



Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci). EISSN: 2215-3896.

Junio, 1999. Vol 16(1): 19-25.

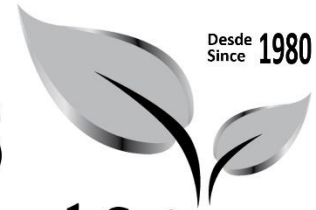
DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/rca.16-1.3>

URL: www.revistas.una.ac.cr/ambientales

EMAIL: revista.ambientales@una.cr

Julio Calvo Arturo Sánchez

Revista de CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences



La cobertura forestal en las áreas protegidas de Costa Rica entre 1986/7 y 1996/7

Forest cover in protected areas of Costa Rica between 1986/7 and 1996/7

Julio Calvo, Carlos Quesada, Arturo SánchezPablo González



Los artículos publicados se distribuyen bajo una Creative Commons Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra.



LA COBERTURA FORESTAL EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE COSTA RICA ENTRE 1986/7 Y 1996/7

Se hace un análisis especial de la situación de la cobertura forestal en las áreas protegidas de Costa Rica, destacando los procesos de pérdida y recuperación y la importancia de la misma en la protección de la biodiversidad. Se indica que:

(a) el 24,1% del territorio nacional corresponde a áreas silvestres protegidas, (b) el 40% de ese territorio tiene cobertura forestal y

(c) casi dos tercios de ésta está fuera de las áreas protegidas quedando en peligro una gran biodiversidad. Consecuentemente, se discute la

importancia de implementar mecanismos de protección de ecosistemas alternativos a la creación de áreas protegidas con el fin de mantener y conservar la biodiversidad. Además,

se señala la importancia de mantener la conectividad de los ecosistemas y disminuir su fragmentación a través del manejo de áreas de amortiguamiento, venta de servicios ambientales y de la definición y establecimiento de corredores biológicos.

por **Julio Calvo, Carlos Quesada, Arturo Sánchez, Pablo González, Vicente Watson y Rafael Bolaños**

En abril de 1998 se completó un estudio de cobertura forestal para el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), entidad nacional encargada de administrar los fondos para incentivar y financiar la reforestación y la conservación de bosques del país. FONAFIFO contrató al Centro Científico Tropical (CCT) para que, conjuntamente con el Centro de Investigaciones en Desarrollo Sostenible (CIEDES) de la Universidad de Costa Rica, efectuaran dicho estudio.

El CIEDES fue el responsable de ejecutar la interpretación automatizada de las imágenes de satélite, desarrollar las metodologías de análisis y elaborar las estadísticas de superposición de cobertura con la información SIG correspondiente. El CCT, de manera independiente pero coordinada con CIEDES, realizó la comprobación de campo asociada con el estudio de cobertura forestal, y con el apoyo de FONAFIFO y SINAC el CCT aportó la información digital de los SIG sobre las áreas con proyectos de incentivos, las zonas de vida y las áreas de conservación y áreas protegidas. Conservation International actuó como entidad de certificación independiente.

El mencionado estudio tuvo como objetivos principales estimar la extensión y distribución de la cobertura forestal actual de Costa Rica, contrastar los cambios ocurridos en dicha cobertura por de-

JULIO C. CALVO es director del Centro Científico Tropical (CCT). **CARLOS QUESADA** es director del Centro de Investigaciones en Desarrollo Sostenible de la Universidad de Costa Rica (CIEDES). **ARTURO SÁNCHEZ** es investigador de la Universidad de Alberta, Canadá. **PABLO GONZÁLEZ** es coordinador del Laboratorio del SIG del CIEDES. **VICENTE WATSON** es consultor del CCT. **RAFAEL BOLANOS** es consultor del CCT.

forestación o recuperación forestal en los últimos 10 años, y ubicar la distribución de las áreas bajo incentivos de conservación, manejo y reforestación. Esta información permitiría detectar los frentes y tasas de pérdida y de recuperación de la cobertura forestal para así definir integralmente las políticas de desarrollo de la institución y para la compra y venta de servicios ambientales.

Algunos aspectos de interés vital para FONAFIFO fueron: a) determinar la distribución de las zonas prioritarias para ser incentivadas en relación con los frentes de deforestación, con las áreas de amortiguamiento de los parques nacionales y con las propuestas de corredores biológicos; b) cuantificar la extensión de los ecosistemas forestales no protegidos y en recuperación que tiene el país para consecuentemente estimar las necesidades de recursos financieros, y c) caracterizar los efectos de la aplicación de políticas e instrumentos económicos en la conservación de la cobertura forestal del país desde la creación del Ministerio de Recursos Naturales (hoy del Ambiente) en 1986.

Aspectos metodológicos

Para este estudio se adquirieron siete imágenes Land Sat T.M. cuyas trayectorias (Path) y Filas (Row) y nombres respectivos asignados fueron: P16 R52 - Rivas, P16 R53 - Guanacaste, P15 R53 - San José, P14 P53 - Limón, P15 R54 - Quepos y P14 R54 - Osa. Se adquirieron dos imágenes de satélite de San José a efectos de eliminar la alta nubosidad de algunos sectores, ya que como criterio de selección se estableció que las imágenes no debían tener más de 20% de cobertura de nubes. Además se utilizó una imagen adicional de Guanacaste ya existente. Estas imágenes son de finales de 1996 y principios de 1997. Para efectos de comparación y de observación de las tendencias de cambio de cobertura forestal en 10 años, se emplearon imágenes de 1986-87, adquiridas previamente por el CIEDES y aportadas como apoyo a este estudio.

En la clasificación automatizada de las imágenes de las clases de cobertura forestal y otros usos no forestales se utilizaron los procedimientos estándares establecidos por el proyecto NASA Landsat Pathfinder. Luego se siguió un análisis matricial de cambio en la cobertura forestal entre 1986-87 y 1996-97, con excepción del área contenida en la imagen de Guanacaste por motivos que se explicarán posteriormente. El nivel de resolución de la clasificación estuvo determinado por la escala de los productos fotográficos (1:250.000) utili-

zados en los procesos de control de calidad, por lo que las áreas clasificadas en las imágenes de los dos periodos de análisis son mayores a tres hectáreas.

En el caso de la imagen de 1986, de Guanacaste, tomada en el mes de marzo, fue técnicamente imposible detectar la cobertura forestal debido a los efectos de la época seca, situación contraria a la imagen de mayo de 1997, en la cual fue posible detectar, mediante los procedimientos estándares, ciertas áreas de cobertura forestal debido a la existencia de follaje por inicio de la estación lluviosa. Otra parte de la cobertura forestal caducifolia de dicha imagen requirió de una clasificación mediante un análisis espectral especial, debido a que por condiciones climáticas la cobertura de copa no estaba en condiciones de ser detectada por el sensor. El trabajo de campo y un sobrevuelo en el área mencionada permitieron apoyar el análisis de clasificación computarizada.

Resultados globales

El análisis de interpretación de las imágenes de 1996-97 indica que Costa Rica posee una cobertura total forestal aproximada de un 40 % del territorio. Se hace énfasis en que un 8,7% del territorio no pudo ser interpretado debido a cobertura de nubes y sombras en las imágenes de satélite, por lo que, de solventarse esta situación, el porcentaje de cobertura forestal aumentaría. Este porcentaje de cobertura forestal incluye bosques primarios, secundarios, manglares, yolillales y plantaciones forestales cuya densidad y cobertura foliar permitió ser detectada por el sensor.

Durante el período de 10 años y omitiendo el área de la imagen de Guanacaste, se detectó que para 1997 ocurrió una pérdida aproximada de un 10 % de la cobertura forestal presente en 1986-87. Además se detectó una recuperación aproximada de la cobertura forestal (plantaciones y bosque secundario) de un 7,9 % respecto de 1986-87. La pérdida de cobertura en las zonas de manglar fue poca y se estima en unas 500 ha. para el período, lo que representa aproximadamente un 1% del área total del manglar. Estas pérdidas se focalizan principalmente en la zona de Sierpe.

Con respecto a la imagen de Guanacaste es importante indicar que se detectaron unas 327.000 ha. de cobertura forestal, lo que representa un 6,4% del territorio nacional. Este monto incluye unas 126.000 ha. de cobertura forestal caducifolia detectada mediante análisis especiales, mucha de la cual es producto de la sucesión secundaria. Algunos de estos bosques tienen edades entre 10 y 15 años, aunque

hay bosques secundarios que podrían ser mayores de 20 años, como en el Parque de Santa Rosa y algunos sectores en la Península de Nicoya.

La pérdida de cobertura forestal promedio anual para el área comparable del periodo (se omitió la región de Guanacaste) 86-87 - 96-97 fue de 164.485 hectáreas, o sea, unas 16.400 has./año, y la tasa de recuperación se estimó en 126.772 hectáreas, aproximadamente unas 13.000 has./año.

El nivel de precisión promedio para la clasificación efectuada resultó del 88% para niveles de confianza del 95%. Esta precisión resulta del promedio del error de omisión y de comisión. Esta cifra se debe considerar como el límite inferior crítico del estudio, dado que los puntos de control se ubicaron sobre todo en las zonas más fragmentadas del país, con lo cual el control de campo resulta ser muy exigente. Es decir, la precisión resultaría aun mayor si se hubiera tomado puntos de control

dentro de los grandes bloques de bosque localizados dentro de las áreas protegidas.

Situación de las áreas protegidas de Costa Rica

Estadística general

El cuadro 1 resume los datos de las áreas protegidas de Costa Rica (AP). En términos generales el país cuenta con un sistema de AP que incluye siete categorías que cubren un total de 1.229.515 ha. (24,1% del territorio). En adición, algunas de estas unidades incluyen áreas marinas por un total de 173.516 ha.

Del 40,3% de cobertura forestal detectada en todo el país, el 16,4% está en las AP y el 24% fuera de ellas o en tierras privadas no protegidas. Esto es contrario a la opinión común que, por lo general, cree que la mayor parte de la cobertura forestal del país se encuentra protegida dentro de las AP. Es

Cuadro 1. Estadísticas de cambio y cobertura forestal por el total de áreas protegidas

Cobertura forestal por áreas de protección (áreas en hectáreas) (Cobertura para 1996/97 y cambios entre 1986/87 y 1996/97)

Tipo de área de protección	Cobertura						Cambio en cobertura forestal		
	Forestal	No forestal	Manglar	Páramo	Otro*	Total	Mar	Recuperación forestal	Pérdida forestal
Refugios de fauna silvestre	88.865	38.388	433	0	42.941	170.626	5.819	2.492	10.173
Parque nacional	363.654	68.480	1.105	6.590	115.260	555.089	163.412	3.241	2.368
Zonas protectoras	117.832	34.584	726	0	11.994	165.135	0	4.898	2.515
Reservas forestales	224.044	34.551	8	710	24.450	283.764	0	6.299	8.532
Humedales	7.330	8.420	11.415	0	1.006	28.170	4.286	85	442
Reservas biológicas	22.256	1.104	0	57	3.079	26.495	0	555	61
Otras áreas protegidas	111	125	0	0	0	236	0	14	1
Total	824.091	185.651	13.686	7.357	198.729	1.229.515	173.516	17.584	24.091

Porcentajes por tipo de área de conservación

Tipo de área de protección	Cobertura						Cambio en cobertura forestal		
	Forestal	No Forestal	Manglar	Páramo	Otro*	Total	Mar	Recuperación forestal	Pérdida forestal
Refugios de fauna silvestre	52,1%	22,5%	0,3%	0,0%	25,2%	100%	-	1,5%	6,0%
Parque nacional	65,5%	12,3%	0,2%	1,2%	20,8%	100%	-	0,6%	0,4%
Zonas protectoras	71,4%	20,9%	0,4%	0,0%	7,3%	100%	-	3,0%	1,5%
Reservas forestales	79,0%	12,2%	0,0%	0,3%	8,6%	100%	-	2,2%	3,0%
Humedales	26,0%	29,9%	40,5%	0,0%	3,6%	100%	-	0,3%	1,6%
Reservas biológicas	84,0%	4,2%	0,0%	0,2%	11,6%	100%	-	2,1%	0,2%
Otras áreas protegidas	47,1%	52,9%	0,0%	0,0%	0,0%	100%	-	6,0%	0,4%
Total	67,0%	15,1%	1,1%	0,6%	16,2%	100%	-	1,4%	2,0%

Porcentajes con respecto al área total de Costa Rica

Tipo de área de protección	Cobertura					Total
	Forestal	No forestal	Manglar	Páramo	Otro*	
Refugios de fauna silvestre	1,7%	0,8%	0,0%	0,0%	0,8%	3,3%
Parque nacional	7,1%	1,3%	0,0%	0,1%	2,3%	10,9%
Zonas protectoras	2,3%	0,7%	0,0%	0,0%	0,2%	3,2%
Reservas forestales	4,4%	0,7%	0,0%	0,0%	0,5%	5,6%
Humedales	0,1%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,6%
Reservas biológicas	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,5%
Otras áreas protegidas	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Total	16,1%	3,6%	0,3%	0,1%	3,9%	24,1%

Fuente: Mapa de Áreas Protegidas de Costa Rica, mapa digital suministrado por el CCT y el SINAC. Mapa de Cambio de Cobertura Forestal de Costa Rica 1986/87-1996/97, CIEDES-UCR, 1998.

* Otro se refiere a áreas con agua, nubes, sombras o sin datos.

interesante también notar que las AP no están eximidas de la pérdida de cobertura forestal: en el periodo de 10 años se detectó una pérdida de 24.091 ha., que equivalen a 2% de la cobertura existente en 1986. Esta pérdida probablemente se deba a incendios forestales, deslizamientos y el cambio del uso de la tierra. Asimismo, es notable la recuperación de la cobertura forestal dentro del mismo periodo de 10 años: 17.585 ha., equivalentes a un 1,4% de la cobertura existente en 1986.

Protección de la biodiversidad

De todas las categorías de AP las reservas forestales son las más laxas en cuanto a capacidad legal de prevenir la alteración de los ecosistemas, puesto que al estar éstas en propiedad privada, el Estado debe otorgar permisos para el manejo forestal. Por lo tanto se puede afirmar que sólo un 11,7% del territorio nacional tiene cobertura forestal efectivamente protegida contra las alteraciones por manejo forestal y cambio de uso de la tierra. Esto implica que casi dos tercios de la cobertura forestal del país se encuentra en manos privadas, probablemente resguardando una gran biodiversidad, recursos hídricos y otras riquezas naturales.

Estos reveladores datos son a la vez alarmantes, puesto que hasta 1997 sólo un 7,4% de la cobertura forestal en tierras privadas ha recibido algún incentivo para su conservación: 102 mil ha. de bosques protegidos y 32 mil ha. de bosques en manejo sostenible a través de diferentes incentivos administrados por FONAFIFO. Aparte de esto existe un sistema de reservas privadas que hoy día está conformado por una red de 75 unidades que representan casi 50.000 ha., lo cual contribuye significativamente a la conservación (Castro, R. y G. Arias, 1997). Cabe preguntarse, entonces, cómo es posible que exista tanta cobertura forestal en tierras privadas. La respuesta es una combinación de factores tales como: legislación y políticas de los sectores forestal y agropecuario, educación-concientización ambiental y limitaciones físicas para la explotación del recurso: por ejemplo, falta de vías de acceso y topografía abrupta.

De particular importancia debido a sus servicios ecológicos y biodiversidad, se debe indicar que de las 40.844 ha. del bosque de mangle identificado, que representa un 0,8% del territorio nacional, sólo 13.686 ha. (33%) están protegidas por las AP y que la pérdida en el periodo analizado resultó ser de un 1%.

Importancia de los corredores biológicos y las áreas de amortiguamiento

Bien sabemos hoy día que la protección de la biodiversidad merece la buena protección de la integridad de los ecosistemas y sus procesos, por lo que dos principios fundamentales en biología de la conservación son mantener y promover la conectividad del paisaje y evitar la fragmentación de las áreas silvestres. En este sentido es necesario indicar que el sistema de AP de Costa Rica fue diseñado en ayuno de estos principios, y, por tanto, ahora es claro que la distribución y tamaño de estas unidades no protege la conectividad del paisaje y por ende de la biodiversidad.

Uno de los hechos que este artículo desea destacar es que la mayor parte de la cobertura forestal existente en Costa Rica no está protegida por el sistema de AP y que las áreas boscosas privadas cumplen un papel importante en la mantención de la biodiversidad del país y sobre todo de las AP. Observando el mapa de AP (Fig. 1) y el de cobertura forestal (Fig. 2) es fácil notar tres aspectos: a) la conectividad de muchas AP existe gracias a extensas áreas boscosas privadas en megasitios tales como la Cordillera de Talamanca y la Cordillera Volcánica Central; b) en torno a las principales AP existe un área boscosa de amortiguamiento significativa con amplios frentes de recuperación de cobertura, y c) los frentes de pérdida y fragmentación están más asociados a zonas sin AP consolidadas: ejemplo, Región Huetar Norte, Huetar Atlántica y Península de Osa.

Los servicios ambientales

Sin duda, una de las justificantes de mayor apoyo popular en los inicios de la creación del sistema de AP fue la necesidad de proteger los recursos hídricos del país. Esto se vio favorecido, en parte, por el hecho de que la mayoría de las áreas boscosas existentes se localizaba en las partes altas de las cuencas debido a su inaccesibilidad, por su topografía abrupta. Como consecuencia de estos factores, una cantidad significativa de las AP se asocia con conos volcánicos y cadenas montañosas de gran belleza escénica e importancia para la protección de los recursos hídricos, que hoy día son aprovechados en generación hidroeléctrica, riego y consumo de agua potable.

Debido al crecimiento de la población, de la agricultura de riego y del turismo, hoy día las AP no cumplen satisfactoriamente con sus propósitos de protección del recurso hídrico. Cada vez más este recurso se explota y se ve beneficiado por la protección que ofrecen las

áreas boscosas privadas. Una región de particular importancia es la Península de Nicoya, donde casi no hay AP pero las áreas boscosas privadas están protegiendo las cuencas y acuíferos que proveen agua subterránea o superficial para el desarrollo turístico y agropecuario de la región.

El servicio de secuestro de carbono tiene mayor importancia global que nacional. En términos generales se debe destacar que al menos un tercio de la cobertura forestal de Costa Rica está debidamente protegida en las áreas núcleo de las AP y que, por tanto, los riesgos de cambio de uso o pérdida de esta cobertura son mínimos en comparación con las otras áreas boscosas no protegidas. Esto podría ser una ventaja para su comercialización a nivel internacional; sin embargo, aún existe incertidumbre en torno a la concreción de este mercado en beneficio de la protección de nuestras AP. Es importante destacar que, sin duda, las áreas núcleo de las AP han brindado servicios ambientales vitales para el desarrollo socioeconómico nacional, los cuales actual-

mente se ven complementados por las áreas boscosas privadas localizadas en las áreas de amortiguamiento.

Las áreas de conservación y las AP

El concepto de áreas de conservación tiene hoy una gran relevancia debido a que, como se ha demostrado en este artículo, existen dos tercios de la cobertura forestal total del país fuera de las AP que cumplen un papel único en la protección de la biodiversidad del país por sus servicios de conectividad y amortiguamiento de las áreas núcleo. Sin embargo, muchas de estas áreas son vulnerables a la deforestación y fragmentación al no existir impedimentos legales fuertes para impedir el cambio de uso.

Es necesario señalar que las siguientes áreas de conservación, en orden descendente, tienen las tasas de pérdida más críticas en 10 años: Tortuguero (8%), La Amistad Caribe (5,2%), Cordillera Volcánica Central (5,1%). Estas pérdidas se dan prioritariamente en

Videoteca Ambientalista

260 videos

*sobre los diversos
aspectos de la
relación
sociedad-naturaleza*

*a disposición
de la comunidad académica
y de los ambientalistas*

Universidad Nacional
Escuela de Ciencias Ambientales
Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar
(Tels.: 277-3290; 277-3233)

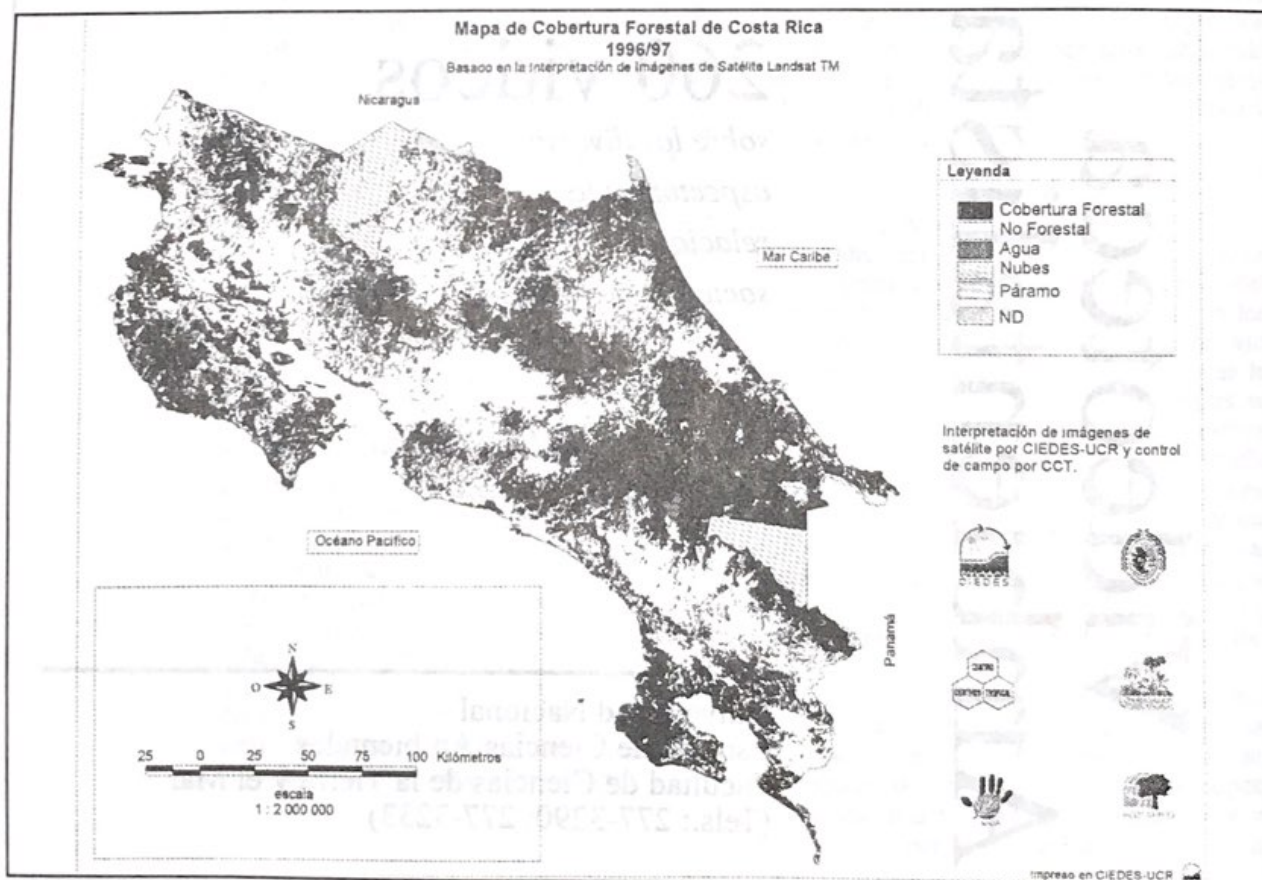
zonas sin ningún nivel de protección. Las siguientes AC merecen un análisis parcial ya que tienen una alta proporción de cobertura de nubes y, por tanto, es incierto el riesgo de fragmentación por pérdida de cobertura forestal: Arenal-Huetar Norte, Amistad Pacífico, Osa y Arenal Tilarán. No se puede contrastar las tasas de las AC Guanacaste y Tempisque debido a que en gran parte de sus territorios fue imposible hacer el análisis de cambio por la situación del bosque caducifolio en la imagen de 1986.

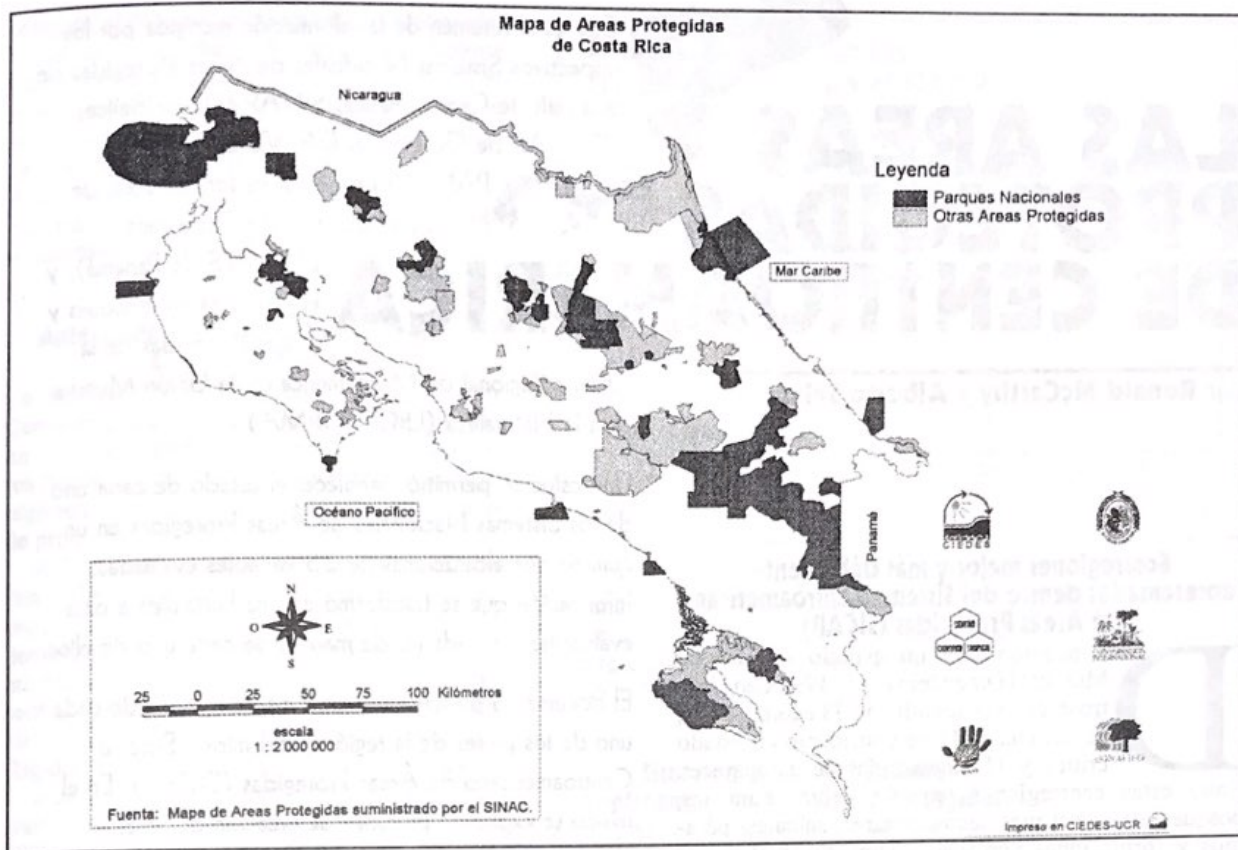
Conclusiones y recomendaciones

El estudio indica que regiones como la Huetar Norte, Atlántica y Península de Osa, presentan procesos activos e importantes de deforestación, provocando la fragmentación de ecosistemas y poniendo a riesgo la continuidad del paisaje en las áreas de amortiguamiento y los propuestos corredores biológicos. Asimismo, los frentes de recuperación están abriendo la oportunidad de conectar varias AP. De particular importancia es estudiar el frente de deforestación que se presenta a lo largo del Río Chirripó, que amenaza con abrir una brecha en este megabloque de conservación.

Desde el punto de vista de la protección de la biodiversidad, la protección de las AP no es suficiente y, por tanto, se debe enfatizar el apoyo a la conservación de las áreas boscosas privadas en las áreas de amortiguamiento y los propuestos corredores biológicos. El nuevo enfoque administrativo de áreas de conservación y la venta de los servicios ambientales en beneficio de los propietarios se convierte en una de las opciones más promisorias a mediano plazo, pero las mismas deben considerarse en su verdadera dimensión en el contexto nacional por las implicaciones financieras y de equidad que conllevan.

La información espacial generada tiene una importancia vital para hacer un análisis de priorización de políticas y acciones de conservación y desarrollo forestal. En especial se debe dar énfasis al estado de cobertura y fragmentación de los propuestos corredores biológicos, de las áreas de amortiguamiento, de las áreas de protección y de aquellas zonas de vida más críticas desde el punto de vista de la biodiversidad. En estos casos se puede redirigir la asignación de incentivos de conservación y reforestación a las regiones críticas que se prioricen. De igual manera se pueden rediseñar algunas políticas y estrategias para monitoreo, vigilar-





cia y control del proceso de pérdida o de favorecimiento del proceso de recuperación.

Dado que el alcance del estudio no permite identificar las diferentes calidades de la cobertura forestal y que desde el punto de vista de la biodiversidad es importante identificar los bosques primarios no intervenidos, es recomendable realizar un estudio de calidad y tipo de ecosistemas forestales, si no a nivel nacional, al menos en algunas áreas críticas del país, como corredores biológicos y áreas de amortiguamiento de las AP más importantes.

La interpretación de las causas de la pérdida de la cobertura forestal y su recuperación merece un análisis interdisciplinario: por la diversidad de factores ecológicos, sociales, económicos, culturales y políticos que han intervenido en estos procesos. Este artículo no ahondó en esta línea, pero resulta obvia la importancia de hurgar en tal dirección para diseñar políticas bien fundamentadas y exitosas.

La información generada en este estudio es sumamente rica y ofrece amplias posibilidades de investigación complementaria en diferentes campos del saber, como los biogeofísicos, los socio-económicos y los de política ambiental. Por esto, los autores desean destacar que la discusión, conclusiones y recomendaciones ofrecidas no agotan el tema. Éstas se ofrecen

en un marco general para revelar la importancia de la aplicación de los nuevos enfoques de la biología de la conservación en la conservación de la biodiversidad, y al aceptar estos principios concluimos que las AP no son suficientes para la protección de la biodiversidad y los servicios ambientales. Consecuentemente, es menester trabajar con la sociedad rural en las áreas de amortiguamiento y los corredores biológicos. Esperamos con esto motivar al lector a reflexionar sobre el estado de protección de nuestros ecosistemas y su importancia en el desarrollo socioeconómico del país.

Referencias bibliográficas

- Castro, R y G. Arias. 1997. *Costa Rica: Hacia la sostenibilidad de sus Recursos Naturales*. Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). San José Costa Rica. 23 p.
- CCT/CIEDES/CI. 1997. *Estudio de Cobertura Forestal Actual (1996/97) y Cambio de Cobertura para el período entre 1986/87 y 1996/97 para Costa Rica*. Centro Científico Tropical, Centro de Investigaciones en Desarrollo Sostenible de la UCR, y Conservation International. Estudio contratado por el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). 20 p.