



DECIMOSEXTO INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE

Informe Final

Bosque, cobertura y recursos forestales, 2009

Investigador:
German Obando Vargas MSc.



Nota: El contenido de esta ponencia es responsabilidad del autor. El texto y las cifras de las ponencias pueden diferir de lo publicado en el Decimocuarto Informe sobre el Estado de la Nación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores y consultas. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Índice

| | |
|---|----|
| Preguntas Orientadoras de la Consultoría..... | 3 |
| • ¿Cuál es la situación del uso forestal del territorio y el bosque a nivel nacional, y los cambios o hechos relevantes en el 2009 con relación a las tendencias señaladas en anteriores informes?..... | 3 |
| • ¿Cuáles es la relación entre la política forestal y las políticas y estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático? | 3 |
| Consumo de madera: | 4 |
| Situación del uso forestal del territorio y el bosque a nivel nacional..... | 5 |
| Resultados de la evaluación del uso de la tierra | 6 |
| Efectos de la política forestal del país en la deforestación..... | 9 |
| El efecto del PSA en la deforestación en Costa Rica: | 13 |
| Políticas y estrategias de mitigación al cambio climático | 15 |
| Bibliografía..... | 19 |

Índice de Gráficos y Cuadros

| | |
|---|----|
| Gráfico 1. Consumo de madera (1998-2008) (miles de metros cúbicos) | 5 |
| Figura 1: estratos de dinámica de uso del suelo sector Guanacaste | 6 |
| Figura 2: estratos de dinámica de uso del suelo resto del país | 7 |
| Figura 3: Área deforestada y regenerada en hectáreas (a) y aumento en el stock de carbono en miles de toneladas de CO ₂ (b) durante el período 2000-2005 en Parques Nacionales (PN), Reservas Indígenas (RI), Áreas Silvestres Protegidas (ASP) y Bosques en Propiedad Privada para todo el país (BP) , en Guanacaste (BP Gte) y fuera de Guanacaste (BP_NoGte)..... | 11 |
| Figure 4: Distribución de la cobertura boscosa de Costa Rica por Estrato de Edad | 12 |
| Figura 5 Deforestación bruta para las diferentes cohortes de regeneración ordenada según el índice de renta de la tierra del Estrato Uniforme de dinámica de uso del suelo dentro de Guanacaste (b) y fuera de Guanacaste (a). Lease Parques Nacionales (PN), Áreas Silvestres Protegidas (ASP), Reservas Indígenas (RI) y Bosques Privados (BP). | 12 |

Preguntas Orientadoras de la Consultoría.

- ***¿Cuál es la situación del uso forestal del territorio y el bosque a nivel nacional, y los cambios o hechos relevantes en el 2009 con relación a las tendencias señaladas en anteriores informes?***
 - ¿Cuál es el comportamiento del consumo de madera en el país y qué ha pasado con el anuncio de desabastecimiento realizado en el 2006 por el gobierno?
 - ¿Cuáles son los principales sectores de consumo de madera y cuáles las principales fuentes de abastecimiento?
 - ¿Qué avances y tendencias existen en cuanto a tala ilegal, veda y amenazas de especies forestales?

- ***¿Cuáles es la relación entre la política forestal y las políticas y estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático?***
 - ¿Cuáles son los alcances y efectos de la política forestal del país en el 2009, política de carbono neutral y relación con el cambio climático?
 - ¿Cuál es la presión y uso de recursos madereros, y la sostenibilidad de dicho uso de acuerdo a las políticas actuales?
 - ¿Qué desempeño y resultados tienen las políticas en torno a la neutralidad de carbono y canje de deuda?

- ***¿Cómo se distribuye la cobertura boscosa y forestal en el país y cómo se puede identificar territorialmente la vulnerabilidad y sostenibilidad?*** ¿Cuán vulnerables son los alcances en cuanto a cobertura forestal para su mantenimiento hacia el futuro? ¿Cómo se distribuye el uso de recursos forestales en el país entre la conservación y el uso productivo, por sujetos y sectores económicos?

Consumo de madera:

Los efectos de un eventual desabastecimiento de madera anunciado por el gobierno en el 2006 no se reflejaron como se esperaba en las estadísticas de importación de madera del periodo 2005-2008. De acuerdo a Arce y Barrantes (2007), entre el 2005 y el 2008, dicho desabastecimiento provocaría un crecimiento en las importaciones de madera¹ del 50% anual, no obstante las importaciones crecieron solamente un 10% anual. Esto a pesar de que para el mismo periodo, el consumo nacional de madera creció un 6.5% anual, dos y medio puntos porcentuales por encima del 4% estimado por los autores.

Considerando que el comportamiento de la producción de madera procedente de los terrenos de uso agropecuario fue el esperado (el volumen de madera producido durante el periodo 2005-2008 fue un 4% menor al estimado por los autores)², y que la producción de madera producto del manejo policiclo de bosque natural fue un 40% mayor a la esperada para el periodo 2005-2008; la ausencia de una condición de desabastecimiento al 2008 básicamente responde a que la producción de madera de plantaciones forestales no experimentó la caída esperada a un ritmo de un 34% anual³. Por el contrario la producción de madera de plantaciones forestales creció un 10% anual durante el periodo 2005-2008.

Por cuanto no se cuenta con evidencia de que esta producción creciente de madera sea producto de una cosecha controlada de las plantaciones forestales no integradas a industrias, es probable que el stock nacional de madera de plantaciones para el 2005, sea mayor a las 45,000 ha estimadas inicialmente por Arce y Barrantes (2007).

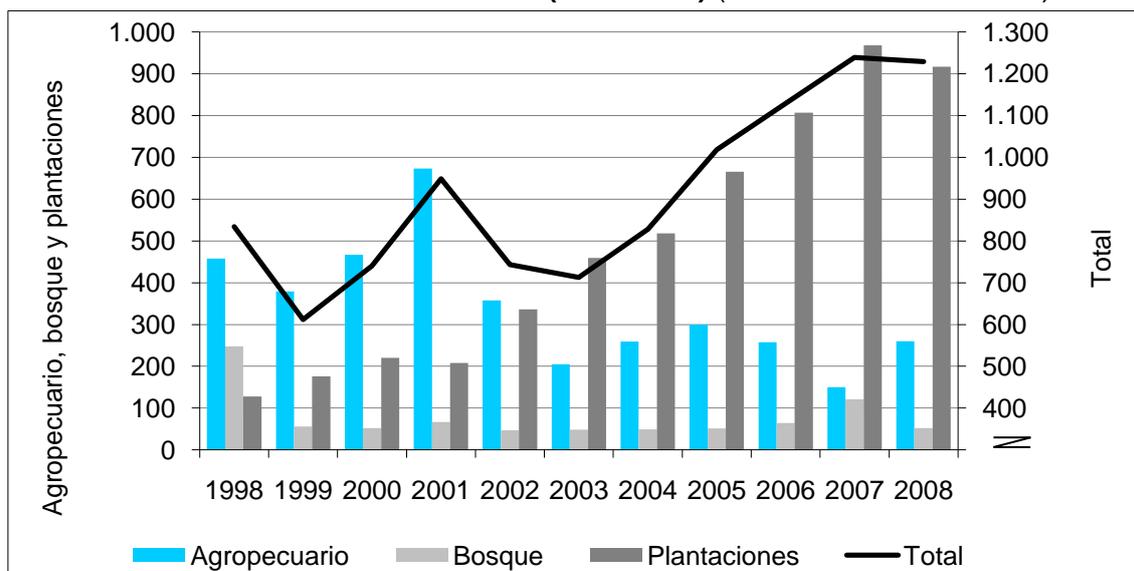
Es importante señalar que la ausencia de una condición de desabastecimiento para el 2008 no implica que esta no se vaya a presentar en el futuro. Especialmente cuando la implementación de las medidas necesarias para compensar el incremento en el consumo de la madera ha sido parcial. Durante el periodo 2005-2008 el FONAFIFO reforestó un 22% menos área de la necesaria⁴, y el crecimiento de la producción de madera de manejo policiclo de bosques para el mismo periodo ha sido de 0.8% anual en lugar del 12% anual necesario. Asimismo, se requiere continuar con el control sobre la madera procedente de terrenos boscosos convertidos ilegalmente a uso agropecuario.

¹ Productos del capítulo 44 del Sistema Armonizado de Clasificación y Codificación de las Mercancías del Sistema Arancelario Centroamericano.

² Arce y Barrantes (2007) consideraron una disminución del 10% anual en la producción de madera legal procedente de terrenos de uso agropecuario sin bosque, y de un 25% anual a partir del 2007, en terrenos de uso agropecuario con conversión de bosque, producto de la implementación de la Estrategia de Control de la Tala Ilegal.

³ Se esperaba que durante el periodo 2005-2008 la producción de madera de plantaciones forestales decreciera a un ritmo de un 34% anual producto de la disminución de las plantaciones. Esto debido al aumento en el consumo de madera y su cosecha temprana, provocada por la falta de liquidez de los reforestadores y las restricciones para la cosecha de los bosques.

⁴ De acuerdo a Arce y Barrantes (2007), entre el 2005 y el 2008 se requería reforestar al menos 23500 ha, y de acuerdo a FONAFIFO (2010) se reforestaron 18400 ha.

Gráfico 1. Consumo de madera (1998-2008) (miles de metros cúbicos)

Fuente: (Barrantes, Salazar, & Salas, 2009)

Situación del uso forestal del territorio y el bosque a nivel nacional

Obando et al (2010), determinaron la deforestación y la regeneración para diferentes edades de cobertura boscosa (regeneración temprana, media, tardía y bosques de viejo crecimiento) durante el periodo 1980-2005. Se utilizó un juego de mapas de cobertura boscosa a nivel nacional proporcionado por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), para las años de 1980, 1990, y el FONAFIFO para los años 2000 y 2005. El análisis se realiza en forma independiente para cuatro estratos uniformes de dinámica de uso del suelo, con diferentes realidades tanto socio-económicas como legales: a. Parques Nacionales y Reservas Biológicas, b. Áreas Silvestres Protegidas, c. Reservas Indígenas y d. Bosques de propiedad privada (ver Figuras Figura 1 y Figura 2). Dichos estratos se trabajaron de manera independiente para la provincia de Guanacaste (ver Figura 1). Esto por cuanto el bosque en Guanacaste presenta una dinámica de recuperación propia de una realidad socio-económica distinta a la del resto del país, posiblemente por el impacto turístico, apogeo de bienes raíces, así como por el decrecimiento de la actividad ganadera, otrora muy propia de la zona.

También evaluaron preliminarmente la capacidad del país de secuestrar carbono para cada estrato uniforme de dinámica de uso del suelo. La estimación de la captura se realizó en miles de toneladas de CO₂ para cada quinquenio, considerando solamente la biomasa arriba del suelo. Esta se calculó mediante la diferencia de los "stocks" entre períodos. La estimación del stock para cada año se realizó considerando que un bosque secundario llega a ocupación total del sitio en 35 años y que tanto para los bosques en Guanacaste como para el resto del país, la biomasa promedio en ocupación total es de 60 y 100 toneladas por hectárea de Carbono, respectivamente. A cada cohorte de regeneración (temprana, media y tardía) se le estimó su stock basado en la proporción de la edad media sobre el tiempo total para alcanzar la ocupación total del sitio (edad/35 años) multiplicado por el carbono en ocupación total del estrato. Se consideró una edad para la regeneración temprana de 22 años, y de 27 años para la regeneración media. La

regeneración tardía se consideró en ocupación total del sitio, es decir con una edad superior a los 35 años.

Finalmente, en dicho estudio también se evaluó la relación de la renta de la tierra y la deforestación en Costa Rica. La renta media de la tierra de cada Estrato Uniforme de dinámica de uso del suelo (R_a), se aproximó mediante un índice basado en la densidad de caminos, determinado a partir de un modelo empírico basado en el concepto desarrollado por von Thünen. El modelo determinó un índice como indicador de la relación entre el costo de oportunidad de la tierra y la distancia a los mercados. El desarrollo de este modelo es explicado en detalle por Leclerc y Rodríguez (1998). Esencialmente, se asumió que la renta de la tierra disminuye exponencialmente a medida que la distancia al camino más cercano aumenta, llegando a un costo de oportunidad cercana a cero a una distancia mayor o igual a un kilómetro.

Resultados de la evaluación del uso de la tierra

La percepción de que en Costa Rica no hay deforestación es equivocada. A pesar de que en Costa Rica se está recuperando cobertura (la deforestación neta⁵ es negativa), se sigue perdiendo bosque (existe deforestación bruta⁶). Durante el quinquenio 2000-2005, en el país se perdieron entre 144,398 y 224,406 ha y se regeneraron entre 207,983 y 288,886 ha, lo que implica un balance positivo de recuperación de cobertura boscosa entre 63,585 y 64,479 ha. De las hectáreas perdidas, un 42% corresponde a regeneración temprana, un 32% son regeneración media y el restante 27% a bosques de viejo crecimiento (ver Figuras Figura 3 y Figure 4).

⁵ Deforestación neta: es la pérdida de cobertura en un periodo, después de considerar la regeneración. La cobertura recuperada es sumada al área de bosque que permanece hasta el final del periodo.

⁶ Deforestación bruta: es la pérdida de cobertura en un periodo. No se considera la regeneración. Esta se encuentra correlacionada con la pérdida de calidad de la cobertura boscosa.

Figura 1: estratos de dinámica de uso del suelo sector Guanacaste

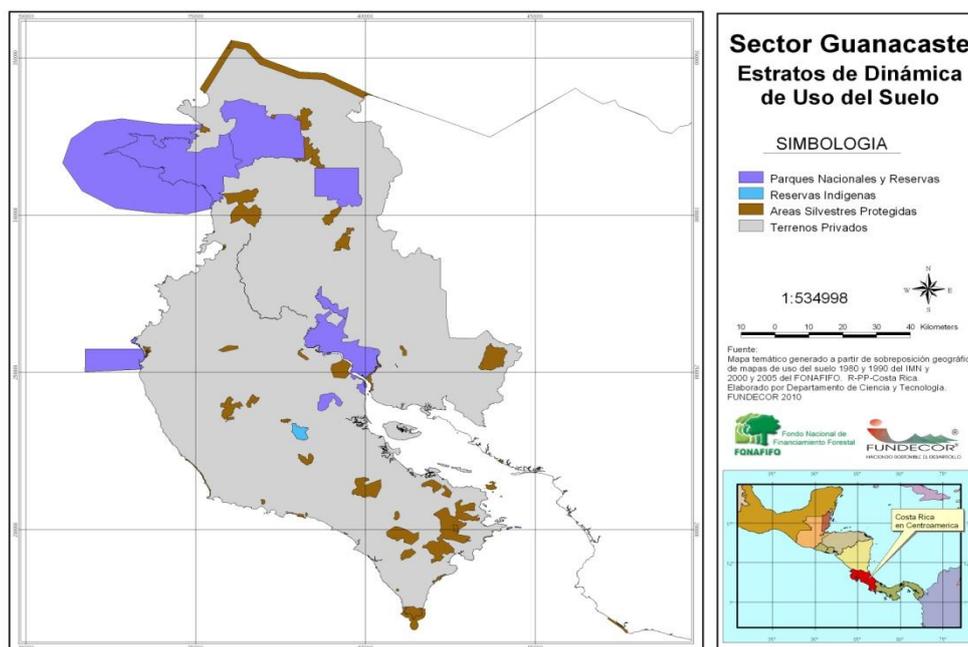
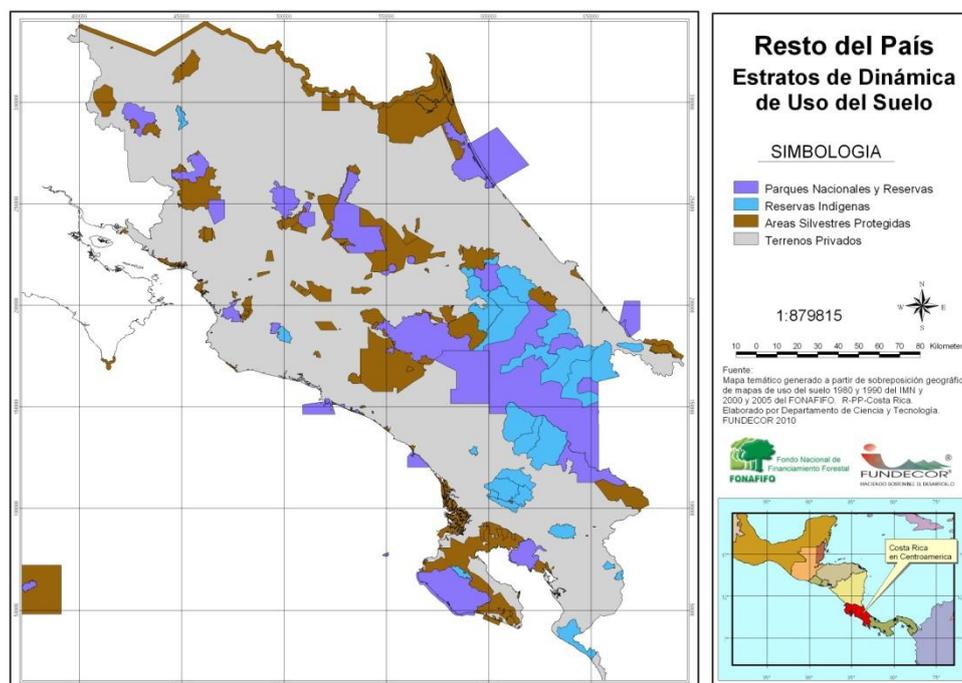


Figura 2: estratos de dinámica de uso del suelo resto del país



Este rango tan amplio obedece a la utilización de los datos extrapolados al Territorio Nacional en su totalidad (un 71% del territorio fue analizable con la información y un 29% fue cubierto de nubes, sombras ó no habían datos), así como a diferencias obtenidas entre el proceso y la revisión. Además, si bien se cumplieron los objetivos y estándares preestablecidos en cada estudio y se utilizó el mismo sensor en todos

los casos, no se aplicó en todas las imágenes la misma metodología de clasificación ni las mismas categorías de uso. Por lo tanto se requiere mejorar las estimaciones realizadas desarrollando un estudio detallado en el cual la metodología de clasificación, categorías de uso y tratamientos pre y post procesamiento sean uniformes.

Teniendo en cuenta las limitaciones de esta evaluación, se estima que para dicho periodo el secuestro de carbono fue de 55,808 Gg CO₂. Dicho secuestro de carbono se produce de forma diferenciada en los cinco Estratos Uniformes de dinámica de uso del suelo. Esto obedece a que dentro de este conjunto de Estratos se presenta una gradiente de deforestación estadísticamente significativa y positivamente relacionada a la renta de tierra. En dicha gradiente de deforestación se ordena de menor a mayor la deforestación en Parques Nacionales y Reservas Biológicas (posiblemente la deforestación es de origen natural), Áreas Silvestres Protegidas, las Reservas Indígenas y por último los Bosques de Propiedad Privada (ver Figura 5). De acuerdo a Walker (2004), lo que está sucediendo es que los Parques Nacionales y Áreas Silvestres Protegidas se deforestan menos por que la renta de sus tierras es menor a la de los Bosques Privados.

Asimismo se presenta una gradiente de deforestación vinculada a la edad del bosque. La mayor tasa de deforestación se encuentra en los bosques de Regeneración Temprana, seguida por los bosques de Regeneración Media, y por último los Bosques de Viejo Crecimiento ó de Regeneración Tardía (ver Figura 5).

Lo anterior sugiere, entre otras cosas, que: a) La baja deforestación observada en la regeneración tardía y bosques de viejo crecimiento, en todos los Estratos, evidencia una preferencia hacia su preservación sobre los bosques regenerados. y b) Los agentes son sometidos a estímulos legales y económicos que fomentan la remoción de la cobertura regenerada, especialmente la temprana.

Por otra parte, la pérdida de cobertura se produce de forma diferenciada en cada uno de los Estratos Uniformes de dinámica de uso del suelo. Dentro de este conjunto de Estratos se presenta una gradiente de deforestación estadísticamente significativa y positivamente relacionada a la densidad de caminos (como proxy de la renta de la tierra); y dentro de los estratos de dominio de tenencia privada (tanto individual como comunal), existe una gradiente de deforestación estadísticamente significativa, positivamente relacionada a la densidad de caminos, y negativamente relacionada a la penetración del programa de pago por servicios ambientales.

Asimismo el país presenta una gradiente de deforestación vinculada a la edad del bosque. La mayor tasa de deforestación se encuentra en los bosques de Regeneración Temprana, seguida por los bosques de Regeneración Media, y por último los Bosques de Viejo Crecimiento ó de Regeneración Tardía. Si bien esta gradiente responde a elementos biofísicos (está presente incluso en los Parques Nacionales), esta sugiere, entre otras cosas, que los agentes son sometidos a estímulos legales y económicos que fomentan la remoción de la cobertura regenerada, especialmente la temprana. Por otra parte, la baja deforestación observada en la regeneración tardía y de viejo crecimiento, en todos los Estratos, evidencia una preferencia hacia su preservación por sobre los bosques regenerados.

Efectos de la política forestal del país en la deforestación

La deforestación en Costa Rica se concentra en los bosques de propiedad privada. Para el 2005, bajo régimen de propiedad privada se encontraba el 50% de la cobertura boscosa del país. A diferencia de los Parques Nacionales y de las Áreas Silvestres Protegidas, las tierras de este estrato presentan el mayor índice de renta, y por ende presenta la deforestación más alta en todas las edades de cobertura boscosa (regeneración y bosques de viejo crecimiento) (ver Figura 5). Este es el único estrato que presenta una pérdida neta de cobertura (ver Figura 3). No obstante, a pesar de que en el quinquenio 2000-2005 se deforestaron 127,790 ha y se regeneraron solamente 124,773 ha, este Estrato es el responsable del 55% de la captura de carbono de dicho periodo. Esto gracias a que el crecimiento del bosque secundario superó la disminución del stock por deforestación. Asimismo, se resalta que en este Estrato se concentra el 80% de las tierras en conflicto de uso. Se estiman que existen más de 650,000 ha de tierras en uso Agropecuario, con capacidad de uso Forestal.

Durante las etapas iniciales de implementación del Programa de Pago por Servicios Ambientales de FONAFIFO (1997-2003), se identificó en el país un tipo de deforestación asociada al aprovechamiento de madera para aserrío (Contraloría General de la República, 2008). Tal situación se presentó, paradójica y colateralmente, como producto de la sobre regulación del manejo de bosque natural fomentada en la nueva ley forestal, la implementación de una política no escrita por parte del MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía) donde se estableció la veda administrativa al Manejo de Bosque Natural y la eliminación del PSA a bosques sometidos a Manejo de Bosque Natural. Todo esto fundamentado en la opinión del sector conservacionista del país que injustificadamente señalaba a esta actividad como responsable de la deforestación y la degradación de los bosques en el país.

Hasta mediados de los noventa los bosques naturales abastecieron en forma importante a las industrias, pero luego la política restrictiva para el manejo de los bosques naturales, aumentó de manera acelerada el aprovechamiento de árboles en terrenos de uso agropecuario, donde una porción relevante de este volumen provenía de bosques degradados y deforestación. A partir del año 2002, el MINAE oficializa la Estrategia de Control de la Tala Ilegal, lo que hace más estrictos los requisitos para obtener los permisos de corta en terrenos agrícolas, momento a partir del cual, el aprovechamiento de las plantaciones forestales aumenta de manera exponencial, siendo actualmente la principal fuente de materia prima para la industria forestal, pero sin que exista una reposición adecuada del recurso, situación que está generando un escenario de desabastecimiento (de Camino, 2007), que podría tener severas repercusiones ambientales y económicas (Contraloría General de la República, 2008). Debido a esta secuencia de eventos la estructura de las fuentes de madera cambió radicalmente, donde dos tercios del consumo de madera es provisto por plantaciones forestales, y el tercio restante proviene de bosques y terrenos agropecuarios.

Para corregir tal situación la Administración Forestal del Estado⁷, tomó las siguientes medidas en el ámbito legal, político e institucional para promover la producción de madera legal y sostenible, así como también evitar la deforestación y la degradación de los bosques por tala ilegal:

- a. Implementación del control de los inventarios forestales en terrenos agropecuarios mediante la verificación de no cambio de uso utilizando unidades receptoras de señal del sistema de posicionamiento global (Decreto N° 31332-MINAE-MP, FAO 2005).
- b. Desregulación del manejo de bosque natural, mediante la simplificación de los principios, criterios e indicadores de sostenibilidad, un nuevo manual de procedimientos y un código de prácticas orientados al fomento del manejo de bosque natural (Decreto N° 34559-MINAE).
- c. Fomento del manejo de bosque natural, mediante el desarrollo de capacidades y arreglos institucionales en el sector forestal costarricense, para involucrar principalmente a pequeños productores forestales en el manejo forestal sostenible de los bosques. Todo esto para garantizar la sostenibilidad de la provisión de bienes (madera) y servicios del bosque para la sociedad. Esto es parte de un plan estratégico desarrollado por la AFE (MINAE, 2007) y apoyado por la cooperación técnica de la FAO (FAO, 2008).
- d. Aumento del avío del Pago por Servicios Ambientales para establecimiento de plantaciones forestales de 819 USD a 980 USD, y aumento de la cuota de PSA para reforestación (Decreto N° 35133-MP).
- e. Reactivación del PSA para manejo de bosque natural (en discusión).

La probabilidad de que un bosque en Costa Rica sea convertido a otro uso depende mayoritariamente de la renta del uso alternativo en contraposición a la renta del bosque. Otros factores como el ingreso del hogar, la disponibilidad de mano de obra, valores espirituales asociados al bosque, nivel educacional; entre otros, pueden influir en la decisión. Sin embargo, su efecto es hasta ahora sólo marginal.

Es de esperar que, al estar la deforestación estrechamente relacionada con la renta del uso alternativo de la tierra, los procesos de pérdida de cobertura en Costa Rica sean principalmente el producto de los Procesos Socioeconómicos Fundamentales (por ejemplo políticas de desarrollo agropecuario) que mejoran la renta de actividades alternas en contraposición de la renta de las tierras cubiertas de bosque⁸.

Debido a lo anterior, en Costa Rica la deforestación es principalmente atribuida al establecimiento de agricultura y ganadería (Wyels, 2003; de Camino et al, 2000; Lutz y Daly, 1991; Myers, 1981). De acuerdo a Ortiz (2010), esto es producto de las políticas de desarrollo económico, principalmente el desarrollo agropecuario. Estas políticas tomaron principalmente la forma de préstamos subsidiados. Por ejemplo la deforestación, que ocurrió entre 1959 y 1960, fue producto de la promoción de la siembra de cultivos comerciales como café, caña de azúcar, así como de las políticas

⁷ La Administración Forestal del Estado está a cargo del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), institución que tiene a su cargo controlar, normar y fomentar el uso adecuado del recurso forestal en el país. FONAFIFO también forma parte de la Administración Forestal del Estado.

⁸ Tal y como se reconoce en la teoría de la renta de la tierra, en igualdad de condiciones legales y agronómicas, la renta de la tierra depende del costo de transporte al mercado. En Costa Rica, con un sistema de transporte pluvial prácticamente inexistente, el costo de transporte lo dicta la distancia a los caminos, por lo que las tierras agropecuarias más rentables son aquellas que están en áreas de más densidad de caminos.

de establecimiento de asentamiento rurales promovida por instituciones como el Instituto de Tierras y Colonización (ITCO), el cual luego fue denominado Instituto de Desarrollo Agrario (IDA).

No obstante la expansión agrícola no ha sido tan relevante en el proceso de deforestación como lo fue la expansión ganadera (Bush et al, 2000). Con la apertura de los mercados de carne en los Estados Unidos de América, el Gobierno de Costa Rica implementó políticas crediticias para el fomento de esta ganadera y en general para promocionar el modelo de desarrollo agro-exportador, incluyendo en segundo término la eliminación de bosques para la expansión de tierras agrícolas, posicionando la conversión a pastos como la causa principal de la deforestación.

El alta renta de la tierra en este estrato, la incapacidad del Estado para hacer cumplir la legislación ambiental, las políticas que restan competitividad a la actividad forestal frente a sus alternos, fomentan en los agentes económicos la preferencia del uso agropecuario sobre el forestal, aún cuando la capacidad de uso del suelo no lo soporta. La capacidad del PSA en este estrato es limitada y no puede competir con usos del suelo de muy alta renta como el cultivo de piña o banano. Se requiere de una serie de cambios en las políticas restrictivas del uso forestal, así como establecer mecanismos que permitan evitar los procesos de eliminación de cobertura que se está dando al margen de la ley y así aprovechar los co-beneficios de este tipo de mercados, para financiar iniciativas de recuperación de tierras en sobre uso.

Figura 3: Área deforestada y regenerada en hectáreas (a) y aumento en el stock de carbono en miles de toneladas de CO₂ (b) durante el período 2000-2005 en Parques Nacionales (PN), Reservas Indígenas (RI), Áreas Silvestres Protegidas (ASP) y Bosques en Propiedad Privada para todo el país (BP), en Guanacaste (BP Gte) y fuera de Guanacaste (BP_NoGte).

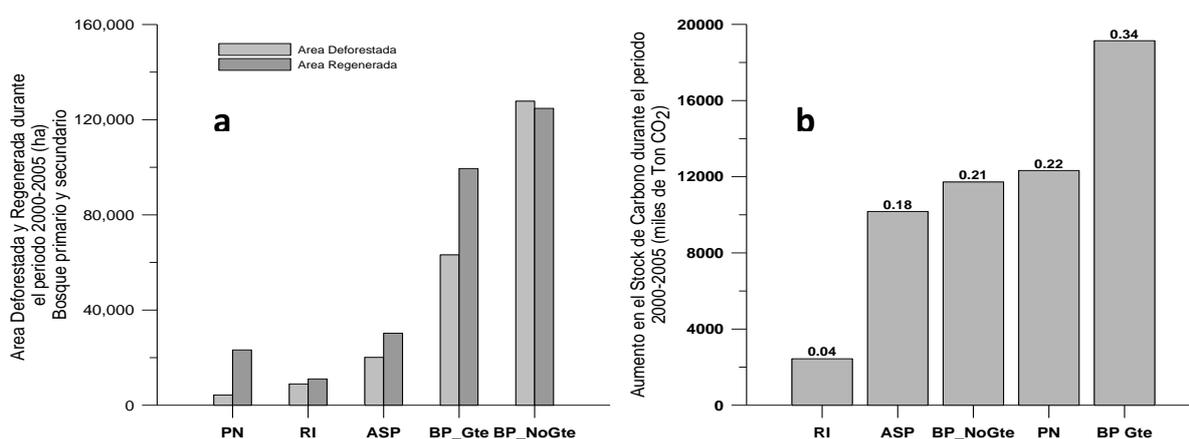


Figure 4: Distribución de la cobertura boscosa de Costa Rica por Estrato de Edad

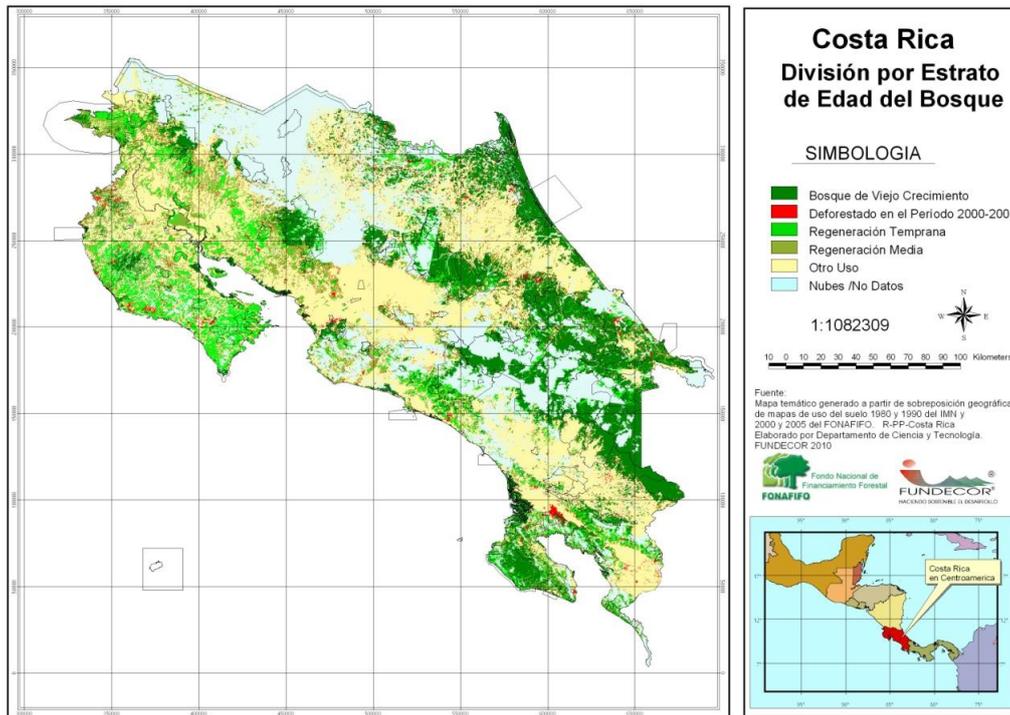
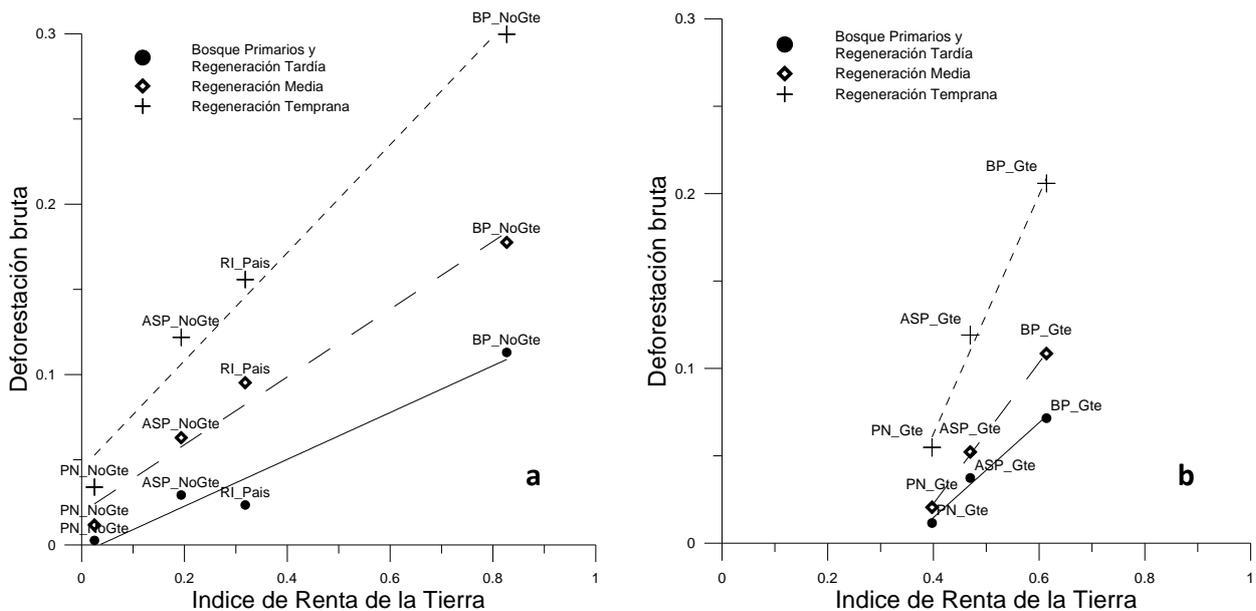


Figura 5 Deforestación bruta para las diferentes cohortes de regeneración ordenada según el índice de renta de la tierra del Estrato Uniforme de dinámica de uso del suelo dentro de Guanacaste (b) y fuera de Guanacaste (a). Lease Parques Nacionales (PN), Áreas Silvestres Protegidas (ASP), Reservas Indígenas (RI) y Bosques Privados (BP).



El efecto del PSA en la deforestación en Costa Rica:

El programa de PSA en Costa Rica es un instrumento político diseñado para compensar el costo de oportunidad de las alternativas de uso de la tierra. Mediante el pago a los propietarios de la tierra para preservar o conservar su tierra bajo cobertura boscosa, los PSA pueden efectivamente aumentar el valor de las tierras bajo cobertura forestal hasta cerca del valor de las tierras deforestadas. Los PSA no pueden competir con el valor de las tierras significativamente productivas, pero se ha estimado que alrededor de dos tercios de las tierras de Costa Rica deforestadas desde 1966 no son aptas para otra cosa que cobertura forestal (Kishor y Constantine, 1993; Zbinden y Lee, 2004). Es por esta razón que el PSA en Costa Rica se ha enfocado a dueños de tierras menos productivas.

Al 2005 alrededor de 212,000⁹ hectáreas de tierra fueron reclutadas en el programa de Pago por Servicios Ambientales de FONAFIFO, la mayoría de éstas bajo contratos de protección de bosque natural (86%). El programa se ha asociado a beneficios significativos locales, nacionales y globales, incluyendo la disminución de la pobreza, protección de la calidad del agua, fijación de carbono, conservación de biodiversidad, salud pública y mejoramiento de infraestructura (Hartshorn et al, 2005).

De acuerdo a Tattenbach et al (2007), un 64% del total de PSA en 2005 se localizó en bosques de alto índice de renta de la tierra, y asimismo un 65% del PSA se ubicó en bosques de alto valor de conservación de diversidad biológica. Es importante aclarar que este sesgo en la distribución espacial no se debe a la distribución de los bosques en los diferentes estratos. Se alcanzó una cobertura del PSA de un 30% en bosque de alto índice de renta de la tierra, un 24% en los de índice de renta media y 13% en los de índice de renta baja. Logrando un mayor reclutamiento en los bosques donde en teoría es más difícil reclutar. Asimismo, la producción de servicios ambientales se realizó bajo una lógica de distribución espacial concentrada en bosques de alto índice de renta (mayor riesgo de deforestación) y alto valor de conservación de diversidad biológica. En el programa de PSA 1999-2005 se estima que se evitó la deforestación de 108,000 ha, de las cuales 72,000 ha (67%) son de alto valor conservación por biodiversidad, mientras unos 37,000 ha (34%) son de alto valor de agua. En general, el Programa de PSA aumentó la protección de servicios ambientales del bosque, relativo al nivel que se habría protegido sin el Programa, en un 10% para carbono, 11% para biodiversidad, 13% para agua consumo humano y un 12% para agua por uso hidroeléctrico.

Ferraro (2001), señala en su estudio sobre el desempeño de los pagos de conservación, que "al nivel más fundamental, la rentabilidad de la agricultura, no importa cuán marginal, induce a la conversión de hábitat. Por lo tanto, sólo la rentabilidad de la conservación puede detenerlo". Así, teóricamente, si hubiera un instrumento político o de otro tipo, destinado a aumentar el valor de las tierras con cobertura forestal con respecto a aquellas con el mejor uso alternativo del suelo, la renta de tierras con cobertura forestal igualaría a la de las tierras agrícolas (es decir,

⁹ Al 2010, 504000 ha se han reclutado al PSA.

$R_{al} = R_{fl}$), y no habría ganancia adicional para la conversión de la tierra para la agricultura. La deforestación por lo tanto sería poco probable.

Tattenbach et al (2006) derivaron un modelo econométrico a partir del modelo previamente descrito de Walker (2004), para explicar los efectos que un programa de PSA podría tener sobre la renta del bosque, y por lo tanto sobre la probabilidad de deforestación. Según este modelo, hay dos tipos de bosques: los que están protegidos por PSA (c), y los que no (s). En una determinada región, es posible tener ambos tipos de bosque, por lo tanto la suma de las proporciones de estos dos tipos de bosques (h) es 1 ($h_s + h_c = 1$). Asumiendo que los efectos aleatorios se anulan ($\varepsilon_{al} - \varepsilon_{fl} = 0$), y que, como resultado de las políticas restrictivas para el uso forestal, las tierras de bosque sin PSA no aporta ningún valor ($R_{fl}(p, w) = 0$), entonces la probabilidad de que la deforestación se produzca se puede expresar como:

$$\text{ECUACIÓN 1: Prob [deforestación] } \neq \text{ Prob [} R_{al}(p, w) - \ln R_{fl}(p, w) (h_s + h_c) > 0 \text{]}$$

$$\text{ECUACIÓN 2: Prob [deforestación] } \neq \text{ Prob [} R_{al}(p, w) - R_{fl}(p, w)h_c > 0 \text{]}$$

En el PSA de Costa Rica, el precio establecido para pagar los servicios ambientales se mantiene constante ($R_{fl}(p, w) = k$), por lo que la probabilidad de deforestación (d) en una región (r) se puede expresar de la siguiente manera:

$$\text{ECUACIÓN 3: } d_r = R_{ar} - kh_{cr}$$

donde R_a es la media de la renta de la tierra alternativa en una región y h_c es la proporción de bosques bajo PSA.

Utilizando una base de datos geo referenciada del FONAFIFO, con el área pagada por servicios ambientales en el período 1997-2005, se determinó la penetración del PPSA para cada uno de los Estratos y Edades de cobertura boscosa. Mediante análisis de regresión se comprueba estadísticamente la estrecha relación entre la deforestación y el índice de renta de la tierra ($0.75 R^2$, p-valor: < 0.0001 para el coeficiente del índice de renta).

Asimismo se comprueba estadísticamente que el modelo de Tattenbach et al (2006), que incluye adicionalmente a la renta de la tierra la penetración del PSA como variable independiente, logra explicar el 92% de la variabilidad de la deforestación observada en todos los estratos y cohortes excepto para los Parques Nacionales dentro y fuera de Guanacaste, así como las Áreas Silvestres Protegidas fuera de Guanacaste. Los coeficientes para el índice de renta de la tierra y para la penetración del PSA son significativos y del signo correcto (0.40 p-valor: 0.0001 y -1.55 p-valor: 0.0089, respectivamente).

$$\text{ECUACIÓN 4: } d_r = 0.4R_{ar} - 1.55h_{cr}$$

Estos resultados son consistentes con los obtenidos por Tattenbach et al (2006); Sesnie (2006), y Tattenbach (2007), pero contrastan con los Ortiz et al, 2003; Pfaff et

al., 2008; y Arriagada, 2008, los cuales han encontrado que la efectividad real del PPSA es inferior al 27%.

Es de suma importancia para la correcta implementación de la presente Estrategia REDD explicar las diferencias en los resultados de la evaluación del PPSA como mecanismo para el control de la deforestación. También se requiere identificar los esquemas de PSA más eficientes sobre deforestación y degradación; conocer mejor el costo de oportunidad de la tierra bajo diferentes condiciones; determinar si se justifique o no aumentar el monto de PSA para retener o inducir la regeneración; así como conocer mejor la dinámica y causas de la degradación y la regeneración.

Políticas y estrategias de mitigación al cambio climático

Combate a la deforestación

En Costa Rica, el éxito de las políticas, leyes y programas no es total, sin embargo considerando el avance alcanzado hasta ahora, y de mantenerse las políticas actuales, principalmente si se mantiene la penetración actual del programa de Pago por Servicios Ambientales, se estima que el país sería capaz de capturar 61,924 Gg de CO₂, durante el período 2010-2030.

Si se disminuyera la tasa de deforestación observada durante el periodo 2000-2005 en bosques de viejo crecimiento y secundarios a la mitad; se duplicara la regeneración natural en los Bosques Privados fuera de Guanacaste y se triplicara la regeneración natural en las Reservas Indígenas, se estima que el país sería capaz de capturar 139,125 Gg de CO₂ adicionales para el período 2010-2030.

De acuerdo a estimaciones preliminares realizadas utilizando el modelo econométrico anteriormente citado (Ecuación 7), para reducir la tasa de deforestación en bosques de viejo crecimiento a la mitad de lo observado durante el periodo 2000-2005, el FONAFIFO debería aumentar la cobertura del PPSA para bosques de viejo crecimiento en 113,000 ha. Dicho aumento debe ser ajustado quinquenalmente para así mantener el nivel de cobertura adecuado para disminuir la deforestación. Dicho aumento en la cobertura debe focalizarse a las áreas de alto índice de renta, como lo son bosques susceptibles a la producción maderera. Para tal efecto se requiere que FONAFIFO amplíe la cobertura del PPSA a bosques bajo **Manejo Forestal Sostenible de Bosques Naturales** (manejo policíclico). Esto con el fin de evitar continuar con el desbalance entre los sistemas fomentados por PSA a favor de la protección e impedir que empeore el déficit de madera en el mercado nacional, que ha llevado a cortar las plantaciones a un ritmo superior a la disponibilidad técnica de madera, y que además fomenta el proceso de socola y luego corta de árboles en potreros.

La retención de la regeneración natural puede ser mejorada mediante incentivos positivos como el PSA o bien mediante la combinación de PSA y manejo de bosque secundario para producción de madera, especialmente en aquellos terrenos de alta renta. Costa Rica cuenta con casi 220 mil hectáreas de bosque secundario con alrededor de 15 años ubicados en tierras privadas (FAO, 2008). La mayor parte de estos bosques están en manos de pequeños propietarios que por lo general viven en áreas rurales. De acuerdo a estimaciones preliminares realizadas utilizando el

modelo econométrico de la Ecuación 7, para reducir a la mitad la tasa de deforestación en bosques regenerados observada durante el periodo 2000-2005, se requiere que el FONAFIFO ponga a disposición de los propietarios de áreas regeneradas 20,000 ha de incentivos positivos adicionales al esfuerzo actual en el programa PPSA. Asimismo, se requiere que el SINAC defina y oficialice pautas claras para la gestión y **Manejo Forestal Sostenible de Bosques Secundarios** por parte de los propietarios de las tierras en donde se localizan, y que el FONAFIFO determine los incentivos positivos necesarios para apoyar el manejo responsable, y minimizar el riesgo de cambio de uso del suelo de las áreas que han recuperado cobertura forestal.

Incremento del secuestro de carbono:

Entre las actividades forestales que favorecen el incremento del stock de carbono, se identifican las plantaciones forestales y el manejo de bosques primarios y secundarios. El SINAC ha venido mejorando el entorno técnico del manejo de bosques natural, mediante la implementación de un sistema digital de Registro de Unidades de Manejo vía Internet. La academia (ITCR y UNA), con fondos FES, esta terminando de establecer valores de referencia por tipo de bosque (175 millones de colones en tres años iniciando en enero 2010) para el manejo policíclico de bosque natural. Asimismo se encuentra en proceso de formalización una red de parcelas permanentes para monitoreo del manejo de bosque natural, crecimiento de stocks de carbono y su impacto en la diversidad biológica. Está pendiente la adopción por parte de personal del SINAC en el uso de los nuevos sistemas (Registro de Unidades de Manejo), guías de planes de manejo y código de prácticas.

En Costa Rica se podrían regenerar o reforestar 724,000 ha de las 937,000 ha en conflicto de uso (uso Agropecuario en categoría Forestal). Se estima que en terrenos privados existen más de 650,000 ha de tierras en uso Agropecuario, con capacidad de uso Forestal. La inducción de la regeneración y el fomento de la reforestación es posible mediante incentivos positivos como el PPSA. Se requiere que el FONAFIFO ponga a disposición de propietarios de terrenos de aptitud forestal descubiertos de bosque alrededor de 8,500 ha anuales de incentivos positivos adicionales al esfuerzo actual del PPSA para inducir la regeneración y el establecimiento de plantaciones forestales. Tanto la regeneración como su retención, requieren ser focalizadas en tierras donde por su costo de oportunidad el pago por servicio ambiental es más costo efectivo, como por ejemplo en terrenos con usos distintos a su vocación forestal, Territorios Indígenas y Áreas Silvestres Protegidas de dominio privado.

Si bien los **Sistemas Agroforestales** tienen una capacidad importante de mejora de stock de carbono, y la actividad agropecuaria es el segundo emisor de GEI en el país, se requiere evaluar la idoneidad de incluir estos sistemas en la estrategia REDD+. Esto por cuanto el monitoreo de la mejora de stocks en los sistemas agroforestales es más complejo y costoso. Se requiere determinar la rentabilidad financiera y ambiental de los sistemas agroforestales, previamente a su inclusión en la estrategia REDD+.

Se requiere que la ONF inicie un programa de fomento a la reforestación comercial y manejo sostenible de bosques naturales (primarios y secundarios), dirigido

principalmente a organizaciones de pequeños propietarios y al manejo comunitario de bosques en territorios indígenas, así como mejorar el acceso a los mercados verdes para aumentar el ingreso de los propietarios productores de madera de bosque natural y plantaciones, vía precio de la madera. Asimismo, se requiere que se impulse programas de mejora de la productividad de las plantaciones forestales mediante mejoramiento genético, y que el SINAC elimine las barreras administrativas, técnicas y legales que limitan la renta del manejo de bosque natural y las plantaciones forestales.

Considerando una implementación exitosa del fomento de la producción sostenible de madera, se requiere estar preparados para poder colocar dicha producción en los mercados locales. Para tal efecto se requiere fomentar el consumo de la madera, lo cual tendría co-beneficios para el país. Por un lado se incrementaría el almacenaje de carbono en edificios e inmobiliario, y por otro, se reduciría el consumo de materiales de amplia huella ecológica como el cemento, acero, o aluminio. Estos materiales de construcción consumen el 40% de los recursos naturales extraídos en el planeta producto de minería, 17% del agua fresca del mundo, 40% de la energía global, 50% de los combustibles fósiles, y generan hasta un 20% de los desechos sólidos, y aportan un 20% del CO₂ del planeta por utilización de combustibles fósiles (Roodman y Lensen, 1996; Dimson, 1996 y Locken, 1994).

Sin embargo la pérdida de cultura en el uso de la madera es palpable. La tendencia de casas de madera en Costa Rica viene disminuyendo de 30% en 1984, a 10% en 2000, y continúa bajando. Las políticas han limitado el auge de una cultura arquitectónica que use madera, así como también ciertos grupos ambientalistas han satanizado el consumo de madera como algo que produce deforestación o degradación del medio ambiente. Lo cual es falso dado que la deforestación en Costa Rica obedece a políticas agropecuarias que requieren de los bosques para convertirlos en usos agropecuarios. Se requiere aumentar el consumo de madera sostenible. Para tal efecto se requiere que la Estrategia REDD+ financie un programa dirigido por la ONF que elimine las barreras culturales, legales, tecnológicas y de formación que desalienten el uso masivo de la madera.

Mejora del control de las actividades ilegales que degradan y eliminan la cobertura boscosa:

Fortalecer la gestión del SINAC: La legalidad de la producción forestal depende principalmente de un proceso de documentación transparente y veraz de la actividad del sector. El sistema actual debe ser mejorado, no es confiable, no evita la doble contabilidad, no tiene controles para asegurar la total documentación y la calidad de la información (la información espacial no es buena ni la de volúmenes o de especies). El sistema de documentación actual, SEMEC, es poco eficiente, demanda mucho tiempo y no provee información útil para la toma de decisiones en el SINAC. El actual control de entrega de guías y placas no evita el transporte de madera ilegal, ni permite estimar el nivel tala ilegal mediante el chequeo cruzado de guías y placas vs permisos aprobados.

Se requiere que el SINAC desarrolle un sistema digital que permita el chequeo rápido en campo para control, llevar procedimientos de cadena de custodia, y la preparación de informes de labores. Dicho sistema debe considerar consumo e

industria, estar centralizado en el SINAC, disponible en Internet y debidamente integrado al CIAgro y al FONFAFIFO, principalmente en su fase geográfica. Como barreras de implementación de dicho sistema se identifican a) El desarrollo de la capacidad del personal del SINAC para utilizar sistemas digitales y b) La Gobernabilidad del SINAC.

Paralelamente se requiere que el SINAC reactive la Estrategia para el Control de la Tala Ilegal, para reforzar la presencia institucional mediante operativos de carretera en puntos calientes, así también reiniciar las campañas preventivas.

Fortalecer la Gestión fiscalizadora del CIAgro: El Estado ha delegado en el CIAgro la supervisión de la correcta ejecución de las actividades forestales. Dicha función es realizada por la Fiscalía del CIAgro, la cual se encuentra desfinanciada. Esto a pesar de que se generan 1000 millones de colones anuales del impuesto forestal, siendo muy poco lo asignado al CIAgro para control forestal, por parte del Ministerio de Hacienda. En este momento se está financiado mediante inscripción de los colegiados (69 millones de colones anuales) y 5,5 millones de colones por impuesto forestal (siendo 40 millones de colones anuales lo que corresponde). Aún cuando este año no habrá déficit, normalmente se recurre a presupuesto general del colegio para financiar la fiscalización. Aunque se aumente la cuota de PSA no habría mejoría en la situación ya que la responsabilidad también aumenta.

Por otra parte, es importante acotar que este impuesto está engrosado por las importaciones de madera, el impuesto por madera de origen nacional se encuentra impugnado, lo que implica que el financiamiento del control de la actividad forestal no está debidamente conectado a la actividad que requiere ser supervisada. Por tal razón se requiere establecer un esquema financiero sostenible que garantice una fiscalización adecuada de la actividad forestal por parte del CIAgro.

De forma inmediata se requiere que el CIAgro atienda el rezago en sus obligaciones de fiscalización, lo que podría estar afectando el control de la actividad ilegal. Se requiere que la estrategia REDD+ dote al CIAgro de recurso humano temporal para atender el rezago de inspecciones de rutina y poner al día la atención, tramitología y seguimiento de denuncias; así como también de recursos logísticos como transporte, hardware y software y de un sistema de documentación que genere información y toma de decisiones, debidamente enlazado con otras iniciativas (FONAFIFO y SINAC)

Bibliografía

- Arriagada, R. (2008). *Private provision of public goods: applying matching methods to evaluate payments for Ecosystem Services in Costa Rica*. North Carolina State University, Graduate Faculty. Ph. D Forestry dissertation.
- Barrantes, R. A., Salazar, C. G., & Salas, V. N. (2009). *Usos y aportes de la madera en Costa Rica: Estadísticas 2008*. San José, Costa Rica.: Oficina Nacional Forestal. Contraloría General de la República. (2008). *Informe No. DFOE-PGAA-7-2008: Informe sobre la evaluación de la aplicación de políticas y normativa en materia de recursos forestales por el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)*. Contraloría General de la República, División de Fiscalización Operativa y Evaluativa. Area de Servicios Públicos Generales, Ambientales y Agropecuarios.
- De Camino, R. (2007). *Programa Forestal Huetar Norte. Informe Final de Consultoría de Apoyo*. FONAFIFO. GFA Consulting Group.
- De Camino, R., Segura, O., Arias, L., & and Pérez, I. (2000). *Costa Rica forest strategy and the evolution of land use: evaluation country case study series*. The World Bank, Washington, D.C.
- FAO. (2008). *Proyecto de cooperación técnica TCP/COS/3102 (D): Conservación del bosque por pequeños productores mediante el manejo forestal sostenible*.
- Ferraro, P. (2001). Global habitat protection: limitations of development interventions and a role for conservation performance payments. *Conservation Biology* , 15,4, 990-1000.
- FONAFIFO. (2010). *Plantilla de Propuesta para la Preparación de "Readiness" (R-PP): Costa Rica*. San José: FONAFIFO.
- Hartshorn, G., Ferraro, P., Spergel, B., & Sills, E. (2005). *Proyecto Ecomercados en Costa Rica: Evaluación del Banco Mundial (GEF)*. Universidad Estatal de Carolina del Norte.
- Kishor, N., & Constantino, L. (1993). Forest management and competing land uses: an economic analysis for Costa Rica. *LATEN Dissemination Note no. 7* .
- Leclerc, G., & Rodríguez, J. C. (1998). Using a GIS to determine critical areas in the Central Volcanic Cordillera Conservation Area. In B. a. Savitsky, *GIS methodologies for developing conservation strategies: tropical forest recovery and wildlife management in Costa Rica* (pp. 108-106). Columbia University Press.
- Lutz, E., & Herman, D. (1991). Incentives, Regulations and Sustainable Land Use in Costa Rica. *Environmental and Resource Economics* , 1, 179-194.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2007). *Estrategia para la sostenibilidad de la producción de bienes y servicios de bosque y plantaciones forestales en terrenos privados de Costa Rica 2007-2010*. MINAE.

- Myers, N. (1981). The Hamburger Connection: How Central America's Forests Became North America's Hamburgers. *Ambio* , 10,1, 3-8.
- Obando, G., Rodríguez, J. C., & Camacho, A. E. (2010). *EVALUACIÓN DE USO DEL SUELO, LA GOBERNANZA, LA POLITICA Y EL MARCO LEGAL PARA LA REDUCCION DE EMISIONES DE DEFORESTACION Y DEGRADACION DEL BOSQUE EN COSTA RICA*. San José, Costa Rica: FUNDECOR.
- Ortiz, E. (2010). *Elaboración de TDR para la elaboración de un escenario de referencia de las emisiones causadas por la deforestación y degradación forestal y TDR para el diseño e implementación de un sistema de monitoreo, información y verificación de REDD*. San José, Costa Rica: FONAFIFO.
- Ortiz, E., Sage, L., & Borge, C. (2003). Impacto del Programa de Pago de Servicios Ambientales en Costa Rica como medio de reducción de la pobreza en medio rurales. *Series de Publicación Técnica RUTA* . , 62.
- Pfaff, A., Robalino, J., & Sanchez-Azofeifa. (2008). Payments for Environmental Services: empirical analysis for Costa Rica. *Working Papers Series SAN08-05* , 26.
- Sesnie, S. (2006). *A geospatial data integration framework for mapping and monitoring tropical landscape diversity in Costa Rica's San Juan-La Selva biological corridor*. University of Idaho, College of Graduate Studies. PhD dissertation.
- Tattenbach, F., Obando, G., & Rodríguez, J. (2006). *Development of econometric model for determining additionality of payments for environmental services in The Central Mountain Range Conservation Area, Costa Rica*. FUNDECOR.
- Tattenbach, F., Obando, G., & Rodriguez, J. (2007). Generación de Servicios Ambientales. In G. Platais, & S. Pagiola, *Costa Rica's Experience with Payments for Environmental Services (DRAFT)*. World Bank.
- Wyels, J. (2003). Common ground for farmers and forest. *Americas* , 55,2, 22-29.
- Zbinden, S., & Lee, D. (2004). Paying for environmental services: an analysis of participation in Costa Rica's PES program. *World Development* , 33,2, 255-272.