



DECIMOQUINTO INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE

Informe Final

Bosque, cobertura y recursos forestales 2008

Investigador:
Julio Calvo



Nota: Las cifras de las ponencias pueden no coincidir con las consignadas por el Decimoquinto Informe Estado de la Nación en el capítulo respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Índice

Resumen ejecutivo	2
1. Dinámica de la cobertura forestal de Costa Rica.	4
2. Calidad de la cobertura forestal de Costa Rica.	7
3. Vulnerabilidad y conservación de la cobertura forestal.	10
4. Plantaciones forestales y sector forestal.	12
5. Manejo de bosques y sector forestal.	13
6. Mercado de la madera en Costa Rica.	14
7. Desabastecimiento de madera.	16
8. Aporte del sector forestal a la economía nacional.	17
9. Campaña “ <i>A que sembrás un árbol</i> ”.	18
10. Iniciativas Carbono Neutral y Deforestación Evitada.	19
11. Aspectos políticos, legales e institucionales.	20
Referencias	22

Resumen ejecutivo

- Los resultados sobre la dinámica de la cobertura forestal revelan que el país al 2005 mantiene más de un 48% de su territorio con cobertura forestal (2.446,180 *ha*). Al menos 60% de la cobertura se estima es de bosques tardíos¹, el resto corresponde a bosques secundarios intermedios o tempranos. La cobertura forestal está muy fragmentada con un promedio de 153 *ha/fragmento*. Solo un 14% y 9 % del territorio nacional mantiene bosques con una franja de amortiguamiento de 500 y 1000 metros respectivamente.
- Las tasas de cambio de la cobertura forestal a nivel nacional fueron de pérdida 35,000 *ha/año* para el período 1960-79, 39,000 *ha/año* para 1979-86 y luego a tasas de recuperación de 17,000 *ha/año* para 1986-2000 y de 26,000 *ha/año* para 2000-05. Los procesos de recuperación y deforestación son causados ante todo por cambios en los factores socioeconómicos. Se señala que el desarrollo inmobiliario-turístico, los buenos precios y los mercados en expansión para cultivos y la carne han provocado actualmente algunos frentes de deforestación y una mayor fragmentación de la cobertura forestal existente. Por lo tanto es necesario acompañar los esquemas de Pago Servicios Ambientales (PSA) con enfoques integrados como planes reguladores y la planificación/gestión del paisaje para evitar la pérdida y la fragmentación de la cobertura forestal.
- Un 44% de la cobertura forestal nacional se encuentra bajo protección en diferentes unidades de conservación, el resto (56%) está en propiedad privada. Hasta el 2008 se han protegido con el PSA 598,433 *ha* de bosques propiedad de 8,500 productores, y equivalentes a un 46% de la cobertura forestal en tierras privadas. Casi 55,000 *ha* con PSA se encuentran en territorios indígenas. Estos datos implican que 688,000 *ha* de bosques en tierras privadas, que no tienen incentivos para su conservación.
- Debido a la salida de operación del sensor LANDSAT, los futuros estudios requieren de introducir y calibrar el uso de nuevos sensores como ASTER. En este caso es necesario uniformizar criterios, protocolos, nomenclaturas y en lo posible avanzar en la clasificación de estados sucesionales de bosques, lo que permitiría una mejor aplicación de la información generada en la planificación, monitoreo y control.
- En los últimos 40 años se ha reforestado unas 215,000 *ha* con recursos propios pero mayoritariamente con diferentes tipos de incentivos del estado. La reforestación se ha llevado a cabo en pequeñas unidades de tierra que varían entre 6 a 30 *ha*, solo un 16% del área reforestada corresponde a unidades mayores a 100 *ha*. En los años 90's la tasa de reforestación se mantuvo alrededor de 9,000 *ha/año*, pero en los últimos años la tasa ha bajado en promedio a 3,000 *ha/año*, esto a pesar de que el estado ofrece recursos para reforestar hasta 6,000 *ha/año*. Para el 2008 solo quedaban unas 40,000 *ha* de plantaciones forestales, el resto fue cosechado sin reposición debido al cambio de uso de la tierra por usos agropecuarios o inmobiliarios. En adelante la reforestación debe fomentarse con mejores esquemas de encadenamiento a los mercados locales y de exportación. El mercado de las tarimas está tan bien definido y seguro que merece un enfoque de reforestación específico que involucre al sector agroexportador, FONAFIFO y PROCOMER.
- La oferta nacional de madera ha oscilado entre 600 mil m³/año en 1999 a 1.3 millones m³/año en 2007. Las plantaciones forestales son la fuente que aporta el mayor volumen con 968,000 m³/año. Para el 2007 los sectores que consumieron la madera cosechada fueron el embalaje (43%), construcción (34%), mueblería (16%) y otros (7%). Para el mismo año se produjeron 5.7 millones de las tarimas para la exportación de productos agrícolas, siendo la exportación de banano y piña los de mayor consumo con el 46% y

- 23% del total de tarimas. La madera cosechada de sistemas agropecuarios o de manejo de bosques se emplea principalmente en el sector construcción y mueblera.
- A partir del 2010 el déficit de madera puede alcanzar 850,000 m³/año, debido al desabastecimiento de madera de las plantaciones forestales, las restricciones a la cosecha de árboles en sistemas agropecuarios, los desincentivos al manejo forestal y a la reforestación. Esto obligará al país a importar madera con una erogación de USA\$194 millones/año hasta alcanzar USA\$277 millones/año en el 2020. El MINAET-SINAC proponen una estrategia para disminuir el desabastecimiento que consiste en iniciar un programa de reforestación para plantar a una tasa anual 7,500 *ha*/año y en someter a manejo forestal 150,000 *ha* de bosques. Sin embargo algunos sectores tanto del sector forestal como de conservacionista presentan contrapropuestas y observaciones.
 - En el 2007 existían 764 industrias que procesaron 1.339,140 m³-r de madera en rollo, con un incremento de un 18% con respecto al 2006. En la cadena productiva se generan 23,730 empleos directos, solo en el subsector primario operan 986 empresas con 7,499 empleos directos y en el subsector secundario operan unas 1,366 empresas con 8,142 empleos directos. En promedio el empleo generado por el sector ha aumentado anualmente en un 12% desde 1998.
 - El valor agregado del uso de la madera se estima en USA\$293 millones, de este monto el 41% corresponde a empleo (¢152,209 millones). Las importaciones de productos de madera, carbón vegetal y manufacturas fueron de USA\$52 millones mientras que las exportaciones de USA\$47 millones, generando un déficit de USA\$ 5 millones. El sector forestal desaprovecha su recurso, pierde competitividad y la oportunidad de desarrollar modelos integrados bosque-industria que den sostenibilidad al modelo de producción. Por ejemplo, el mayor rubro de exportación es madera en bruto con USA\$13 millones mientras que los mayores rubros en importación son mueblería con USA\$21 millones y madera aserrada con USA\$18 millones, siendo el déficit global (madera y muebles) de \$22 millones.
 - La meta de la campaña “*A que sembrás un árbol*” fue plantar 5 millones de árboles en el 2007 y la misma se superó al establecer 5.990,000 árboles. Para el 2008 la meta fue plantar 7 millones la cual se cumplió. A pesar de algunas críticas los promotores de esta campaña encuentran aspectos positivos como: mejor coordinación entre entidades públicas del sector forestal, mejor toma de registros de plantación de árboles a nivel nacional, la campaña sensibiliza la población y ofrece un apoyo al estado en la consecución de recursos adicionales para el sector forestal.
 - La administración Arias adquirió el compromiso, como parte del Programa “*Paz con la Naturaleza*”, de que Costa Rica sea neutral en emisiones de carbono o “C-Neutral” para el año 2021. El país tiene claras ventajas para avanzar en este compromiso debido a la alta generación hidroeléctrica, el excelente estado y proporción de la cobertura forestal nacional, la experiencia acumulada del sector forestal y de la conservación. Para lograr el cumplimiento del compromiso “C neutral” se requiere definir una estrategia, las normas, los procedimientos y el de implementar una serie de cambios en el marco legal, político y de financiamiento. Tanto la estrategia como los cambios requeridos no se han definido aún, aspecto que debe retomarse si se desea cumplir con la meta.
 - Ligado al compromiso de carbono neutral, FONAFIFO se encuentra coordinando la estrategia REDD (Reducción de Emisiones de Deforestación y Degradación), proyecto piloto del Banco Mundial. Esta iniciativa le asignaría a Costa Rica USA\$200 mil para la etapa de preparación y un monto de USA\$3.4 millones para la etapa de implementación por 5 años. La intención es que Costa Rica sea efectivamente beneficiada con esta iniciativa, lo que vendría a reforzar el financiamiento, las capacidades y el impacto de FONAFIFO.

- Una evaluación de la aplicación de políticas y normativa en materia de recursos forestales por parte del MINAET, realizado en el 2008 por Contraloría General de la República, llama la atención al SINAC a mejorar muchos aspectos de planificación, control y gestión. La presentación de este informe ha activado a la administración forestal para atender las recomendaciones.
- Se ha manifestado consistentemente que la estructura del SINAC debería de evaluarse dado que las dos funciones básicas que se deben de cumplir (Gestión/Manejo de Áreas de Protección/Vida Silvestre y Fomento Forestal), no se desarrollan de manera satisfactoria. Específicamente el sector forestal percibe que bajo el SINAC se ha minimizado el interés del estado en fomentar al sector, lo cual lo deja en desventaja respecto a otros sectores productivos que sí encuentran un gran apoyo del estado. Uno de los aspectos más relevantes es que el estado debe fomentar la consolidación de núcleos industriales que propicien encadenamientos productivos basados en pequeñas a medianas empresas que den valor agregado a la madera de plantaciones forestales y de planes de manejo. En este sentido no sólo se debe revisar la estructura y objetivos del SINAC, si no también la Ley 7575, que no contempla de manera integral el aspecto de fomento industrial.
- Por recomendaciones de la Contraloría General de la República, FONAFIFO pasó en el 2008 a constituirse en un órgano del MINAET, lo cual puede traer consecuencias en la estructura y los costos de administración del PSA. Este cambio es muy reciente para poder evaluar el impacto del cambio en las capacidades y eficiencia de FONAFIFO, pero es un tema que se debe resaltar en este informe y tener presente para futuras revisiones.
- Actualmente el PSA se financia principalmente con la Ley 8114 artículo 5 que establece un 3.5% del impuesto a los hidrocarburos debe dirigirse exclusivamente para el PSA. La segunda fuente considerable de financiamiento es la Ley Ecomercados 8640, empréstito con el Banco Mundial por USA\$30 millones durante un período de 5 años que finalizan en el 2013. Para el 2009 la transferencia real del impuesto es de ¢6,900 millones y el aporte de Ecomercados es de ¢3,117 millones. Otros aportes son ¢446 millones del Canon de agua (Decreto 32868 MINAET), el 40% del impuesto forestal (nunca cobrado) y aportes específicos por convenios con empresas hidroeléctricas, turismo y otros. Como se observa la sostenibilidad en el tiempo del financiamiento de PSA no es segura dado que el proyecto Ecomercados concluye en el 2013 y a partir de ahí se debe tener lista otras fuentes de recursos. Consecuentemente es recomendable que se consideren nuevas opciones de financiamiento que aseguren la continuidad del financiamiento de los PSA.

1. Dinámica de la cobertura forestal de Costa Rica.

Pocos países latinoamericanos cuentan con estudios detallados y frecuentes sobre la dinámica de su cobertura forestal como Costa Rica. Esto se debe a los esfuerzos realizados en los últimos años por la adecuada clasificación de imágenes satélite LANDSAT TM3, TM5 y TM7 (e.g. Quesada et al. 1998, Sánchez-Azofeifa et al 2002a,b, 2006, Calvo-Alvarado et al 2009, Arroyo-Mora et al 2005 a y b). Para beneficio de la credibilidad de los resultados generados por los anteriores estudios, la aplicación de material cartográfico y fotografías áreas de diferentes periodos (e.g. Proyecto TERRA y CARTA) han permitido complementar y verificar independientemente la precisión de las clasificaciones generadas a partir de las imágenes LANDSAT, concluyendo que el error de clasificación general es muy bajo (e.g. Cordero-Montoya 2008, Kleinn et al 2005).

En los últimos años ha aumentado la oferta de diferentes imágenes satélites, con costos accesibles y mejores resoluciones. En nuestro país ya se han aplicado varios de estos sensores con excelentes resultados y han permitido detectar no solamente clases sucesionales de bosques, sino también características estructurales, composición florística, índice de área foliar (LAI) y potencial de fijación de carbono. Sin embargo, estas aplicaciones han sido realizadas solo a nivel piloto en la región de Guanacaste, en el Parque Nacional Santa Rosa (Arroyo-Mora et al. 2005 a y b, Kalacska et al. 2004 a y b, 2005, 2007 y 2008,). Por lo tanto aún en el tema de cobertura forestal nacional los estudios siguen limitados a la clasificación generalizada "Bosque *vrs* No Bosque".

El propósito de este apartado es describir la evolución de los cambios de la cobertura forestal y cual ha sido su impacto en la calidad de los bosques a nivel nacional. En este punto hay que indicar que Costa Rica, siendo un país tropical con una gran diversidad de suelos y climas, fue originalmente cubierta casi en su totalidad por bosques naturales, exceptuando los páramos de la Cordillera de Talamanca, sabanas naturales ubicadas principalmente en el Valle del General y en la provincia de Guanacaste y varios humedales distribuidos en todo el país. Estos bosques fueron alterados desde el tiempo precolombino por los indígenas que ocupaban el territorio nacional y su alteración se incrementó con la llegada de los europeos (Calvo-Alvarado et al. 2009 y 2008, Flores 1982, Hall 1984). La información espacial más aceptable sobre la dinámica de cobertura forestal inicia con la información de las hojas cartográficas de años 1960's del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOP-Costa Rica), que se basaron en fotografías aéreas tomadas entre 1955 y 1965, luego con las imágenes LANDSAT TM3 para los años 1978/9, las imágenes LANDSAT TM5 para los años 1986 y 1996 y las imágenes LANDSAT TM7 para los años 2000 y 2005 (Arroyo-Mora et al 2005 a y b, Quesada et al. 1998, Sánchez-Azofeifa et al 2002b, Sánchez-Azofeifa et al. 2006).

Los resultados de los estudios citados anteriormente se resumen en el Cuadro 1, que ilustra los cambios de cobertura forestal a nivel provincial y nacional. Las tasas de cambio de uso a nivel nacional fueron de pérdida 35,000 *ha/año* para 1960-79, 39,000 *ha/año* para 1979-86 y luego a tasas de recuperación de 17,000 *ha/año* para 1986-2000 y de 26,000 *ha/año* para 2000-05.

Cuadro 1
Porcentaje de cobertura forestal a nivel nacional, por provincias y año. Costa Rica.

Provincia	% de cobertura forestal por Año				
	1960	1979	1986	2000	2005
Guanacaste	37,8	23,6	23,4	40,5	47,0
Alajuela	62,0	44,7	26,9	26,9	27,0
Limón	79,8	72,3	71,3	67,4	68,0
Heredia	79,1	69,7	62,3	53,1	53,0
Puntarenas	57,9	40,8	35,3	43,2	47,0
San José	45,0	34,6	30,7	39,7	43,0
Cartago	65,8	62,4	66,8	64,3	65,0
Nacional	59,0	46,0	40,7	45,4	48,0
Tamaño Promedio de Fragmento en ha	?	2034	142	167	153

Fuente: Calvo-Alvarado et al. 2009 y datos para 1960 y tamaño promedio de fragmento proporcionados por la Universidad de Alberta y el ITCR.

Con la expansión de la población desde los tiempos coloniales hasta los años 60's se deforestó casi un 40% del territorio nacional. A partir de los años 60's se inicia una serie de cambios en la estructura económica y en las políticas agrarias nacionales que disparó un proceso acelerado de deforestación. Este proceso alcanzó su máximo impacto a mediados de los años 80's, cuando se llegó a la cifra más baja de un 41% del territorio nacional con cobertura forestal. A finales de la década de los 80's se presentan de nuevo cambios notorios en la estructura económica y en las políticas del país que desincentivan la deforestación y que se ven reforzados con algunas acciones de estado en materia de desarrollo económico y de conservación, iniciándose así un proceso de restauración de cobertura forestal hasta llegar al 2005 con un 48% del territorio nacional con cobertura forestal, equivalente a 2,446.118 ha. Las causas de estos procesos de deforestación acelerada y luego de restauración de cobertura han sido analizadas en varios estudios pero en síntesis se explican por: a) el período de deforestación acelerada entre 1960-1986 se asocia al aumento de la población, expansión de la frontera agrícola y sobre todo con la incentivación de la ganadería extensiva para la exportación de carne y b) el período de restauración está asociado con la caída del precio internacional de la carne, advenimiento del turismo como la actividad económica más importante del país, transición de una sociedad rural a una sociedad urbana, la intensificación de algunas actividades agropecuarias, el impulso de programas forestales y de conservación de recursos naturales (Calvo 1990, Calvo-Alvarado et al. 2009, Calvo-Alvarado et al. 2006, Arroyo-Mora et al. 2005 a y b, Kaimowitz 1996, Quesada and Stoner 2004).

2. Calidad de la cobertura forestal de Costa Rica.

Los resultados en los últimos años apuntan a tendencias positivas en cuanto al incremento en la extensión de la cobertura forestal, lo cual alienta a muchos sectores de conservación y manejo de recursos naturales. No obstante, algunos han sido críticos al indicar que tanto la cobertura forestal remanente como la restaurada ya no mantienen las características de los bosques originales no alterados. Esta crítica se fundamenta en el reconocimiento tácito de que una gran proporción de los bosques remanentes ya han sido alterados por el aprovechamiento selectivo de maderas y que los bosques secundarios emergentes no corresponden en composición florística y estructura a los bosques originales. Para ilustrar este punto se presenta los resultados comparativos sobre las características de tres estados sucesionales de los bosques secos de Santa Rosa, Guanacaste (Cuadro 2). Como se aprecia los bosques tempranos e intermedios, en efecto no logran alcanzar los índices de composición, estructura y complejidad de los bosques tardíos, siendo los últimos los que más se acercan a las características de los bosques originales.

Cuadro 2
Algunas características de tres estadios sucesionales del bosque seco tropical en el Parque Nacional Santa Rosa, Guanacaste Costa Rica

Característica/Índice	Temprano	Intermedio	Tardío
Altura dominante (m)	7.5 ± 2.2	10.3 ± 3.4	15.0 ± 2.2
Basal área (m ² /ha)	11.7 ± 5.4	21.4 ± 6.8	30.1 ± 6.5
Densidad de fustes/0.1 ha	112 ± 64	130 ± 35	107 ± 42
Densidad de especies/0.1 ha	15 ± 7	29 ± 5	29 ± 7
Índice Complejidad de Holdridge	28 ± 36	68.6 ± 57.7	159 ± 57.7
Biomasa total área en Ton/0.1 ha	5.6±3.3	10.9±4.6	16.0±4.3

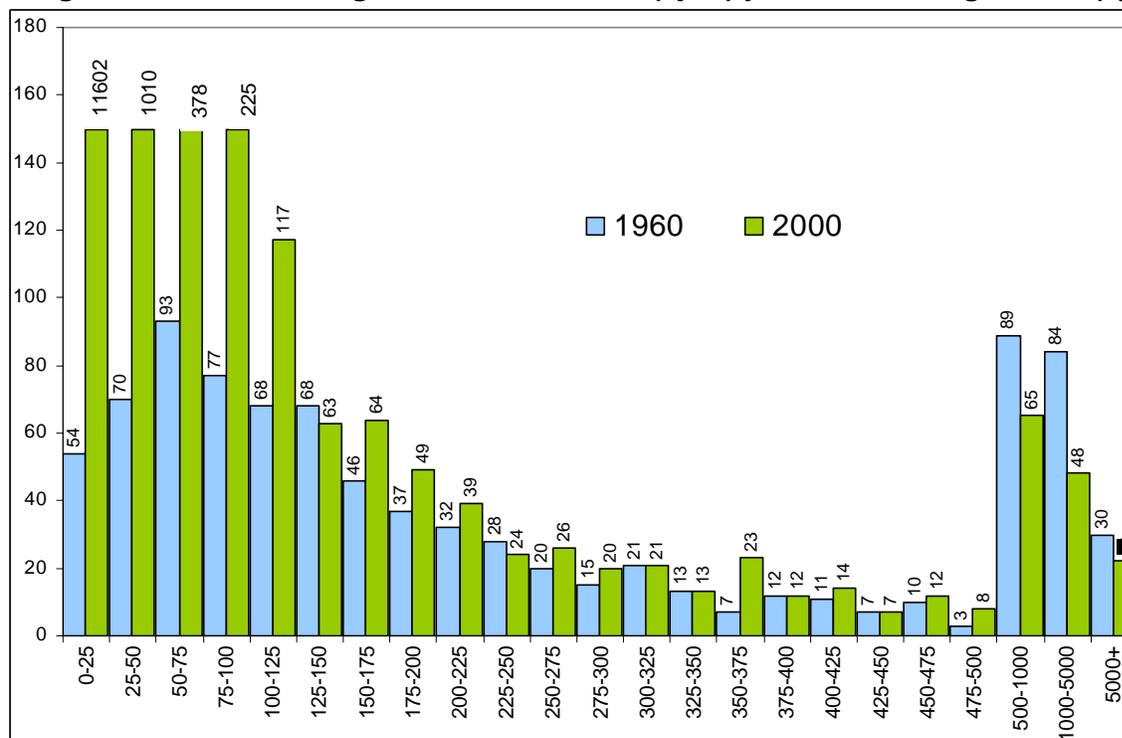
Fuente: Kalacska et al. 2004b

A nivel nacional no se cuenta con una clasificación sobre los estados sucesionales de los bosques existentes, excepto para la región Chorotega, donde según la clasificación del 2005 existen 503.000 ha de cobertura forestal, de los cuales un 63% se clasifica como sucesión tardía, 17% sucesión intermedia y 20% sucesión temprana (Sánchez-Azofeifa et. al. 2006). Considerando que la región Chorotega es una muestra espacial significativa del país (equivale al 20% del territorio nacional) y que es la región donde se ha presentado los mayores cambios en la cobertura forestal en las últimas décadas, se podría extrapolar que al menos un 60% de la cobertura forestal del país aún corresponde a bosques tardíos, muchos de los cuales ya han sido alterados por el aprovechamiento selectivo de sus maderas preciosas desde tiempos de la colonia (Quesada and Stoner, 2004). Este dato indicaría que al menos un 60% de la cobertura forestal nacional tiene características estructurales similares a los bosques originales, con lo cual algunos servicios ecosistémicos como almacenamiento de carbono, belleza escénica y protección de recursos hídricos se mantienen relativamente estables.

Figura 1

Distribución del tamaño de fragmento de bosques en dos periodos de referencia en Costa Rica. 1960 y 2000.

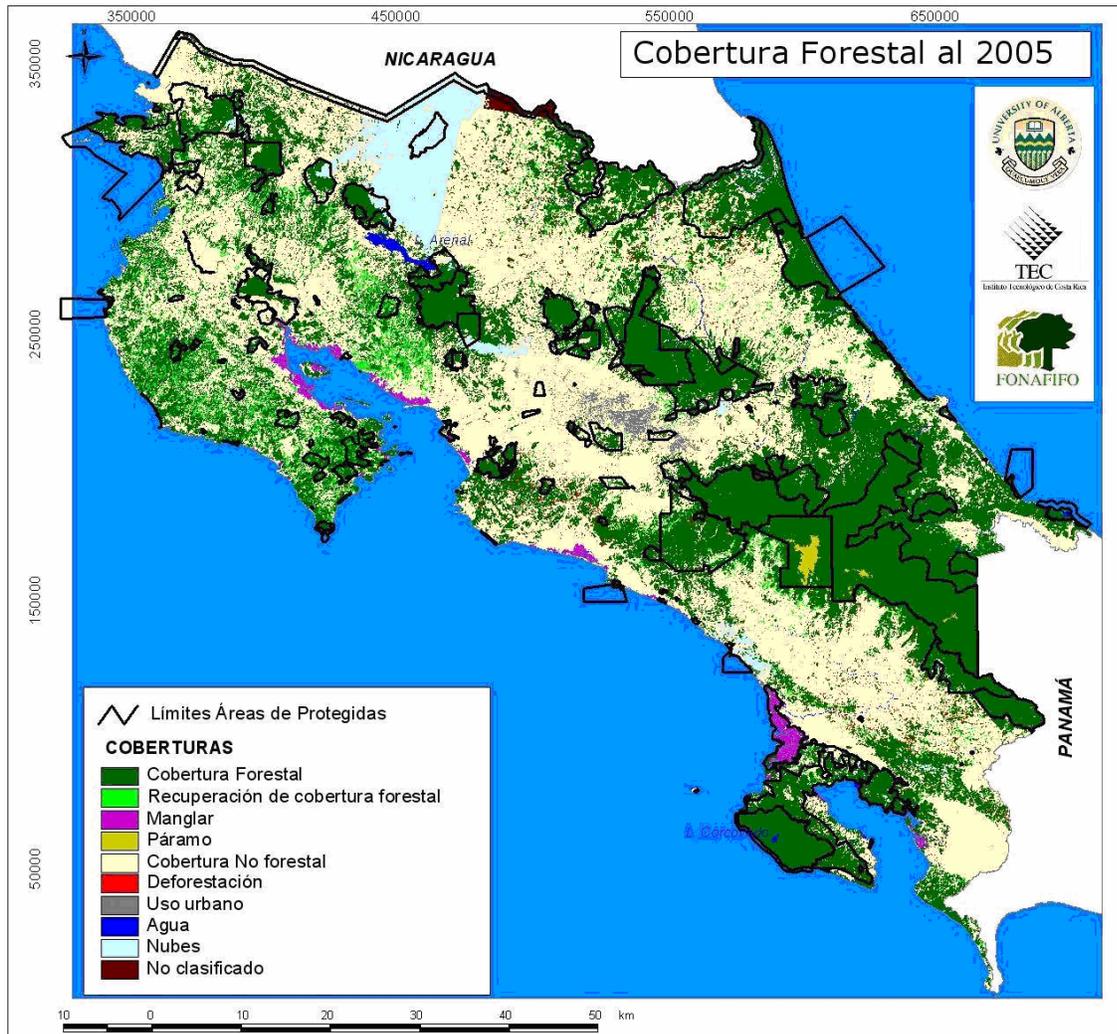
Rangos de tamaño de fragmento en hectáreas (eje x) y número de fragmentos (eje y)



Fuente: Datos proporcionados por la Universidad de Alberta y el ITCR.

No obstante, desde el punto de vista del servicio de conservación de la biodiversidad, el análisis de calidad debe incluir una evaluación del estado de fragmentación. En este sentido debe indicarse que el tamaño promedio de los fragmentos de bosques ha disminuido drásticamente desde los años 60's (ver Cuadro 1). Para 1979 el tamaño promedio de los fragmentos fue de 2,000 ha, disminuyó luego a 142 ha en 1986, incrementó ligeramente a 167 ha en 2000 y luego disminuyó a 153 ha en 2005. Estos cambios en el tamaño del fragmento afectan la calidad de hábitat y la residencia de muchas especies de plantas y animales por consecuencias negativas del efecto de borde. Con respecto a la protección de la biodiversidad de grandes mamíferos, que se salvaguarda mejor en grandes fragmentos, es importante notar como ha variado esta cifra con el tiempo (Fig. 1). Por ejemplo, en los años 60's existían 84 fragmentos de 1,000 a 5,000 ha y 30 fragmentos de más de 5,000 ha. Al 2000 esto ha variado notablemente dado que solo existen 48 fragmentos de 1,000 a 5,000 ha y 22 fragmentos de más de 5000 ha. La Figura 1 ilustra los cambios en la distribución del tamaño de los fragmentos en dos años de referencia 1960 y 2000, lo que deja patente la gran fragmentación de la cobertura forestal.

Figura 2
Cobertura forestal 2005 y su relación con las áreas protegidas en Costa Rica



Fuente: Sánchez-Azofeifa et al. 2006

Un último índice sobre la calidad de la cobertura consiste en estimar la proporción de los bosques menos alterados por el efecto de borde y la fragmentación. Para esto a toda el área de cobertura forestal detectada al 2000, equivalentes a un 48% del territorio nacional, se le resta un margen o área de amortiguamiento de 500 y 1000 metros. El resultado de esta operación es que sólo restan 14.6% y un 9.4% del territorio nacional con cobertura forestal con un grado de aislamiento equivalente a 500 y 1000 metros de amortiguamiento respectivamente. Estas serían las proporciones del territorio nacional que se podrían considerar las mejores para la conservación de los grandes mamíferos y donde quizás aún se mantengan condiciones muy similares a los bosques naturales no intervenidos. Para poner estos datos en perspectiva, en los años 60's un 41.7% y un 33.2% del territorio nacional tenía cobertura forestal con el mismo grado de aislamiento de 500 y 1000 metros.

La Figura 2 se puede inferir que existen 9 mega bloques de cobertura forestal continuos (no fragmentados), estos son: Amistad-Talamanca, Braulio Carrillo-Cordillera Volcánica Central, Corcovado-Osa, Tortuguero-Barra Colorado, Monteverde-Arenal, Rincón de la Vieja, Orosí-Cacao, Miravalles y Tenorio. Se debe destacar que el bloque Monteverde-Arenal en su mayor parte es un área protegida privada y que solo dos bloques (Tortuguero-Barra Colorado y Corcovado-Osa) se encuentran en el piso tropical, el resto protegen Zonas de Vida de los pisos premontanos y montanos.

3. Vulnerabilidad y conservación de la cobertura forestal.

El Cuadro 3 resume el estado de la cobertura forestal dentro de las Áreas de Conservación del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). En términos generales un 44% de la cobertura forestal nacional se encuentra bajo protección en diferentes unidades de conservación (Parques Nacionales, Reservas Biológicas, otras). Esto implica que un 55% de la cobertura forestal está en propiedad privada, bajo la protección de la Ley Forestal 7575 que prohíbe el cambio de uso de la tierra. Finalmente se debe destacar que la mayor proporción de pérdida o recuperación de cobertura forestal toma lugar en tierras privadas, lo que demuestra el dinamismo del cambio de uso de la tierra por los cambios en factores socioeconómicos.

De acuerdo con el registro en línea del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), hasta el 2008 se ha protegido con el Pago de Servicios Ambientales (PSA) 598.433 *ha* de bosques, equivalentes a un 46% de la cobertura forestal en tierras privadas, de las cuales casi 55,000 *ha* se encuentran en territorios indígenas. Esto debe tomarse como un gran logro por la alta inversión que representa (más de USA\$200 millones acumulados) y el impacto en la conservación de bosques propiedad de más de 8,500 productores (Jorge M. Rodríguez, FONAFIFO, Comunicación personal). Estos datos implican que 688.000 *ha* de bosques en tierras privadas no tienen incentivos para su conservación y quedan por tanto bajo la tutela de la ley forestal 7575 y el buen uso de los propietarios.

¿Cuan vulnerable es la cobertura forestal del país? es una pregunta que puede ser enfocada con diferentes ópticas. Muchos han asociado el éxito del aumento en la extensión de la cobertura forestal con la aplicación de leyes, políticas, programas forestales y de conservación después de los años 80's, incluyendo los incentivos de conservación de bosques, la creación de áreas de protección, el impulso de la reforestación y últimamente el PSA (e.g. Castro y Arias, 1998; MINAET, 2002). No obstante un análisis más integral de la dinámica de la cobertura forestal revela que el aumento de la extensión de cobertura forestal, después de los años 80's, se relaciona igualmente con cambios estructurales de la economía, como la caída del precio internacional de la carne, principalmente. Por lo tanto las leyes, políticas y programas tuvieron más que todo un efecto de reforzar las tendencias de recuperación de cobertura forestal ya en proceso. Al menos en el caso de Guanacaste, que sería el más complejo en cuanto la dinámica de cobertura forestal del país, se ha argumentado que los incentivos de conservación y PSA no fueron el disparador más importante de la restauración de la cobertura forestal de esta provincia, que es la que presentó mayor restauración de cobertura forestal desde los 80's (Calvo-Alvarado et al. 2009).

Cuadro 3

Distribución en hectáreas de la cobertura forestal, pérdida/recuperación de cobertura forestal en unidades de Protección y Sin Protección por Áreas de Conservación del SINAC, Costa Rica. Según Clasificación de Cobertura Forestal 2005 y 2000

Áreas de Conservación (SINAC)	Cobertura 2005		Recuperación Cobertura 2000-2005		Pérdida Cobertura 2000-2005	
	Protegidas	Sin Protección	Protegidas	Sin Protección	Protegidas	Sin Protección
ACG	61.571,7	73.376,0	8.329,1	15.513,0	0,0	7,5
ACT	22.376,1	176.302,2	6.032,8	87.624,4	0,0	0,0
ACA-T	62.459,8	79.480,2	3.901,5	41.584,9	0,0	16,9
ACAHN	70.835,1	76.878,8	2.390,6	8.173,9	522,0	4.280,7
ACCVC	128.697,0	134.294,3	1.642,1	10.370,8	40,3	2.539,1
ACTO	100.080,6	48.151,5	1.517,3	6.028,6	880,8	2.920,0
ACOPAC	73.310,6	135.039,6	2.604,3	20.381,9	381,5	3.823,1
ACLA-C	210.413,4	238.091,1	264,0	6.567,1	15,7	6,3
ACLA-P	165.042,9	113.391,1	288,2	15.885,6	43,6	6.500,3
ACOSA	110.107,5	101.140,0	1.127,2	5.303,1	46,0	1.664,1
Área Total CR	1.004.894,7	1.176.145,0	28.097,1	110.294,9	1.929,9	21.758,0

Nota:

Las Áreas de Conservación (AC) son: ACG (Guanacaste), ACT (Tempisque), ACA-T (Arenal-Tempisque), ACCVC (Cordillera Volcánica Central), ACTO (Tortuguero), ACOPAC (Pacífico Central), ACLA-C (La Amistad Caribe), ACLA-P (La Amistad Pacífico), ACOSA (Osa)

Fuente: Sánchez-Azofeifa et al. 2006

El punto de la anterior argumentación es que siendo las causas de la restauración de cobertura forestal inicialmente relacionadas con cambios de los factores estructurales de la economía, la sostenibilidad de la extensión de la cobertura forestal no se puede garantizar solo con el PSA, las leyes y las políticas de conservación. En efecto, desde el año 2000 el país vuelve a tener un giro en su estructura económica que modifica de nuevo los factores y mecanismos que controlan la dinámica del uso de la tierra. Entre estos cambios están los mejores precios y mercados de exportación para la carne y cultivos de exportación, aumento exponencial en el mercado inmobiliario y de la infraestructura turística (Calvo-Alvarado et al. 2009). Estos factores han presionado por el cambio de uso de los bosques y por una mayor fragmentación de los mismos. Un estudio empleando fotografías áreas reveló que en el Área de Conservación Tempisque, entre 1997 y el 2003, se perdió 12,000 *ha* de bosques, lo que demuestra la vulnerabilidad al cambio de uso si los factores estructurales son modificados (Cordero-Montoya. 2008). Este mismo estudio también detectó que en el mismo período se presentó una restauración de 5,000 *ha* de bosques secundarios, con lo cual se compensa parcialmente la pérdida de la cobertura. Son inciertas las causas de estas pérdidas, es probable que los incendios sea una de ellas, el punto aquí es que son áreas que dejaron de tener cobertura forestal a cambio de otros usos.

Atisbando el futuro el escenario es muy incierto. La crisis económica global acaecida a finales del 2008 puso un alto al crecimiento del mercado inmobiliario, expansión de cultivos de exportación y del posible fomento de los biocombustibles, pero una vez recuperado los mercados de esta crisis es posible que se regrese a la condición anterior. Un retorno a las condiciones pre-crisis motivaría a los propietarios de tierras con bosques en sitios con alto valor turístico, inmobiliario, o tierras adecuadas para la agricultura, al cambio de uso de la tierra, incrementando la fragmentación y/o la

pérdida total de cobertura forestal. El PSA en este escenario no podría competir con el costo de oportunidad de estas tierras, quedando solo la aplicación de la ley como la única herramienta para evitar el cambio de uso. Por lo tanto hay dos conclusiones con respecto a la vulnerabilidad y conservación de la cobertura forestal: a) muy probablemente la tendencia a seguir aumentando la extensión de la cobertura forestal, experimentada desde los años 80's, ha llegado a su fin. El país en adelante experimentará en el mejor de los casos tasas de pérdida y restauración equivalentes en distintas partes del país, que se compensan, b) el retorno al escenario económico pre-crisis probablemente continúe presionando por el cambio de uso de los bosques secundarios y tardíos en zonas de alto valor inmobiliario, turístico y de producción agrícola o pecuaria. Las capacidades del estado de aplicar la ley frente a estos factores de cambio son dudosas por el complejo dilema esgrimido de "desarrollo vrs conservación", los intereses económicos que se juegan y por las mismas deficiencias del estado en la administración y tutela de este recurso. Dependiendo de la magnitud y dirección del cambio de estos factores y de la capacidad de reacción del estado, la extensión nacional de la cobertura forestal puede disminuir o en el mejor de los casos verse aún más fragmentada.

4. Plantaciones forestales y sector forestal.

Las plantaciones forestales en Costa Rica se inician como actividad productiva desde finales de los 60's, pero toman impulso a finales de los 80's con la aplicación de diferentes incentivos estatales para la reforestación. Una de las intenciones fue establecer un recurso forestal para la producción de madera que aliviara así la presión sobre la cosecha de madera de los bosques naturales. Las estadísticas sobre la extensión de las áreas plantadas es pobre por falta de registros históricos confiables. Según Calvo-Alvarado et al. (2006) se estima que entre 1972 y 1996 se plantó casi 172,714 *ha* y según registros de FONAFIFO entre 1997 y 2008 se plantaron unas 41,800 *ha*, que resulta en un total de casi 215,000 *ha* plantadas hasta el 2008. La mayoría de las áreas plantadas ya han sido cosechadas y reconvertidas a nuevos usos como cultivos de piña, los tubérculos, palma africana, caña de azúcar, cítricos y banano.

Según Barrantes (2008), en los años 90's la tasa de reforestación se mantuvo alrededor de 9,000 *ha/año*, pero en los últimos años la tasa ha bajado en promedio a 3,000 *ha/año*, esto a pesar de que el estado ofrece recursos para reforestar hasta por 6,000 *ha/año*. Los motivos del poco interés en reforestar se asocian al aumento especulativo en el valor de la tierra por el mercado inmobiliario, la competencia de la tierra por los cultivos de exportación, la exigencia de nuevos requisitos legales que incrementan los costos administrativos y excluyen a muchos propietarios (Barrantes 2008, Sotela y Sotela y Ugalde 2008). Como consecuencia muchas empresas reforestadoras que plantan con recursos propios se han expandido a otros países vecinos debido al alto precio de la tierra en Costa Rica (Ricardo Lujan, Barsa S.A, comunicación personal). Esta disminución en la tasa de reforestación preocupa al sector forestal y al Estado dado que pone en riesgo la sostenibilidad futura de los procesos industriales y de agro-exportación asociados a esta actividad.

Para finales del 2007 se estima que solo restaban 40,000 *ha* de plantaciones útiles, casi la mitad de esta área corresponde a plantaciones de *Gmelina arborea*. De este saldo solo el 40% del área tiene menos de 6 años de plantado (Barrantes, 2008). Esto implica que a partir del 2008 el país comenzará a importar más madera por el desabastecimiento proveniente de plantaciones forestales. Los expertos consideran que para lograr una sostenibilidad en la producción de madera de plantaciones en función de la demanda local se requiere mantener una tasa de reforestación de 7,500 *ha/año* (de Camino y Detlefsen 2008, Barrantes 2008). Sin embargo hay que enfatizar que este esfuerzo tendrá sentido solo si se acompaña de una clara estrategia de encadenamiento industrial que de valor agregado, aumente el empleo y la sostenibilidad de modelo.

De una base de datos espaciales recopilada en el 2005 se logró detectar espacialmente hasta 114,000 *ha* de plantaciones forestales distribuidas en todo el país y plantadas entre 1980 y el 2005 (Calvo-Alvarado et al. 2006). Este estudio revela algunos datos importantes. Se detectó un total de 18,400 unidades reforestadas con un tamaño promedio 6 *ha*. Un 30% del área plantada estaba distribuida en 15,800 unidades con áreas de 0.1 a 10 *ha* y 28% del área plantada en 2,000 unidades de 10 a 30 *ha*. Es decir el grueso del área plantada, 58% del total, durante ese período se concentró en pequeños-medianos fragmentos distribuidos en el paisaje rural. Solo un 16% del área plantada se concentró en 98 unidades de 100 a 800 *ha* de extensión. Estos datos indican que el impacto espacial de la reforestación en el paisaje, no es negativo, dado que se ha establecido en pequeños-medianos fragmentos que complementan al paisaje rural con un uso del suelo menos intensivo y más sostenible ambientalmente que otros cultivos agrícolas.

5. Manejo de bosques y sector forestal.

Como se indicó en el apartado 3, el país en el 2005 cuenta con 1.17 millones de *ha* de cobertura forestal en tierras privadas. Muchas de estas tierras forestales presentan limitaciones físicas (e.g. zona pluvial, pendiente escarpada, mal drenaje) que restringen su conversión a tierras agropecuarias. Una proporción importantes de estas tierras forestales han sido conservadas con PSA o se convirtieron a reservas biológicas privadas por sus propietarios. Igualmente muchos de estos fragmentos de bosques privados han sido aprovechados por sus propietarios a través del tiempo y han sido la fuente principal de madera para la industria, la artesanía y la construcción hasta los años 90's.

Existen varias estimaciones sobre la extensión de tierras forestales privadas que se podrían manejar para seguir abasteciendo el mercado local de madera. Después de descartar limitaciones legales, territorios indígenas y otras restricciones físicas, el MINAET-SINAC estima que existen 150,000 *ha* de factibles de manejar, mientras que Barrantes (2008) considera que hay 255,000² *ha* y De camino y Detlefsen (2008) consideran que hay 558,900 *ha*. La tercera cifra resulta notoriamente más elevada porque considera la inclusión de algunos bosques secundarios, que las dos primeras

opciones no toman en cuenta. La inclusión de los bosques secundarios en las tierras forestales factibles de manejar se fundamenta en el conocimiento y experiencia acumulada en manejo de bosques secundarios que se ha logrado en los últimos años por CATIE, CODEFORSA, COSEFORNA, ITCR, UNA (de Camino y Detlefsen, 2008).

6. Mercado de la madera en Costa Rica.

Costa Rica ha satisfecho sus necesidades de consumo de madera inicialmente con los árboles provenientes de los cambios de uso de la tierra, es decir la deforestación para la colonización agrícola, luego con el manejo de los bosques a partir de los 80's, y últimamente con aprovechamiento de plantaciones, árboles en terrenos de usos agropecuarios y la importación de madera.

La Figura 2 ilustra que la oferta nacional de madera ha oscilado entre 600 mil m³/año en 1999 a 1.3 millones m³/año en 2007. Las oscilaciones dependen de la demanda anual, pero es notable como la fuente ha variado y como la demanda ha ido aumentando de manera sostenida desde el 2003. Actualmente las plantaciones forestales son la fuente que aporta el mayor volumen de la oferta nacional.

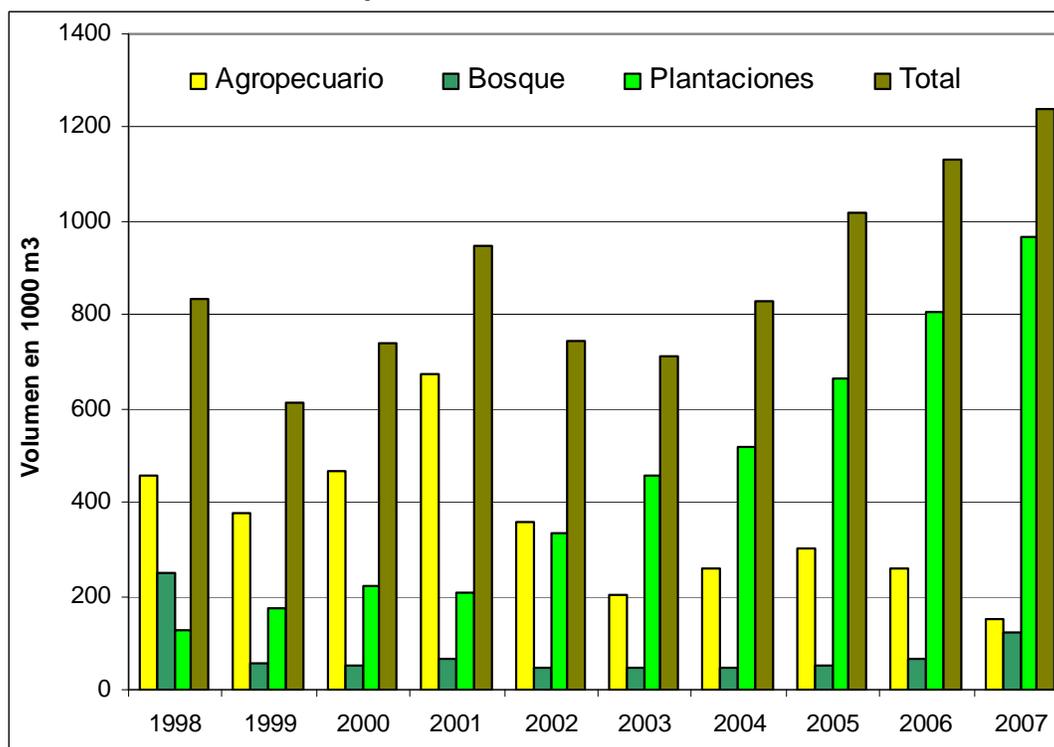
Madera de bosques y fincas:

De la Fig. 3 se observa que la madera de manejo de bosques se mantiene en alrededor de 65,000 m³/año desde 1999 con un repunte en el 2007 de 121,000 m³. La madera cosechada en sistemas agropecuarios (árboles en potreros, sistemas agroforestales, etc.) ha tenido un comportamiento muy variado en este período como respuesta a cambios en la política y controles forestales, como el programa de "Tala legal". Lo más notable es que desde el 2005 el aporte de madera de sistemas agropecuario ha venido decreciendo.

Madera de Plantaciones:

En 1998 se consumía 128,000 m³/año de madera provenientes de plantaciones forestales, para el 2007 esta cifra aumentó a 968,000 m³/año (Fig. 3), pasando así de ser la primera fuente de madera del país, constituyéndose en el 78% del volumen total consumido en el 2007. Hay que apuntar que la demanda de madera para tarimas distorsionó los objetivos originales de la reforestación, lo que provocó la cosecha temprana de muchas plantaciones.

Figura 3
Volumen de madera cosechado por fuente en Costa Rica 1998-2007.



Fuente: Barrantes y Salazar, 2008, Barrantes 2008

El Cuadro 4 ilustra la distribución de consumo de madera para todos los sectores censados. Para el 2007 los sectores que consumieron la madera cosechada fueron principalmente el embalaje (43%), construcción (34%), mueblería (16%) y otros (7%). Para el mismo año se produjeron 5.7 millones de tarimas para la exportación de productos agrícolas, siendo la exportación de banano y piña los de mayor consumo con el 46% y 23% del total de tarimas. Del mismo cuadro se concluye que la madera cosechada de sistemas agropecuarios o de manejo de bosques se emplea principalmente en el sector de construcción y mueblera. Importante de notar es que la madera de plantaciones constituye casi el 70% de la madera que se consume en el sector construcción y que esta fuente finalmente está teniendo una aceptación y demanda en el sector mueblera nacional.

Cuadro 4
Consumo de madera en rollo en m³ por fuente de materia prima y uso principal en el 2007

Principales usos	%	Total	Bosque	Plantación	Agropecuario
Madera de construcción	34	458.237	61.737	268.311	128.189
Mueblería	16	220.536	59.570	39.363	121.603
Embalajes	43	573.028	0	573.028	0
Otros	7	87.340	0	87.340	0
Total	100	1.339.140	121.307	968.042	249.791

Fuente: Barrantes y Salazar, 2008.

7. Desabastecimiento de madera.

Barrantes (2008) estima que a partir del 2010 el déficit de madera llegará a ser de 850,000 m³/año, debido al desabastecimiento de madera de las plantaciones forestales, las restricciones a la cosecha de árboles en sistemas agropecuarios, los desincentivos al manejo forestal y a la reforestación. El mismo autor estima que este desabastecimiento obligará al país a importar madera a partir del 2010 con una erogación estimada de USA\$194 millones/año hasta alcanzar USA\$277 millones/año en el 2020. Esta importación implica una fuga de divisas, un debilitamiento de economía rural por el desempleo y el debilitamiento de la diversificación de la producción de bienes y servicios. Además la importación de madera aumentará finalmente los costos de la construcción, producción de muebles y la exportación de productos agrícolas.

Posibles soluciones al desabastecimiento de madera:

El MINAET-SINAC (Barrantes, 2008) ha planteado una estrategia para enfrentar el desabastecimiento de madera de los próximos años, la estrategia consiste en:

- a) Iniciar un programa de reforestación para plantar a una tasa anual 7,500 *ha*/año en plantaciones en bloque, sistemas agroforestales y silvopastoriles.
- b) Someter a manejo forestal 150.000 *ha* de bosques con un sistema de ingreso de 10.000 *ha*/año con un turno de 15 años.

Barrantes (2008), hace una variación a esta estrategia aumentando el área de manejo forestal a 255.000 *ha*. Según esta recomendación en 8 años el país invertiría USA\$55 millones en plantaciones forestales y USA\$ 83 millones en manejo forestal. Con esta inversión el país tendría un ahorro en divisas de USA\$1682 millones en importaciones de madera durante todo el mismo período.

Estas propuestas no son bien recibidas por algunos grupos conservacionistas quienes presentan una visión distinta de la misma realidad. Ya el XIII Informe del Estado de la

Nación (Baltodano, 2007), hace una crítica a la visión del manejo de bosques naturales y ofrece una opción diferente al desabastecimiento de la madera. También se critica la baja sostenibilidad de los proyectos de reforestación, puesto que a pesar de haberse plantado miles de hectáreas lo que queda en pie no equivale ni al 19% ($\pm 40,000$ has) del total plantado desde los años 70's. En otras palabras la reforestación no ha demostrado ser un modelo sostenible puesto que no se ha dado la reposición de cada unidad reforestada que se cosecha en función de un modelo industrial que lo exija.

Muchas de las críticas del sector conservacionista son a su vez contrabalanceadas con otras argumentaciones técnicas y políticas (e.g. Navarro et al. 2008, de Camino y Detlefen 2008, Sandí 2008) que merecen ser confrontadas para obtener una visión balanceada de esta problemática. Estos últimos autores igualmente apuntan errores en el enfoque inicial de los programas de reforestación: a) la reforestación no se orientó a la producción de madera en función de los mercados, b) no se fomentó un desarrollo forestal-industrial de pequeña y mediana empresa y c) se aplicó incentivos económicos que desvirtuaron los objetivos de la reforestación de producción de madera (Navarro et al. 2008).

Como todo sector productivo, el sector forestal no escapa a la controversia sobre el ímpetu y dirección de las políticas de estado, las iniciativas del sector privado y la visión de los grupos conservacionistas. La disyuntiva causa confusión en la toma de decisiones de un sector vital para el desarrollo integral del país, que complementa la economía, la diversificación del sector rural y coadyuva a la conservación de los servicios ambientales. Superpuesto a esta discusión el sector forestal requiere de decisiones inmediatas dado que el escenario de respuesta de cada acción que se tome hoy es de mediano o largo plazo, lo cual contrasta con los escenarios de corto plazo de las actividades agropecuarias, desarrollo inmobiliario o del turismo, sectores económicos que compiten justo en las zonas de amortiguamiento de las áreas protegidas, corredores biológicos y cuencas hidrográficas donde existe disponibilidad de tierras forestales privadas aptas para la reforestación y sistemas agroforestales, justo donde el sector de la conservación requiere de opciones de uso de la tierra alternativos y ambientalmente más sostenibles que los cultivos y la ganadería.

8. Aporte del sector forestal a la economía nacional.

De acuerdo al último estudio sobre usos y comercialización de la madera en Costa Rica (Barrantes y Salazar 2008) se estima que en el 2007 existían 764 industrias entre estacionarias y portátiles que procesaron 1.339,140 (m³-r) de madera en rollo, con un incremento del 18% respecto al 2006.

En total en la cadena productiva, en sus diferentes etapas de transformación y comercialización de la madera, se generaron 23,730 empleos directos. En el subsector primario operan 986 empresas, principalmente microempresas, con unos 7,499 empleos directos y en el sector secundario operan 1,366 empresas con 8,142 empleos directos. En promedio el empleo generado por el sector forestal ha aumentado en un 12% desde 1998, solo en el último año el empleo en toda la cadena de producción de

madera aumentó en 4.500 empleos, de lo que se concluye que el sector mantiene un crecimiento y aporte a la economía nacional sostenida.

El valor agregado del uso de la madera se estima en USA\$293 millones, de este monto el 41% corresponde a empleo (¢152.209 millones). Las importaciones de productos de madera, carbón vegetal y manufacturas fueron de USA\$52 millones mientras que las exportaciones de USA\$47 millones, generando un déficit de USA\$5 millones. Esto se debe principalmente al incremento de la importación de madera aserrada y a la caída en la exportación de obras y piezas de carpintería.

El sector forestal desaprovecha su recurso y pierde competitividad dado que el mayor rubro de exportación es madera en bruto con USA\$13 millones y los mayores rubros en importación son mueblería con USA\$21 millones y madera aserrada con USA\$18 millones. El déficit global (madera y muebles) es de \$22 millones, no obstante, si incluimos la venta de tarimas (que se asume salen del país), la balanza comercial de productos forestales tendría un superávit de más de USA\$35 millones. En los últimos dos años, mientras que las exportaciones de madera y muebles aumentaron en promedio USA\$9 millones/año, las importaciones crecieron USA\$19 millones/año, solo en el 2007 el incremento fue de 43%, (USA\$17 millones) provocando el déficit más alto en la balanza comercial desde el 2000. Los destinos de exportación más importantes son Estados Unidos, India, Vietnam y Centroamérica, mientras las importaciones provienen de Chile, China, Estados Unidos y Brasil

9. Campaña “A que sembrás un árbol”.

Esta campaña tiene como fin coordinar los esfuerzos de siembra y cuidado de árboles del país y es impulsada por el MINAET, Grupo ICE, AyA, MEP, FONAFIFO, SINAC, FUNDECOR, CCF y la ONF, ésta última entidad como responsable de la coordinación desde el 2008. La iniciativa forma parte de los compromisos asumidos por el país en el marco de la campaña mundial “*Plantemos por el Planeta*” de la Premio Nobel de la Paz Wangari Mathai y del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Programa Paz con la Naturaleza, de la Administración Arias.

En el 2007 la meta de la campaña fue plantar 5 millones de árboles y la misma se superó al establecer 5.990,000 árboles. Para el 2008 la meta fue plantar 7 millones la cual se cumplió. Se estima que al menos un 80% de los árboles plantados corresponden a planes de reforestación ejecutados mediante PSA, empresas reforestadoras, organizaciones de productores y en zonas de protección de proyectos hidroeléctricos del ICE, los cuales son establecidos con protocolos técnicos, supervisados por profesionales forestales y por tanto se tiene un control y seguimiento de su estado, mantenimiento y cuidado.

La campaña ha sido conducida con gran publicidad y algunos sectores reaccionan con críticas indicando que la contribución adicional a la siembra de árboles es insignificativa. Otra de las críticas es que muchos de los árboles sembrados no se les dan el

mantenimiento debido y por tanto la mortalidad es excesiva, desvirtuando el objetivo final de la iniciativa. Sin embargo los promotores encuentran aspectos positivos que se deben fortalecer y distinguir: mejor coordinación entre entidades públicas del sector forestal, mejor toma de registros de plantación de árboles a nivel nacional, sensibilización de la población y apoyo al estado en la consecución de recursos adicionales para el sector forestal.

Aunque las intensiones de la campaña son nobles se debe evitar caer en el plantar por plantar en función del área, justo en los mismos errores iniciales de la reforestación en Costa Rica. En su defecto se debe hacer un esfuerzo por fomentar igualmente un programa de reforestación que asegure un modelo productivo más sostenible con encadenamientos industriales/mercados que asegure un alto valor agregado. En el caso de la reforestación con objetivos de conservación se debe poner en la balanza si lo más conveniente en su lugar es promover la restauración natural, que es más consecuente con el objetivo de la conservación de biodiversidad, agua y suelo.

10. Iniciativas Carbono Neutral y Deforestación Evitada.

La administración Arias, como parte del Programa Paz con la Naturaleza, adquirió el compromiso de que Costa Rica sea neutral en emisiones de carbono o "C-Neutral" para el año 2021. Esta iniciativa pretende compensar las emisiones de carbono que libera Costa Rica con dosis equivalentes de oxígeno para que, llegado el 2021, Costa Rica no contribuya en nada con el calentamiento global y al deterioro del aire. Por lo tanto no solamente se refiere al CO₂ en sí, si no a otros gases de efecto invernadero (óxido nitroso, metano, fluoruros de carbono), medidos en términos de sus equivalentes de dióxido de carbono.

Según especialistas (William Alpízar, OCIC, comunicación personal), Costa Rica tiene claras ventajas para avanzar con este compromiso debido a la alta generación hidroeléctrica, el excelente estado y proporción de la cobertura forestal nacional, la experiencia acumulada de los sectores forestal y de la conservación. El aspecto que más atención requiere es el control y reducción de las emisiones del sistema de transporte. En este sentido cualquier estrategia deberá enfatizar la reducción de emisiones del sector transportes de carga, transporte público, la eficiencia energética del sector industrial, sector habitacional y la incorporación de nuevas tecnologías de generación energética. Un segundo nivel de trabajo de esta iniciativa sería la implementación de proyectos de fijación de carbono, tales como reforestación y manejo de bosques, en los cuales el país tiene capacidades técnicas probadas y se encuentra mejor preparado que muchos otros países.

Para lograr el cumplimiento del compromiso "C neutral" se requiere definir una estrategia, las normas, los procedimientos e implementar una serie de cambios en el marco legal, político y de financiamiento. Tanto la estrategia como los cambios requeridos están en proceso de definición. El impulso y apoyo a este compromiso tiene aspectos que deben resaltarse dado que el país efectivamente esta en capacidad de lograr el acuerdo y al mismo traer beneficios adicionales novedosos, como la oportunidad de abrir mercados diferenciados para productos de exportación "C neutral"

y fomentar un mercado interno para las compensaciones de emisiones de carbono que financie y refuerce los esquemas de PSA.

Ligado al compromiso de carbono neutral, FONAFIFO se encuentra coordinando una estrategia para participar en la iniciativa de deforestación evitada o REDD (Reducción de Emisiones de deforestación y degradación), que es un proyecto piloto del Banco Mundial para asistir a un país miembro de REDD en sus esfuerzos por reducir sus emisiones de deforestación y/o la degradación del bosque. Esta iniciativa le asignaría a Costa Rica USA\$200 mil para la etapa de preparación y USA\$3.4 millones para la etapa de implementación por 5 años (Alexandra Saénz, FONAFIFO, Comunicación personal). La intención es que Costa Rica sea efectivamente beneficiada con esta iniciativa, lo cual vendría a reforzar el financiamiento, las capacidades y el impacto de FONAFIFO.

11. Aspectos políticos, legales e institucionales.

Existen varios temas del sector forestal que se deben considerar para mejorar su gestión. A continuación un resumen de los temas que en el último año se han resaltado.

a) Informe de la Contraloría General de la República sobre la evaluación de la aplicación de políticas y normativa en materia de recursos forestales por parte del MINAET. INFORME No. DFOE-PGAA-7-2008 del 30 de mayo, 2008.

Dicho informe llama la atención al estado con respecto al bajo nivel de coherencia existente entre el Plan de Desarrollo 2006-2010 y el Plan Nacional de Desarrollo Forestal, las debilidades organizacionales que afectan la funcionalidad del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y las debilidades en el SINAC a nivel de toma de decisiones y de control operativo, que le impiden llevar a cabo una gestión eficiente en materia de control de aprovechamiento sostenible del recurso forestal (manejo de bosques). El informe hace señalamientos y recomendaciones específicas orientadas a mejorar la planificación, gestión y control en aspectos relevantes. La presentación de este informe ha activado al SINAC en la atención de las recomendaciones del mismo.

b) Fomento del sector forestal minimizado en la actual estructura del SINAC.

En distintos foros se ha manifestado consistentemente que la estructura del SINAC debería de evaluarse dado que las dos funciones básicas que se deden cumplir (Gestión/Manejo de Areas de Protección/Vida Silvestre y Fomento Forestal), no se desarrollan actualmente de manera satisfactoria, dejando entrever que quizás es necesario un cambio en la estructura y marco legal del SINAC para fortalecer de nuevo cada una de estas áreas.

Específicamente el sector forestal percibe que bajo el SINAC se ha minimizado el interés del Estado en fomentar al sector, lo cual lo deja en desventaja respecto a otros sectores productivos que si encuentran un gran apoyo del estado. Uno de los

aspectos más importantes que el estado debe fomentar es la consolidación de núcleos industriales que propicien encadenamientos productivos basados en pequeñas a mediana empresas que den valor agregado a la madera. En este sentido no solo se debe revisar la estructura y objetivos del SINAC, si no también la Ley Forestal 7575, que no contempla de manera integral el aspecto de fomento industrial, sin lo cual no se podría consolidar la sostenibilidad de la reforestación y el manejo forestal como actividad productiva sostenible.

c) Cambios recientes en FONAFIFO.

FONAFIFO fue creado por la Ley Forestal 7575 y su Reglamento, como un ente de desconcentración máxima dentro de la estructura del MINAET. Por recomendaciones de la Contraloría General de la República, FONAFIFO pasó en el 2008 a constituirse en un órgano del MINAET lo cual puede traer consecuencias en la estructura y los costos de administración del PSA. Este cambio es muy reciente para poder evaluar el impacto del cambio en las capacidades y eficiencia de FONAFIFO, pero es un hecho que se debe resaltar en este informe y tener presente para futuras revisiones.

d) Financiamiento de PSA.

Actualmente el PSA se financia principalmente con la Ley 8114 artículo 5 que establece que un 3.5% de impuesto a los hidrocarburos debe dirigirse exclusivamente para el PSA por parte del FONAFIFO. La segunda fuente es la Ley Ecomercados 8640, que es un empréstito con el Banco Mundial por USA\$30 millones, exclusivo para el PSA, durante un periodo de 5 años que finalizan en el 2013. Para el 2009 la transferencia real del impuesto es de ¢6,900 millones y el aporte de Ecomercados es de ¢3,117 millones. Otros aportes son ¢446 millones del Canon de agua (Decreto 32868 MINAET), el 40% del impuesto forestal (nunca cobrado) y aportes específicos por convenios con empresas hidroeléctricas, turismo y otras (Héctor Arce, FONAFIFO, comunicación personal). Consecuentemente la sostenibilidad en el tiempo del financiamiento de PSA no es segura dado que el proyecto Ecomercados concluye en el 2013 y a partir de ahí se debe tener lista otras fuentes de recursos. Por esta razón es recomendable que se consideren nuevas opciones de financiamiento que aseguren la continuidad en el financiamiento del PSA.

Reconocimientos: Se reconoce la colaboración Jorge Rodríguez, Héctor Arce, Alexandra Saéñz (FONAFIFO), William Alpízar (OCIC), Alfonso Barrantes (ONF). Datos sobre la dinámica y calidad de la cobertura forestal obtenidos del Proyecto de Investigación: TROPI-DRY (Human, Ecological and Biophysical Dimension on Tropical Dry Forest) una iniciativa de investigación patrocinada por Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) CRN II # 021 y apoyada por el US National Science Foundation (Grant GEO-0452325), Universidad de Alberta y del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Referencias

- Arroyo-Mora. P., Sánchez-Azofeifa A., Rivard B., Calvo-Alvarado J. and D. Janzen. 2005a. Dynamics in landscape structure and composition for the Chorotega región, Costa Rica from 1960 to 2000. *Agriculture, Ecosystems and Environment* Vol (106) 27–39
- Arroyo-Mora. J., Sánchez-Azofeifa. A., Kalacska. M., Rivard. B., Calvo-Alvarado J. and D. Janzen. 2005b. Secondary Forest Detection in a Neotropical Dry Forest Landscape Using Landsat 7 ETM+ and IKONOS Imagery. *BIOTROPICA* 37(4): 497–507.
- Barrantes. A. 2008. El desabastecimiento de Madera en Costa Rica: Causas, Efectos y Propuestas de Solución. In: OET. El abastecimiento de Madera en Costa Rica. Organización para Estudios Tropicales. San José, Costa Rica. 23-40 p.
- Barrantes. A. y G. Salazar. 2008. Usos y aportes de la madera en Costa Rica Estadísticas 2007. Oficina Nacional Forestal. 32 pp.
- Calvo, J. 1990. The Costa Rican national conservation strategy for sustainable development: exploring the possibilities. *Environmental Conservation* 17: 355-358 pp.
- Calvo-Alvarado. J., Solano. J., y V. Jiménez. 2006. Estudio de cambios de Cobertura Forestal de Costa Rica 2000-2005. II. Parte: Coberturas de Áreas Reforestadas, Plantadas con Café y Frutales en Costa Rica para el Estudio de Cobertura Forestal 2005 Alberta University e Instituto Tecnológico de Costa Rica. Estudio elaborado para el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). San José, Costa Rica. 19 pp.
- Calvo-Alvarado. J., Sánchez-Azofeifa. A. and M. Kalacska. 2008. Deforestation and Restoration of Tropical Dry Forest: The case of Chorotega Region-Costa Rica. In: Tiessen, H. and J. Stewart. Editors. *Applying Ecological Knowledge to Landuse Decisions*. (SCOPE) Scientific Committee on Problems of the Environment IAI, the Inter-American Institute for Global Change Research, and IICA, the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture. pp 123-133.
- Calvo-Alvarado, J., McLennan, B.J., Sanchez-Azofeifa, A.G and T. Garvin. 2009. Putting conservation policies in context: The social dynamics of forest regrowth in Guanacaste, Costa Rica. *Forest Ecology and Mangement*. (En prensa).
- Castro, R. and G. Arias. 1998. Costa Rica: Toward the sustainability of its forest resources. Technical report. Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), San José, Costa Rica. 23 p
- Cordero-Montoya, R., 2008. Cambio de la cobertura foresta de la tierra para el Area de Conservación Tempisque, período 1998-2003. Escuela de Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, 75 p.
- Cordero-Montoya, R, Acevedo, H. y J. Calvo-Alvarado. 2009. Cambio de la cobertura de la tierra para el Área de Conservación Tempisque, periodo 1998-2003. *Kurú: Revista Forestal (Costa Rica)* (Sometido-Dic-2008).

- de Camino., R. y G. Detlefen. 2008. Costa Rica y el abastecimiento sostenible de maderas: una necesidad de acciones decididas. In: OET. El abastecimiento de Madera en Costa Rica. Organización para Estudios Tropicales. San José, Costa Rica. 93-104 p.
- Flores, E., 1982. Geografía de Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica, 473 pp.
- Hall, C., 1984. Costa Rica una interpretación geografía con perspectiva histórica. Editorial Costa Rica, San José, Costa Rica, 466 pp.
- Kaimowitz, D., 1996. Livestock and Deforestation – Central America in the 1980s and 1990s: A Policy Perspective. Center for International Forestry Research, Jakarta, Indonesia, 87 pp.
- Kalacska M, Calvo-Alvarado J, Sánchez-Azofeifa G. 2004a. Assessment of seasonal changes in species leaf area in a tropical dry forest in different states of succession. *Tree Physiology*. 25, 733–744.
- Kalacska M, Sánchez-Azofeifa A, Calvo-Alvarado J, Quesada M and D. Janzen. 2004b. Species composition, similarity and diversity in three successional stages of tropical dry forest. *Forest Ecology and Management*. Vol. (200) 227–247
- Kalacska. M., Sánchez-Azofeifa. A., Calvo-Alvarado. J., Rivard. B, and M. Quesada. 2005. Effects of Season and Successional Stage on Leaf Area Index and Spectral Vegetation Indices in Three Mesoamerican Tropical Dry Forests. *BIOTROPICA* 37(4): 486–496
- Kalacska M., Sánchez-Azofeifa A., Rivard B., Caelli T., White P., and J. Calvo-Alvarado. 2007. Ecological fingerprinting of ecosystem succession: Estimating secondary tropical dry forest structure and diversity using imaging spectroscopy. *Remote Sensing of Environment*. 108: 82–96.
- Kalacska. M., Sanchez-Azofeifa. GA., Rivard B., Calvo-Alvarado JC. and M. Quesada. 2008. Baseline assessment for environmental services payments from satellite imagery: A case study from Costa Rica and Mexico. *J. Environ. Management*. 88: 348–359.
- Kleinn, C., K., Ramírez , C., Holmgren, P., Lobo. S. and G. Chavez. 2005. A national forest resources assessment for Costa Rica based on low intensity sampling. *Forest Ecology and Management*. 210: 9–23
- MINAE, 2002. El éxito forestal de Costa Rica: en cinco casos. In. Ministerio del Ambiente y Energía, San José, Costa Rica. 60 p.
- Navarro., G., Obando., G y O. Corella. 2008. Ambientalismo light y la resaca forestal de Costa Rica. En: OET. El abastecimiento de Madera en Costa Rica. Organización para Estudios Tropicales. San José, Costa Rica. 77-92 p.
- ONF. 2009. A que sembrás un árbol. Informe de labores 2008. Oficina Nacional Forestal. San José, Costa Rica. 44 p.
- Quesada, C., Sánchez-Azofeifa, A., Calvo-Alvarado, J. 1998. Estudio de cambios de Cobertura Forestal de Costa 1987-1997. Centro Científico Tropical, Universidad de Costa Rica,

- Conservation International. Estudio elaborado para el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). 50 pp.
- Quesada, M. and K. Stoner. 2004. Threats to the conservation of tropical dry forest in Costa Rica. In: Frankie, G.W., Mata, A., Vinson, S.B. (Eds.), Biodiversity Conservation in Costa Rica Learning the Lessons in a Seasonal Dry Forest. University of California Press, Berkeley, pp. 266–280.
- Sánchez-Azofeifa, A.; Rivard, B.; Calvo, J.; and Morty; I. 2002a. Dynamic of Tropical Deforestation around national parks. Remote sensing of forest change on the Osa Peninsula of Costa Rica. Mountain Research and Development. Vol 22. (4) 1-pp.
- Sánchez-Azofeifa, A., Calvo-Alvarado J., Foley S., Arroyo P., Hamilton S. y V. Jiménez. 2002b. Estudio de cambios de Cobertura Forestal de Costa Rica 1997-2000. Alberta University, Edmonton y Centro Científico Tropical. Estudio elaborado para el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). San José, Costa Rica. 12 pp.
- Sánchez-Azofeifa, A., Calvo-Alvarado J., Chong M., Castillo. M. y W. Jiménez. 2006. Estudio de cambios de Cobertura Forestal de Costa Rica 2000-2005. Alberta University e Instituto Tecnológico de Costa Rica. Estudio elaborado para el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). San José, Costa Rica. 37 pp.
- Sandí., C. 2008. El sector conservacionista y la problemática del abastecimiento sostenible de la madera en Costa Rica. In: OET. El abastecimiento de Madera en Costa Rica. Organización para Estudios Tropicales. San José, Costa Rica. 67-76 p.
- Sotela., J. y S. Ugalde. 2008. El desabastecimiento de Madera en Costa Rica: Perspectivas del Sector Privado. In: OET. El abastecimiento de Madera en Costa Rica. Organización para Estudios Tropicales. San José, Costa Rica. 41-52 p.
- Soto, G. y González, L. 2008. El uso del recurso forestal en Costa Rica. In: OET. El abastecimiento de Madera en Costa Rica. San José, Costa Rica. 53-66 p.

Notas

¹ Bosques tardíos. Son bosques intervenidos o secundarios maduros con estructura similares a los bosques naturales no intervenidos. Estructura se refiere por ejemplo a densidad de fustes, área basal, altura de copas y area foliar. Su composición florística en muchos casos no es similar.

² Una gran proporción de las 255,000 a que se propone ha sido intervenidas por planes de manejo desde mediados de los años 90 y por tanto son la baje de un segundo ciclo de manejo (Ruperto Quesada ITCR, Comunicación Personal)