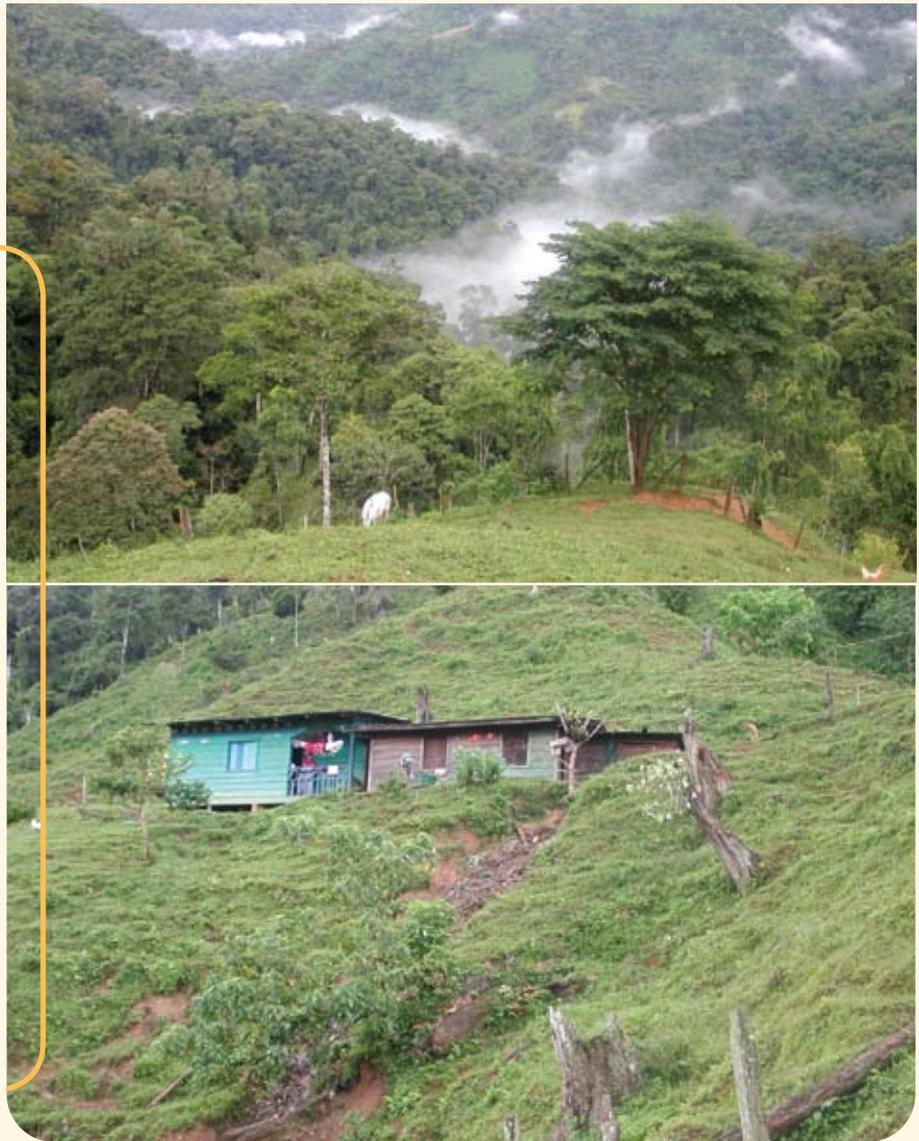


Dinámica y factores determinantes de los cambios de la cobertura forestal en el área colindante al Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte, Costa Rica¹

Antonio Arana²; José Joaquín Campos³; Sergio Velásquez⁴; Róger Villalobos⁵; André Días⁶

Los cambios observados en la cobertura forestal en el Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte han sido el resultado de una acción conjunta de factores socioeconómicos incidentes en diversos momentos y originados en políticas (o ausencia de políticas) gubernamentales enfocadas en diversos sectores de la sociedad. Esto ha conformado un proceso dinámico de influencias directas e indirectas en el uso de la tierra.



Fotos: Red Iberoamericana de Bosque Modelo.

¹ Basado en Arana Cardó, AU. 2004. Cambio espacial y temporal del uso de la tierra en la zona de influencia del Parque Nacional Corcovado y su influencia en la conservación de los ecosistemas naturales. Península de Osa, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE.

² Fallecido el 18 de febrero del 2008

³ Cátedra Latinoamericana de Gestión de Territorios Forestales, CATIE. jcampos@catie.ac.cr

⁴ Grupo Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas, CATIE. svelasqu@catie.ac.cr

⁵ Cátedra Latinoamericana de Gestión de Territorios Forestales, CATIE. rvillalo@catie.ac.cr

⁶ andre_sdias@hotmail.com

Resumen

El Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte (PNTMM), ubicado en la Cordillera de Talamanca, cumple la función de protección de una de las principales fuentes de producción de agua potable y de generación de energía hidroeléctrica en Costa Rica. En su zona de amortiguamiento, el nivel de vulnerabilidad a desastres naturales ha aumentado debido al uso intensivo del suelo y prácticas inapropiadas de producción agropecuaria, además de la eliminación y degradación de la cobertura forestal. Por medio de un análisis espacial multi-temporal para el periodo de 1960-1986 y 1986-1998, la presente investigación buscó determinar cuál ha sido la dinámica de los cambios de la cobertura forestal en el área colindante al PNTMM y trató de analizar, en función de un enfoque histórico-geográfico, las posibles causas del cambio. Se identificó que la cobertura del bosque se mantuvo casi estable durante todo el periodo de evaluación. Los factores estudiados ejercieron una acción conjunta y dinámica en el cambio de uso de la tierra, indicando la influencia de políticas extra sectoriales en el desarrollo del sector forestal. Para garantizar su contribución al bienestar de la sociedad, la política forestal debe ser vista como un programa multi-sectorial de articulación gubernamental.

Palabras claves: Parques nacionales; zonas de amortiguamiento; áreas protegidas; agua potable; energía eléctrica; generación de energía; desastres naturales; vulnerabilidad; cobertura vegetal; Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte; Cordillera de Talamanca; Costa Rica.

Summary

Dynamics and factors determinants of changes in forest cover in areas adjacent to the Parque Nacional Tapanti Macizo de la Muerte, Costa Rica. The Parque Nacional Tapanti Macizo de la Muerte (PNTMM), located in the Talamanca Mountain Range, acts as a shield to one of the main sources of drinking water production and hydroelectric energy generation in Costa Rica. In its buffer zone, the vulnerability to natural disasters has increased due to the intensive land use and inappropriate farming practices, in addition to deforestation and forest cover degradation. By means of a multi-temporary space analysis for the periods 1960-1986 and 1986-1998, this research pretended to determine the dynamics of changes in forest cover in areas adjacent to the PNTMM; besides, using a historical-geographic approach we tried to analyze the possible causes of change. Forest cover remained almost constant throughout the period of evaluation. The factors studied exerted a joint impulse to the dynamics of land use change, suggesting the impact of cross-sector policies in forestry. It is suggested that forest policies must be viewed as a multi-sector program, governmentally managed, to guarantee its contribution to the well being of society.

Keywords: National parks; buffer zones; protect areas; water potable; electricity; energy generation; natural disasters; vulnerability; vegetal cover; National Park Tapantí Macizo de la Muerte; Talamanca Mountain; Costa Rica.

Introducción

El presente estudio se realizó en el anillo externo del Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte (PNTMM), ubicado en la Cordillera de Talamanca, provincia de Cartago, a 50 km de San José, capital de Costa Rica (Rodríguez 2002). El PNTMM

cumple una función primordial de protección de una de las principales fuentes de producción de agua potable; allí nacen los ríos Grande de Orosi, Pejibaye y Pacuare. En la zona de amortiguamiento del parque se encuentra la Zona Protectora río Sombrero y río Navarro, que cubre la cabecera del río Macho. En

la cuenca del río Reventazón, cuya margen sur protege este parque, se genera el 38% de la energía hidroeléctrica del país (ICE 1999a).

Sin embargo, existen problemas en el uso de la tierra en la parte norte de la zona de amortiguamiento del PNTMM por el uso intensivo del suelo y la aplicación de prácticas

inapropiadas de producción agropecuaria, que han llevado a la pérdida de suelos y contaminación de las aguas por el uso intensivo de agroquímicos (Pérez et ál. 2001, García 2003). Esto ocasiona un incremento en el nivel de vulnerabilidad a desastres naturales y disminuye el grado de resiliencia natural, por ser una zona con pendientes elevadas y suelos de naturaleza volcánica poco estables. Asimismo, la cobertura del bosque ha sido degradada o eliminada.

El objetivo general de este estudio consistió en caracterizar, a un nivel exploratorio, las posibles causas que han influido en el cambio de cobertura forestal en el área colindante al PNTMM. Como objetivos específicos se buscó *i)* determinar la dinámica de los cambios de la cobertura forestal en las áreas colindantes al PNTMM, a través de un análisis espacial multi-temporal y *ii)* analizar, mediante un enfoque histórico-geográfico, las posibles causas del cambio de uso de la cobertura forestal. Se empleó información bibliográfica, interpretación cartográfica y verificación de campo buscando contestar las siguientes interrogantes:

- ¿Cuánto y cómo han cambiado los ecosistemas forestales en la zona de amortiguamiento del PNTMM?
- ¿Cuáles han sido los factores determinantes de los cambios de la cobertura forestal?

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en tres fases: 1) definición y estratificación del área, 2) análisis espacio-temporal y sistematización de la información histórica y 3) análisis y discusión de los resultados. Todavía no se ha establecido formalmente una zona de amortiguamiento para el PNTMM; por lo tanto, para definir el área de estudio, se demarcó un perímetro de 5 km a partir del límite del PNTMM (el anillo externo). Esta área cuenta con una superficie total de 73.292 hectáreas. El área del parque se denomina como zona



El cambio de uso de la tierra ocurrió en el Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte en mayor escala en el periodo 1960-1986

Foto: Red Iberoamericana de Bosques Modelo.

núcleo. La distancia de 5 km ha sido establecida con base en criterios logísticos y operativos para el desarrollo de la investigación.

La definición de los periodos de evaluación temporal se basó en el enfoque utilizado por Mertens et ál. (2000), el cual utiliza imágenes de satélite coincidentes con hitos históricos que influyeron en el cambio de uso de la tierra. Se diferenciaron tres líneas de evaluación, con la siguiente fuente de información cartográfica:

- Década de 1960: se elaboró una ortofoto basada en fotografías áreas blanco y negro de 1960-1961 (escala 1/60.000) y de 1964 (escala 1/20.000).
- Década de 1980: imagen de satélite Landsat TM 1986, de 30 x 30 m de aproximación.
- Línea final 1998: se elaboró una ortofoto con fotografías aéreas a color (escala 1/40.000) del proyecto TERRA.

Se definieron 12 unidades de uso de la tierra, a partir de experiencias de diversos autores (Bermúdez 2001, Méndez 2001, Mertens et ál. 2000, FAO 1996, Hobbs y Wilson 1998 y Morales y Kleinn 2001). En la digitalización de la información se determinó una escala 1/25.000, que permitió identificar todas las unidades de uso en tres periodos de tiempo.

Las fotografías aéreas se ortorectificaron utilizando PCI Geomatic-OrthoEngine Airphoto 9.0 (Falkner 1995). Después de georreferenciar el material, se elaboraron dos mosaicos fotográficos: uno para la línea base de 1960 y el otro para la línea final en 1998. Para el año 1986 se contó con una imagen satélite completa.

El tamaño mínimo del polígono a interpretar para las unidades de uso se determinó en 2 hectáreas para abarcar la unidad mínima legal de bosque en Costa Rica (La Gaceta 1996). Se generaron tres mapas de uso de la tierra considerando las doce categorías de uso en los espacios temporales propuestos. Para realizar el análisis de la evolución del uso de la tierra en las áreas protegidas colindantes, se utilizó el archivo digital de la cobertura nacional de áreas naturales protegidas (ANP) del SINAC (2003) y los mapas de uso de la tierra obtenidos en los tres periodos como base.

Para la sistematización de la información histórica se realizó una revisión en fuentes secundarias bajo ocho ejes temáticos previamente definidos: tenencia de la tierra, evolución de los mercados para el sector agrario y servicios ambientales, marco regulatorio al acceso y uso de la tierra, comportamiento del valor

Cuadro 1.

Uso de la tierra en el anillo externo del PNTMM, para cada periodo evaluado

USO	Uso 1961-64		Cambio 60s-1986		Uso 1986		Cambio 1986-98		Uso 1998	
	ha	%	Relativo (%)	Absoluto (ha)	ha	%	Relativo (%)	Absoluto (ha)	ha	%
Bosque	62.407,7	85,1	-2,6	-1.600,0	60.807,8	83,0	2,2	1.382,8	62.190,6	84,9
Pasto	7.287,8	9,9	-36,6	-1.951,8	5.336,1	7,3	3,9	213,8	5.549,8	7,6
Charral	639,1	0,9	50,8	659,4	1.298,5	1,8	-132,1	-739,1	559,5	0,8
Asentamientos	10,5	0,0	74,5	30,7	41,2	0,1	32,4	19,7	60,9	0,1
Café	747,0	1,0	56,7	977,1	1.724,0	2,4	14,6	295,3	2.019,4	2,8
Caña	346,5	0,5	64,9	641,2	987,7	1,3	-9,4	-85,1	902,7	1,2
Suelo desnudo	0,0	0,0	0,0	2,9	2,9	0,0	76,2	9,2	12,1	0,0
Páramo	832,0	1,1	0,3	2,3	834,3	1,1	0,0	0,0	834,3	1,1
Embalse	7,4	0,0	-0,1	0,0	7,4	0,0	0,1	0,0	7,4	0,0
Plantaciones	0,0	0,0	100,0	121,6	121,6	0,2	23,2	36,7	158,3	0,2
Otros cultivos	218,1	0,3	-149,1	-130,6	87,6	0,1	42,9	65,7	153,2	0,2
Pasto/árboles	796,1	1,1	61,0	1.247,0	2.043,1	2,8	-142,1	-1.199,0	844,0	1,2
TOTAL	73.292	100			73.292	100			73.292	100

de la tierra en el tiempo, cambios en las políticas económicas hacia el sector agrario, implementación de tecnologías en el desarrollo rural, evolución de la ocupación de la mano de obra y evolución del marco institucional. Utilizando la triangulación de los resultados como herramienta, se discutió la información proveniente de la sistematización histórica y los resultados del análisis espacial. La discusión se realizó para cada periodo, respetando los ejes temáticos propuestos en la sistematización.

Resultados y discusión

Uso de la tierra

El bosque y las pasturas representaron las unidades de uso de la tierra de mayor superficie en el anillo externo del PNTMM durante todo el periodo estudiado. El café fue el único uso de la tierra que no sufrió cambios significativos. El área de pasto arbolado, si bien representó la mayor extensión en 1986, disminuyó considerablemente hasta 1998. A su vez, el área ocupada por la caña de azúcar se incrementó hasta 1986 pero disminuyó hacia 1998.

Lo mismo pasó con el charral (vegetación de sucesión secundaria inicial a partir del abandono de tierras agropecuarias) que ocupó su menor área en 1998. Bastante dinámica también fue la ocupación de otros cultivos, a pesar de su baja representación relativa (Cuadro 1, Fig. 1).

En el primer periodo, 6776,5 ha (9,25%) del área del anillo externo cambiaron de uso: 4188,2 ha (5,72%) de bosque pasaron a otros usos y 2588,3 ha (3,53%) se reconvirtieron a bosque. El segundo periodo fue menos dinámico pues solo 2910,1 ha (3,97%) cambiaron de uso: 763,7 ha (1,04%) fueron deforestadas y 2146,4 ha (2,93%) se reconvirtieron a bosque. Los mayores cambios en el uso de la tierra en términos de ocupación del espacio fueron la conversión de pasturas a bosque (26,7%) y en menor extensión, la clara restauración (7,9%) en el segundo periodo (Fig. 2).

En el periodo de 1960-1986, el mayor cambio en el uso de la tierra se dio en áreas sin categoría de protección. El pasto y pasto arbolado fueron

los usos de la tierra que más reemplazaron al bosque en valores absolutos, mientras que la restauración en este mismo periodo se dio principalmente por el abandono de pasturas (Fig. 2). En el periodo 1986-1998, los cambios en la transición del bosque a no bosque ocurrieron fuera de las áreas protegidas, de manera dispersa hacia pastos y café. La transición hacia bosque también se presentó de manera dispersa a lo largo de todo el anillo externo. Pasto arbolado, charral y pasto fueron las principales categorías que contribuyeron a la re conversión en ese periodo (Fig. 2).

Factores que han determinado los cambios en el uso de la tierra
Desde hace ya mucho tiempo se ha reconocido la influencia de las políticas públicas en el desarrollo del sector forestal. Políticas dirigidas a sectores de la economía, como la agricultura, protección del agua y conservación de los recursos naturales, son de gran importancia en este contexto (FAO 2003) y pueden tener efectos positivos o negativos y

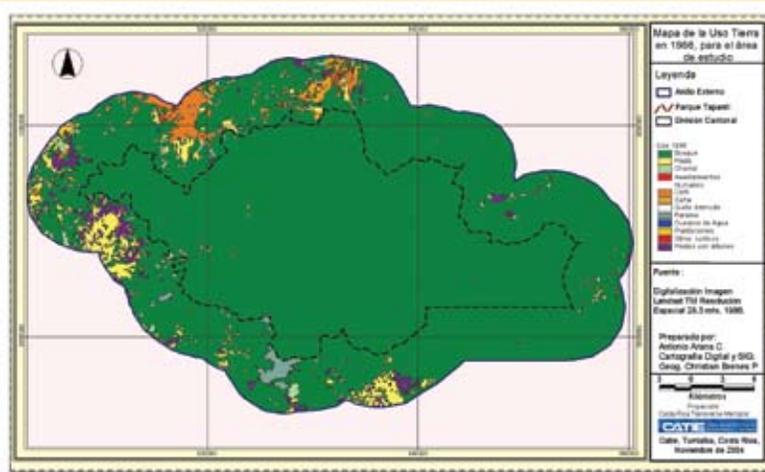
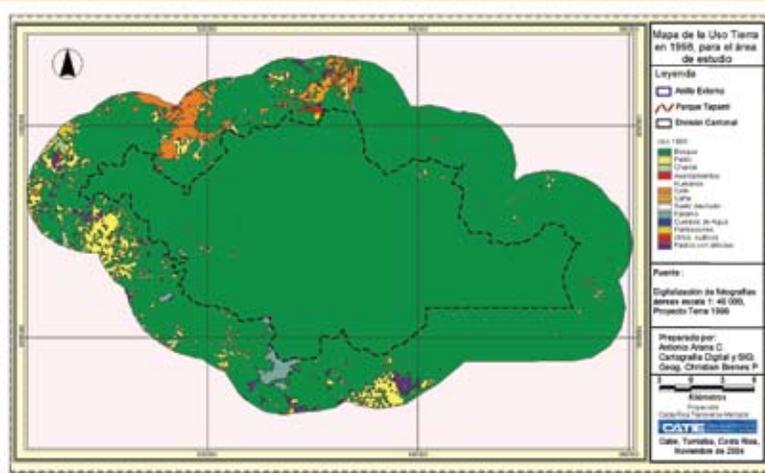
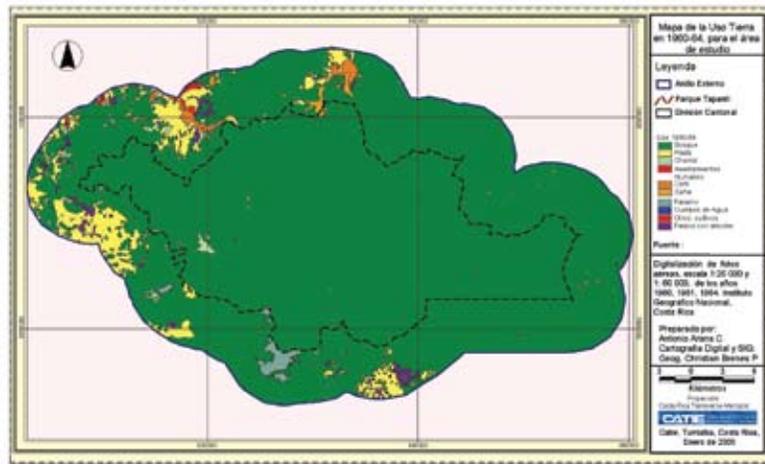


Figura 1. Uso de la tierra en el área de estudio para cada periodo evaluado

repercusiones imprevistas en otros sectores (FAO 2001, Laarman 2000). En Costa Rica, como en otros países de Centroamérica, el sector forestal históricamente se ha desarrollado de manera desarticulada del resto de los sectores de la economía rural, principalmente en lo referente a políticas agropecuarias y derechos de propiedad (FAO 2005, Jaramillo y Kelly 2000). En un estudio sobre impactos de políticas forestales en Centroamérica, Asia y África, 40% de los ejemplos identificados se referían a políticas de establecimiento del marco institucional, 38% a políticas dirigidas a sectores específicos de la economía y 22% a políticas de promoción del desarrollo (FAO 2001).

Los cambios observados en la cobertura forestal en el área de estudio han sido el resultado de una acción conjunta de factores socioeconómicos incidentes en diversos momentos y originados en políticas (o ausencia de políticas) gubernamentales enfocadas en diversos sectores de la sociedad. Esto ha conformado un proceso dinámico de influencias directas e indirectas en el uso de la tierra. En el primer periodo, cuando la cobertura forestal sufrió la mayor presión de su historia, la tenencia de la tierra con bosques se caracterizaba por presentar derechos de propiedad indefinidos, con escasas reglas institucionales. El valor de la tierra era establecido en función de las llamadas 'mejoras' (tala del bosque y cambio de uso hacia pastos o cultivos) e infraestructura instalada (Hall 1984, Holland 1999, Rodríguez 2000, Araya y De Marco 2001, Peters y Samper 2001).

El bosque y sus servicios no tenían un valor de intercambio comercial, y no podían competir con las políticas de desarrollo económico basadas en el mercado agroexportador. El mercado de productos de carne bovina y productos lácteos fomentó la ganadería extensiva, favorecida por la proliferación de restaurantes de

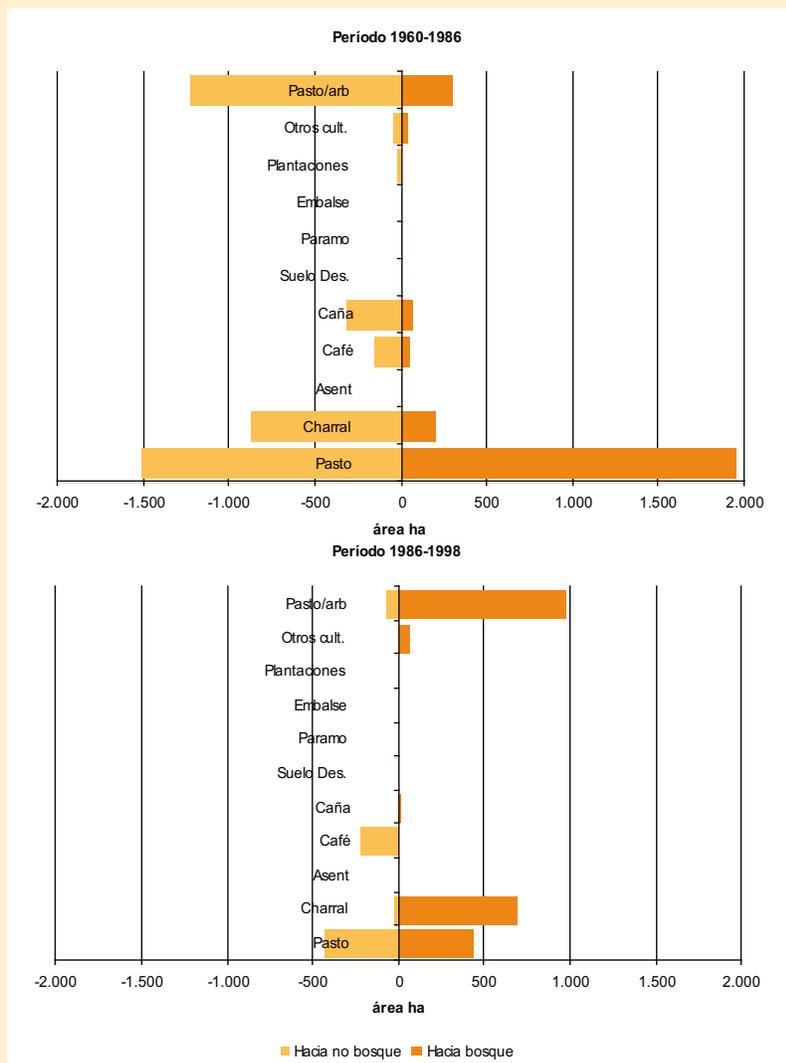


Figura 2. Transición hacia bosque y no bosque en valores absolutos (ha) dentro del anillo externo del PNTMM para el periodo 1960-1986 y 1986-1998.

comida rápida en los Estados Unidos, e impulsó la deforestación (Hollman 1998, Kaimowitz y Angelsen 2001, MAG 2004). Asimismo, la política gubernamental impulsaba el otorgamiento de créditos subsidiados para la ganadería. Hall (1984) reporta que entre 1950 y 1973, la extensión de pasturas se duplicó de 617.174 a 1.558.053 ha. Por otra parte, la inversión del estado en obras públicas contribuyó entre los años 40-70 a la degradación de la cobertura

debido al fortalecimiento del mercado nacional para postes y durmientes (Huertas y Rojas 1998).

La aplicación de nuevas tecnologías en la agricultura a partir de 1980, principalmente los agroquímicos, generaron desempleo sobre todo del personal de planta dedicado a las labores de abonamiento y limpieza de los cultivos (Hilje et ál. 1995, Peters y Samper 2001). La mano de obra desempleada emigró a los centros urbanos (Hilje et ál. 1995, Quesada 2001)

y, como consecuencia, el bosque empezó a restaurarse en las áreas abandonadas, como se evidenció en el área de estudio. Se puede afirmar, entonces, que en el primer periodo estudiado el mercado agropecuario promovió la deforestación y expansión de la frontera agrícola y ejerció gran influencia en los cambios de uso de la tierra en el anillo externo; estos cambios se asociaron principalmente a factores como el frágil régimen de tenencia de la tierra y a una política del gobierno favorable a la colonización en áreas de bosque. Las políticas públicas extra sectoriales dictaron el uso de la tierra en el periodo inicial debido también a que los marcos institucionales del sector forestal apenas empezaban a constituirse (en 1969 se aprueba la Ley Forestal 4465 y se crea la Dirección General Forestal como parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería).

En el segundo periodo, si bien los cambios fueron en menor escala, la gran mayoría de las áreas de bosque se encontraban ya bajo algún régimen de tenencia formal o categoría de protección (Hall 1984, Ureña 1990, Kappelle y Juárez 1995b). De hecho, el anillo externo del PNTMM actualmente está cubierto en un 70% (50.600 ha) por áreas naturales protegidas, estatales y/o privadas, así como áreas sometidas a PSA (pago por servicios ambientales) con fines de protección. En la década de 1970 existían áreas sin un régimen de propiedad definido, lo cual permitió al Estado asignar a los baldíos una categoría de protección estatal. Desde los años 1980, la disponibilidad de tierra para expansión agrícola y la creación de áreas protegidas ya era muy limitada.

Conforme fueron escaseando las tierras de bosque libre su valor se fue incrementando, lo cual obligó al Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) a adquirir tierras en propiedad privada a un mayor precio

⁷ Cubero, J. 2004. Instituto de Desarrollo Agrario (IDA). Turrialba, Costa Rica. Entrevista personal

y reducir el tamaño de las fincas otorgadas a agricultores sin tierra (ICE 1999b, Cubero⁷). Esto a su vez fomentó la fragmentación de los bosques (Sánchez et ál. 1998), principalmente en el sector norte del área de estudio. En los años 1980, los precios internacionales del café y la caña de azúcar bajaron y el mercado para los productos ganaderos se restringió. Las subvenciones al sector ganadero se redujeron hasta desaparecer; en consecuencia, el sector no volvió a repuntar y se inició así el abandono de los pastizales. Estos cambios en los mercados y precios se vieron reflejados en la zona de estudio, pues los pastos sufrieron la mayor reducción, cambiando hacia bosque o estadios intermedios de charral y pastos arbolados.

En las décadas de 1980 y 1990, el sector agropecuario nacional buscó nuevas alternativas de mercado con la exportación de productos no tradicionales (Rodríguez 2000, Camacho y Reyes 2002). En la zona de estudio, se concentró el cultivo de plantas ornamentales, flores, cultivos permanentes y servicios ambientales en las áreas protegidas. Nuevos marcos regulatorios propiciaron la aplicación de incentivos forestales a la reforestación, que luego evolucionaron al pago por servicios de mitigación de emisión de gases de efecto invernadero, protección del recurso hídrico, protección de la biodiversidad y belleza escénica (Vega 1996, Pratt y Olson 1997, Rodríguez 2000, Alceste y Jory 2002).

La crisis ganadera de los años 1980 en Centroamérica no fue la única razón para detener el avance de la frontera de pastos sobre el bosque, puesto que los finqueros abrían áreas de bosque con el fin de asegurar la tenencia de la tierra (Kappelle y Juárez 1995a, Kaimowitz y Angelsen 2001). En el contexto costarricense, la expansión de la frontera de pastos decayó por el agotamiento de las áreas disponibles para la conversión de bosque a pasturas y, también,

porque muchas áreas de pasturas tradicionales fueron sustituidas por usos más rentables para sus propietarios (Kaimowitz y Angelsen 2001). La acción integrada de la crisis en el mercado de productos agrícolas tradicionales, que a la vez generó estrategias que promovieron productos no tradicionales, y el gran aumento de áreas bajo protección en el anillo externo como resultado del creciente interés político en proteger áreas naturales, contribuyó para que la deforestación en el segundo periodo fuera menor que la tasa de recuperación del bosque. Asimismo, en este periodo se incrementaron las políticas públicas con gran incidencia en el sector forestal (por ejemplo la creación del Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM) en 1986, que en 1995 pasa a ser el Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE); la Ley Orgánica del Ambiente de 1995; la consolidación del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) en 1996; la Ley de Biodiversidad en 1998). Esto refuerza la idea de que políticas forestales explícitas, basadas en los principios del desarrollo sostenible, y orientadas hacia la producción y aprovechamiento de bienes y servicios -como la conservación de la biodiversidad- no resultan suficientes para garantizar la cobertura forestal. Es importante que los marcos regulatorios y políticas de desarrollo forestal estén respaldados por decisiones intersectoriales para que sean más eficientes y para que el sector sea menos vulnerable ante la intrincada red de intereses de la sociedad.

Conclusiones y recomendaciones

La escasa disponibilidad de material cartográfico coincidente con los hitos históricos no permitió un análisis más detallado de los procesos de cambio de uso del suelo. Un entendimiento del proceso histórico a partir del análisis de periodos

más cortos podría brindar información más precisa de los factores influyentes. La definición de ejes temáticos permitió organizar y sistematizar la información secundaria para facilitar su análisis, e integrarla al resultado obtenido con el análisis espacio-temporal.

Es bosque se mantuvo casi estable en su cobertura en el anillo externo del PNTMM durante todo el periodo de evaluación. El cambio de uso de la tierra ocurrió en mayor escala en el primer periodo estudiado (1960-1986); el pasto, pasto arbolado y el charral fueron las unidades de uso que remplazaron al bosque, en tanto que la recuperación de bosques se debió principalmente al abandono de pasturas. En el segundo periodo (1986-1998) los cambios fueron de menor escala hacia pasto y café, mientras la recuperación de áreas forestales ocurrió principalmente en el pasto arbolado y el charral.

Los factores estudiados ejercieron una acción conjunta y dinámica en el cambio de uso de la tierra; esto evidencia la influencia de políticas extra sectoriales en el desarrollo del sector forestal. Por lo tanto, no se debe proteger y aislar el sector forestal. La política forestal debe ser vista como un programa multi-sectorial de articulación gubernamental para el sector forestal que contribuya al bienestar de la sociedad.

Para tratar de disminuir los efectos negativos de las políticas extra sectoriales se sugiere:

- Buscar un mayor reconocimiento por parte de otros sectores de los valores económicos y sociales del bosque; esto significa que la oficina forestal nacional debe orientar sus esfuerzos más allá de las actividades de control y comando.
- El sector forestal no debe promover regulaciones sin antes considerar el conocimiento y aporte de otros sectores y actores; para esto es de importancia clave informar de sus iniciativas y planes estratégicos, e involucrar a diversos actores

durante el proceso. También es importante identificar los sectores y actores que poseen intereses y objetivos afines.

■ Promover el establecimiento de mesas de concertación que promuevan la participación de diferentes actores involucrados en

temas o territorios específicos y la revisión de políticas y de la legislación vigente. 

Literatura citada

- Alceste, C; Jory, D. 2002. World Tilapia Farming (en línea). Available at <http://www.aquaculturemag.com/siteenglish/printed/buyers/web.tilapia.html>. 10 p.
- Araya, J; De Marco, G. 2001. Informe sobre el avance y desarrollo de la reserva de la biosfera de la Amistad – Talamanca. San José, CR, MINAE. 78 p.
- Bermúdez, T. 2001. Probabilidad de cambio y factores asociados a los patrones del uso de la tierra en la franja comprendida entre los parques nacionales Volcán Irazú y Volcán Turrialba. Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 66 p.
- Camacho, A; Reyes, V. 2002. Octavo informe sobre el estado de la nación en desarrollo humano sostenible: Pago por servicios ambientales. San José, CR, Estado de la Nación. 28 p.
- Falkner, E. 1995. Aerial mapping: methods and applications. Boca Raton, US, Lewis Publishers. 322 p.
- FAO. 1996. Forest resources assessment 1990: survey of tropical forest cover and study of change processes. Rome, IT, FAO. 152 p. (FAO Forestry Paper 130).
- _____. 2001. Cross-sectoral policy impacts in forestry examples from within and outside FAO. Rome, IT, FAO. 95p.
- _____. 2003. Cross-sectoral policy impacts between forestry and other sectors. Rome, IT, FAO. 129 p. (FAO Forestry Paper 142.).
- _____. 2005. Informe Regional Centroamérica y México: Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina. Roma, IT, FAO. ESFAL/SR/3. 101p.
- García, A. 2003. Lineamientos para la planificación de un bosque modelo en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 134 p.
- Gobierno de Costa Rica. 1996. Ley Forestal No. 7575. La Gaceta (CR) No. 72, 16 de abril de 1996. San José, CR.
- Hall, C. 1984. Costa Rica: una interpretación geográfica con perspectiva histórica. San José, CR. 464 p.
- Hilje, B; Naranjo, C; Samper, M. 1995. “Entonces vinieron otras variedades, otros sistemas”: Testimonios de la caicultura en el valle central de Costa Rica. San José, CR, ICAFE (Instituto Nacional del Café) – UNA (Universidad Nacional de Costa Rica). 193 p.
- Hobbs, RJ; Wilson, AM. 1998. Corridors: theory, practice and achievement of conservation objectives. In Dover, JW; Bunce, RGH. (eds.). Key concepts in landscape ecology. Proceedings of the 1998 European Congress of the International Association for Landscape Ecology (IALE), held at Myerscough College 3rd-5th September 1998. Preston, UK, IALE. p. 265-79.
- Holland, C. 1999. Estudio diagnóstico de la subregión este: Provincia de Cartago. San José, CR, CISRE. 84 p.
- Hollman, F. 1998. Reflexiones sobre la competitividad de distintos modelos de producción de leche en América Latina. Cali, CO. 20 p.
- Huertas, P; Rojas, E. 1998. La deslizable historia del ferrocarril al caribe de Costa Rica. Anuario de Estudios Centroamericanos 24(1-2):97-128. San José, CR, Universidad de Costa Rica.
- ICE (Instituto Costarricense de Electricidad). 1999a. Plan de manejo integral de la cuenca del río Reventazón: Síntesis de diagnóstico. San José, CR. 487 p.
- _____. 1999b. Plan de manejo integral de la cuenca del río Reventazón: Informe de diagnóstico 9. Caracterización social. San José, CR. 138 p.
- Jaramillo, CF; Kelly, T. 2000. Deforestación y derechos de propiedad en América Latina. In Kari Keipi (ed.). Políticas forestales en América Latina. Washington, DC. Banco Interamericano de Desarrollo. p. 125-150.
- Kaimowitz, D; Angelsen, A. 2001. ¿Ayudará la intensificación ganadera a salvar los bosques tropicales de América Latina? Conferencia electrónica: Potencialidades de los Sistemas Silvopastoriles para la Generación de Servicios Ambientales (LEAD-PFI-ECONF-L) Octubre - Noviembre de 2001. Consultado 04/08/2004. <http://lead-es.virtualcentre.org/es/ele/conferencia3/articulo6.htm>
- Kappelle, M; Juárez, M. 1995a. Agroecological zonation along an altitudinal gradient in montane belt of the Los Santos Forest Reserve in Costa Rica. In Kappelle, M. (ed.). Ecology of mature and recovering Talamanca Montane Quercus forest, Costa Rica. Amsterdam, NL, University of Amsterdam. p. 215 – 246.
- _____. 1995b. The Los Santos forest reserve: a buffer zone vital for the Costa Rican La Amistad biosphere reserve. In Kappelle, M. (ed.). Ecology of mature and recovering Talamanca Montane Quercus forest, Costa Rica. Amsterdam, NL, University of Amsterdam. p. 249 – 245.
- Laarman, JG. 2000. Políticas gubernamentales que afectan a los bosques en América Latina. In Kari Keipi (ed.). Políticas forestales en América Latina. Washington, DC. Banco Interamericano de Desarrollo. p. 13-45.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR). 2004. Historia del Ministerio de Agricultura y Ganadería (en línea). 25 p. Consultado el 28/10/2004. www.mag.go.cr
- Méndez, E. 2001. Análisis especial del tipo de uso de la tierra en la cuenca del río Turrialba. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 66 p.
- Mertens, B; Sunderlin, W; Ndoye, O; Lambin, E. 2000. Impact of macroeconomic change on deforestation in South Cameroon: integration of household survey and remotely-sensed data. World Development 28(6):983-999.
- Morales, D; Kleinn, K. 2001. Guía de fotointerpretación del proyecto FRAGMENT. Turrialba, CR, Proyecto TROF. Mimeografiado.
- Pérez, A; Calvo, G; Gonzáles, J. 2001. La importancia del manejo de la cuenca del río Reventazón. Turrialba, CR, ICE-UIPRE. 16 p.
- Peters, G; Samper, M. 2001. Café de Costa Rica: un viaje a lo largo de su historia. San José, CR. ICAFE (Instituto Nacional del Café). 195 p.
- Pratt, L; Olson, N. 1997. Sector turismo en Costa Rica: análisis y sostenibilidad. San José, CR, CLACDS (Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible), INCAE (Instituto Centroamericano Administración de Empresas). 43 p.
- Quesada, I. 2001. Ocupación del territorio en San Carlos de Alajuela: flujos migratorios y precarismo rural (1954-1984). Anuario de Estudios Centroamericanos 27(2):101-120. San José, CR, Universidad de Costa Rica.
- Rodríguez, M. 2000. El desarrollo del sistema de pago por servicios ambientales en Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. 26 p.
- Rodríguez, O. 2002. Evaluación del potencial turístico de las aves como contribución al desarrollo sostenible en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 97 p.
- Sánchez Azofeifa, G; Quesada Mateo, C; González Quesada, S; Dayanandan. KS; Bawas, K. 1999. Protected areas and conservation biodiversity in the tropics. Conservation Biology 13(2):407-411.
- SINAC-MINAE (Sistema Nacional de Áreas de Conservación de Costa Rica - Ministerio del Ambiente y Energía, CR). 2003. Informe nacional sobre el sistema de áreas silvestres protegidas (en línea). San José, CR. 70 p. Consultado el 9/01/2004. Disponible en <http://www.inbio.ac.cr>
- Ureña, A. 1990. Reseña histórica del cantón de Dota. San José, CR. 379 p.
- Vega, M. 1996. Cambios en la sociedad costarricense en las décadas de los ochenta y noventa. Anuario de Estudios Centroamericanos 22(2):129-146. San José, CR, Universidad de Costa Rica.