y los usos del suelo entre los años 1989 y 2010.



Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Tipos de transformaciones de los paisajes entre los años 1989 y 2010.

Tipo transformación	Cobertura y uso	Lugar	Área (km2) (% respecto a toda el área de estudio)	
Bosques sin cambios	Bosque no inundable	PNN los Katios	230,9	
		TC Río Cacarica	48,6	
		Total	279,5	
	Bosque secundario inundable	PNN los Katios	30,8	
		TC Río Cacarica	64,9	
		Total	95,7	
			TOTAL	375,1 (55%)
Deforestación	Bosque no inundable	PNN los Katios	5,6	
		TC Río Cacarica	31,2	
		Total	36,7	
	Bosque secundario inundable	PNN los Katios	2	
		TC Río Cacarica	36,5	
		Total	38,5	
			TOTAL	75,3 (11%)
Regeneración			PNN los Katios	3,4
			TC Río Cacarica	56,1
			TOTAL	59,5 (9%)
Otras coberturas diferentes a bosque			PNN los Katios	7,4
			TC Río Cacarica	91,7
			TOTAL	99,1 (14%)
Sin información			PNN los Katios	54,4
			TC Río Cacarica	20,3
			TOTAL	74,8 (11%)

Fuente: elaboración propia

rastrojos principalmente. La tercera zona se encuentra en el extremo oriental sobre uno de los afluentes del río Perancho. Esta zona es un frente de penetración al PNNK para la extracción selectiva de especies maderables (Figura 4)

5. Discusión

Las zonas de bosque que han permanecido sin cambios en los últimos 20 años se ubican principalmente dentro del área protegida. Esto puede estar relacionado con el limitado acceso a los bosques que se encuentran en las colinas del interior del Parque. Por el contrario, las áreas del

Parque que presentan procesos de deforestación están en la zona que limita con el Título Colectivo y que son accesibles por medio del río Cacarica.

En los mapas de cobertura y uso del suelo (Figuras 2 y 3) se evidenciaron las áreas que han sido deforestadas al interior del PNN los Katíos. Dos de las áreas identificadas están asociadas a las situaciones problemáticas descritas con las comunidades de Bijao y Wounaan. La tercera área, que constituye un frente de penetración al Parque, puede estar asociada con la extracción selectiva de madera por parte de aserradores ajenos a la zona. Esta situación debe ser verificada

en campo cuando las circunstancias de orden público permitan que los funcionarios del Parque ingresen nuevamente a la zona.

Las transformaciones de los bosques del Título Colectivo están asociadas a las acciones actuales de los aserradores que extraen madera de forma legal o ilegal. Adicionalmente, en esta zona los bosques de las terrazas y de la llanura aluvial fueron fuertemente transformados por la extracción comercial a gran escala de madera en el permiso “La Balsa” entre los años 1980 y 1993 (Figura 4).

Llaman la atención las áreas de regeneración localizadas sobre antiguas zonas de cultivos en la zona oriental del Título Colectivo (Figura 4). La comunidad afrocolombiana de la cuenca del río Cacarica fue desplazada en 1997 y solo hasta el año 2000 inició el retorno a su territorio (Cavida, 2002). A pesar de que las diferentes comunidades que hacen parte del Título Colectivo han luchado por recobrar sus tierras y reconstruir su modo de vida, el temor a nuevos desplazamientos y los constantes hostigamientos que tienen que soportar por parte de los actores armados que transitan por la zona (Cavida, 2002) han conducido al abandono de áreas de cultivos y a una ocupación menos permanente de la zona (entrevistas a miembros del Título Colectivo, realizadas en mayo de 2011).

Las estimaciones de deforestación son muy difíciles de comparar, pues varían tanto los métodos de medición, los periodos de tiempo analizados como las

definiciones de bosque. Sin embargo, con la información disponible es posible establecer que la deforestación es un fenómeno que ha ocurrido en el Pacífico colombiano (Cabrera et al., 2011; IDEAM, 2007; Biopacífico, 1998) y que ha afectado la cobertura de algunos de los bosques más diversos del mundo (Gentry, 1993).

Un estimativo de la deforestación para el periodo de 1959-1981 fue de 154.000 ha/año en la región Pacífica, con lo cual se predijo la total desaparición de los bosques en el siglo XXI. Sin embargo, existen otros estimados de deforestación menos dramáticos que muestran la pérdida absoluta del 20 % de los bosques en 40 años, lo que equivale a una pérdida anual de 53.000 ha/año (Biopacífico, 1998). En el informe sobre el estado de los recursos naturales se reporta que el bosque basal del Pacífico ha disminuido en 10.000 ha entre 1994 y 2001 que equivalen a 1.429 ha/año (IDEAM, 2007). El análisis más reciente sobre deforestación en Colombia muestra que en todo el país se perdieron alrededor de dos millones de hectáreas de bosque entre el año 2000 y el 2007, esto es una deforestación promedio anual de 285.714 ha/año, que equivale a una tasa de deforestación promedio anual del orden de 0,05 %. Para la región Pacífica, en dicho estudio se reporta una pérdida de cobertura boscosa de 20.288 ha/año, entre los años 2000 y 2005 (Cabrera et al., 2011). En esta investigación se reportaron 358,6 ha/año, o sea 3,6 km²/año, en un área de 630 km², lo que da una tasa anual de deforestación de 0,5 % anual, que es alta respecto al promedio nacional.

Evaluar los procesos de deforestación y tomar medidas para su control es determinante para la conservación de estos ecosistemas fundamentales para la vida. Esto es un gran desafío en la zona de estudio debido a la compleja problemática socio-ambiental que involucra problemas estructurales del modelo económico capitalista. Sin embargo es posible avanzar en procesos de manejo compartido en las áreas deforestadas al interior del Parque mediante un trabajo conjunto y realmente participativo con las comunidades de Bijao y Wounaan.

Por otra parte, es necesario aprovechar los procesos de creación de mercados para los servicios ambientales que se vienen dando gradualmente en todo el mundo, incluida Colombia, para lograr que por intermedio de ellos, los beneficiarios de dichos servicios los paguen a quienes poseen los bosques. En particular, una gran posibilidad de obtener recursos para lograr un manejo sostenible de los bosques y evitar la deforestación, la constituye el acceso a los nuevos instrumentos creados por la Convención Marco de Cambio Climático y el Protocolo de Kioto, como el denominado REDD (Reducción de Emisiones de Gases Efecto Invernadero por Deforestación y Degradación de Bosques Naturales Evitadas en Países en Desarrollo) (Ortega-P et al., 2010).

El REDD remunerará el servicio de captura y retención CO_2 que prestan los bosques naturales existentes, para tratar de evitar que sean deforestados, pues cuando esto ocurre, devuelven a la atmósfera el CO_2 que habían capturado

y retenido y contribuirían así al calentamiento global.

La zona en estudio tiene todas las características para desarrollar en ella proyectos que accedan a este incentivo y que, a la vez, frenen los procesos de deforestación y contribuyan efectivamente a mejorar el nivel de vida de la población.

6. Conclusiones

En la zona de estudio, la transformación de los paisajes boscosos es un grave problema socio-ambiental que está poniendo en peligro la conservación de unos bosques que son importantes para la humanidad y para las comunidades locales de afrocolombianos e indígenas que derivan de éstos su sustento. En este estudio se evaluó la magnitud de la deforestación en la zona mediante el uso de imágenes de satélite; los resultados que aquí se presentan sustentan la preocupación de las instituciones por el proceso de transformación que han tenido estos paisajes, pues ente los años 1989 y 2010 ocurrió una pérdida promedio anual del 0,5 % de las coberturas boscosas producto de las actividades antrópicas.

Las causas de la deforestación están asociadas a la poca presencia de las instituciones del Estado, a la extracción de madera, a los conflictos generados por el desplazamiento de las poblaciones rurales y al muy limitado control administrativo por parte de Parques Nacionales, problemas relacionados con las actividades de los grupos armados al margen de la ley.

Es fundamental avanzar decididamente en procesos de manejo compartido entre el PNNK y las comunidades rurales para disminuir la presión sobre los bosques y buscar nuevas fuentes de recursos económicos, como pueden ser los mercados para servicios ambientales, que contribuyan a mejorar el bienestar de la población.

Literatura citada

- Alcaldía de Riosucio. (1995). *Esquema de ordenamiento territorial*. Riosucio, Chocó.
- Aldana, C. (2004). *Sector forestal colombiano: fuente de vida, trabajo y bienestar*. Bogotá: Conif.
- Andrade, A. (1994). La zonificación ecológica como base para el estudio integral del paisaje y la planificación del uso de la tierra. *Revista informativa del proyecto SIG-PAFC*. 2, 28-33.
- Balcázar, A., Barbosa, H. & García, C. (2007). *Acompañamiento visita de diagnóstico del PNN los Katíos, patrimonio de la humanidad*. Informe preliminar de comisión. Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- Bertrand, G. (1968). *Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique*. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*. 39, (3), 249-272. Toulouse.
- Bertrand, C. & Bertrand, G. (2006). Paisaje y geografía física global, esquema metodológico. En C. Bertrand & G. Bertrand (Ed). *Geografía del medio ambiente, el sistema GTP: geosistema, territorio y paisaje*. (pp.39-60). España.
- Biopacífico (1998). *Informe final. Tomo 1: Territorio biocultural*. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente.
- Cabrera, E., Vargas, D.M., Galindo, G., García, M.C. & Ordóñez, M.F. (2011). *Memoria técnica: cuantificación de la tasa de deforestación para Colombia, periodo 1990-2000, 2000-2005*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.
- Carrizosa, U. J. (1993). Impactos ambientales en el Pacífico. En P. Leyva (Ed). *Colombia Pacífico*. Bogotá: Fondo FEN.
- Chuvieco, E. (2000). *Fundamentos de teledetección especial*. Madrid: Rialph.

- Comunidades de autodeterminación, vida y dignidad del Cacarica CAVIDA (2002). *Somos tierra de esta tierra: memorias de una resistencia civil*. Cacarica. Chocó: Autor.
- Congreso de la Republica de Colombia. (1993). Ley 70 de 1993 (agosto 27). Por la cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política.
- Cortés, L.A. (1993). Los suelos. En P. Leyva (Ed). *Colombia Pacífico*. Bogotá: Fondo FEN.
- Cortés, H. & Restrepo, E. (1999). Deforestación y degradación de los bosques en el territorio-región de las comunidades negras del Pacífico colombiano. En J. H., Verolme & J. Moussa (Ed). *Addressing the underlying causes of deforestation and forest degradation: case studies, analysis and policy recommendations*. Washington: Biodiversity Action Network.
- Etter, A. (1990). *Introducción a la ecología del paisaje. Un marco de integración para los levantamientos rurales*. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Etter, A., Mcalpine, C., Phinn, S., Pullar, D. & Possingham, H. (2006). Characterizing a tropical deforestation wave: a dynamic spatial analysis of a deforestation hotspot in the Colombian Amazon. *Global Change Biology*, 12, 1409–1420.
- Flórez, M.T, Gonzales, J., Arias, L.A., Cabrera, K.N., Palacio, J., Aguirre, N.J., Zárate, C.A & Zuliani, S. (2005). *Cartografía del medio natural y sus alteraciones antrópicas en el Parque Nacional Natural los Katíos, departamentos de Antioquia y Chocó, Colombia*. Medellín: Grupo de Investigación GAIA, Corporación Académica Ambiental, Universidad de Antioquia, Escuela de Geociencias, Universidad Nacional sede Medellín, Unidad de Parques Nacionales Naturales.
- Frolova, M. (2008). El estudio de los paisajes del agua en una cuenca vertiente: propuesta metodológica. *Revista de estudios regionales*, 83, 21-47.
- Gentry, A. (1993). Riqueza de especies y composición florística de las comunidades de plantas de la región del Chocó: una actualización. En P. Leyva (Ed). *Colombia Pacífico*. Bogotá: Fondo FEN.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia IDEAM. (2007). *Informe anual sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, IDEAM.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. (2000). *Zonificación ecológica de la región pacífica colombiana*. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, IGAC.
- IPCC Grupo intergubernamental de expertos en cambio climático. (2000). *Informe especial del IPCC. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura*: Autor.

- Mosquera, L.J., Robledo, M.D. & Palacios, A.A. (2007). Diversidad florística de dos zonas de bosque tropical húmedo en el municipio de Alto Baudó, Chocó Colombia. *Acta biol. Colomb*, 12, (1), 75 – 90.
- Ortega-P., S.C., García-Guerrero, A., Ruíz, C-A., Sabogal, J. & Vargas, J.D. (Eds.) (2010). *Deforestación evitada. Una Guía REDD + Colombia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Conservación Internacional Colombia; Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF); The Nature Conservancy; Corporación Ecoversa; Fundación Natura; Agencia de Cooperación Americana (USAID); Patrimonio Natural - Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas y Fondo para la Acción Ambiental.
- Ospina, M.A. (Ed). (2006). *Parque Nacional Natural y Sitio de Patrimonio Mundial los Katíos, Plan de Manejo 2005-2009*. Turbo: Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- Pizano S.A., Maderas del Darién S.A. & Taller de la Tierra. (1993). *La Balsa: hacia una cultura del bosque*. Bogotá: Taller de la Tierra.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia PNN. (2008). *Análisis de linderos del Parque Nacional Natural los Katíos*. Dirección Territorial Noroccidente. Documento interno.
- Primack, R. B. (1993). *Essentials of conservation biology*. USA: Sinauer Associates Inc. Press.
- Ramos, A. (1997). *Economía extractiva: el caso maderero en el Bajo Atrato*. Tesis de maestría en Economía ambiental y de recursos naturales, no publicada. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Santamaría, M., Campos, C. & Díaz, J. M. (2006). *Causas directas de pérdida de biodiversidad: transformaciones de hábitats y ecosistemas naturales. Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Tejada, A & J. Castellanos. (2009). *Parque Nacional Natural los Katíos: reseña histórica y situación actual*. Informe interno. Turbo: Parques Nacionales.
- Tricart, J. (1981). *La tierra, planeta viviente*. M. Frochoso (Trad.). Madrid: Akal.
- U.S. Geological Survey. (2010). Recuperado en diciembre de 2010, de <http://glovis.usgs.gov>

Agradecimientos:

A Ana Patricia Ortiz, Hilda Sarmiento, Gustavo Galindo, Mauricio Ramírez, Jefferson Quinto Mosquera, Natalia Flórez, Carolina García, María Teresa Flórez, Camilo Aldana, Camilo Conde y Andrés Fautoque por su colaboración. A las personas entrevistadas: Alirio Mosquera, Marco Antonio Cuesta, Eulices Ramírez, Goar Gutiérrez, Manuel Correa, Oscar Herrera, Marco Antonio Abadía, Juan Carlos Delgado, José Cortez, José David Restrepo, Daniel Rojas, Miguel Rodríguez, Francisco Emi Carupia, Carmelo Gómez y Darwin Córdova Asprilla. A mi familia por su apoyo incondicional y por ser la razón de todos mis esfuerzos.

Recepción: 01 de agosto de 2011
Evaluación: 30 de agosto de 2011
Aprobación: 09 de septiembre de 2011

