

INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE 2017

Gestión de los recursos forestales en Costa Rica

*Investigadores:
Gustavo Hernández Sánchez, Ana Isabel Barquero Elizondo, William Hernández
Castro, Ana Lucía Méndez Cartín, Henry Sánchez Toruño*

Julio, 2017



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 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.

Contenido

Acrónimos.....	3
Resumen	5
Situación de la cobertura forestal 2016	5
Distribución de la cobertura forestal	8
Sostenibilidad de la recuperación de cobertura forestal	11
Amenazas a la sostenibilidad de la cobertura forestal.....	14
Impactos a causa de la acción humana sobre las áreas forestales.....	17
Principales usos y fuentes de la madera	20
Situación del programa de pago por servicios ambientales	24
Bibliografía.....	33

Acrónimos

AAF	Área Ambientalmente Frágil
ACAT	Área de Conservación Arenal Tempisque
ACHN	Área de Conservación Huetar Norte
Acopac	Área de Conservación Pacífico Central
ACT	Área de Conservación Tempisque
ACTo	Área de Conservación Tortuguero
AFE	Administración forestal del Estado
AOP	Actividades, obras o proyectos
ASP	Área silvestre protegida
BCCR	Banco Central de Costa Rica
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CCN	Contabilidad del capital natural
Cenat	Centro nacional de alta tecnología
Ceniga	Centro nacional de información geoambiental
Codeforsa	Comisión de desarrollo forestal de San Carlos
Conagebio	Comisión nacional para la gestión de la biodiversidad
CO ₂	Dióxido de carbono
DAP	Diámetro a la altura del pecho
DRI	Dirección de registro inmobiliario
ENB	Estrategia nacional de biodiversidad
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
Fonafifo	Fondo nacional de financiamiento forestal
GAM	Gran área metropolitana
GIZ	Cooperación técnica alemana
ha	hectárea
IGN	Instituto geográfico nacional
INF	Inventario nacional forestal
Minae	Ministerio de Ambiente y Energía
MOCUPP	Monitoreo del cambio de uso de la tierra en paisajes productivos vinculados a la tenencia de la tierra
m ³ -r	Metros cúbicos de madera en rollo (troza)
PIB	Producto interno bruto
PILA	Parque internacional La Amistad
PNG	Parque nacional Guanacaste
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PPSA	Programa de pago por servicios ambientales

PRIAS	Programa de Investigaciones Aerotransportadas
Ramsar	Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas
REDD	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques en Centroamérica y República Dominicana
SAF	Sistemas agroforestales
Setena	Secretaría técnica nacional ambiental
SIMOCUTE	Sistema nacional de monitoreo de la cobertura y uso de la tierra y ecosistemas
Sinac	Sistema nacional de áreas de conservación
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
SNIT	Sistema Nacional de Información Territorial
VRM	Valor de referencia mínimo

Resumen

El informe de los recursos forestales correspondientes al año 2016 no presenta diferencias en la tendencia de la cobertura forestal con respecto a lo reportado en ediciones anteriores, sin embargo, se reportan estudios puntuales en regiones como Guanacaste y el Caribe, que permiten una mejor descripción de la sostenibilidad y tipología de bosques, respectivamente. Además, se presentan resultados del Inventario Nacional Forestal (INF) 2014-2015 en temas de carbono y biodiversidad. Se crean las cuentas ambientales para el país, las cuales permiten evidenciar el aporte real de las cuentas de bosques al PIB en un 2%. Para el 2016 se avanza en la articulación interinstitucional para la implementación de un Sistema nacional de monitoreo de cobertura y uso de la tierra y ecosistemas (SIMOCUTE), así como de una estrategia (MOCUPP) para el monitoreo de cambio de uso de la tierra en paisajes productivos. Además, se analiza la recuperación y pérdida de la cobertura forestal producto de las presiones antropogénicas. Se brinda información relevante y actualizada sobre los usos de la madera y sus principales fuentes, así como del Programa de Pago por Servicios Ambientales (PPSA).

Descriptor: Bosques, plantaciones forestales, cobertura forestal, consumo de madera, sostenibilidad, pago de servicios ambientales, impactos humanos, carbono, deforestación, monitoreo, incendios forestales.

Situación de la cobertura forestal 2016

A la fecha no se han realizado nuevas misiones para inventariar y/o monitorear la cobertura forestal del país, y se continúa trabajando con los resultados del INF 2014-2015; donde se reportan datos sobre las coberturas de: bosques maduros, bosques secundarios, bosques deciduos, manglares, bosques de palmas, plantaciones forestales, pastos y páramos (Programa REDD/CCAD-GIZ, 2016). En los últimos años los datos reportados son de un mismo INF 2014-2015, el cual para el 2015 presentó un nuevo desglose de resultados (Programa REDD/CCAD-GIZ 2016), reportando que si se considera el estrato de pastos arbolados como adicional a los bosques y plantaciones forestales, la cobertura forestal del país pasaría de un 52,38% a un 75,5% (Sinac - Programa REDD/CCAD-GIZ, 2015 y Programa REDD/CCAD-GIZ, 2016), existiendo únicamente un 15,1% de superficie no forestal y el 9,4% correspondiente a nubes y/o sombras. Esto es positivo, ya que muestra una evolución del sistema pecuario hacia una utilización del componente arbóreo, como un factor complementario al sistema de pastos.

Ruiz (2015) señala que durante los últimos 30 años en Costa Rica se ha gestado un proceso de recuperación de la cobertura forestal, que dio como resultado el incremento de la misma a un porcentaje superior al 50%. Esto se debe en gran medida a la legislación ambiental, como es el caso de la Ley Forestal 7575 de 1996, que prohíbe el cambio de uso de suelo; así como a la implementación, desde 1997, del PPSA, lo cual trajo consigo una reducción importante de la deforestación. Otro factor a considerar es el cambio en el patrón cultural sobre el uso de suelo para producción ganadera y agrícola, que favoreció a la regeneración de bosques secundarios en terrenos agropecuarios, el establecimiento

de sistemas agroforestales (SAF) y la siembra de plantaciones forestales, en especial en zonas como Guanacaste, Zona Sur y algunos sectores de la Zona Norte y el Pacífico Central (Ruiz, 2015).

Para el 2016 existen algunos estudios puntuales elaborados en sectores específicos del país, como el realizado por Tapia (2016), el cual, entre otros aspectos, indica que desde los años 80 en Costa Rica se han implementado una serie de medidas de conservación que han favorecido la recuperación de la cobertura de bosque. La provincia de Guanacaste es uno de los ejemplos más significativos de ese proceso, al pasar de un 51% de cobertura forestal en el 2005 a un 59.8% en el 2015 (recuadro 1). También se menciona que los factores asociados a la recuperación de la superficie forestal son diversos; entre los más importantes se destacan la disminución de la actividad ganadera; la conversión de la economía de la región hacia el sector turismo, con una fuerte participación en la compra de fincas agropecuarias; los programas de prevención y control de incendios; el PPSA y la disminución en la presión sobre los bosques por un menor uso de madera y leña.

Recuadro 1
Variación de la cobertura forestal en la provincia de Guanacaste

En el caso de la provincia de Guanacaste, se realizó un estudio sobre la variación en la cobertura forestal del 2005 al 2015, que determina el aumento de su cobertura forestal en 155.102 ha en dicho periodo. Lo anterior es de gran relevancia a nivel internacional, ya que son pocos los sitios que cuentan con indicadores de restauración tan positivos. No obstante, en el mismo período se ha perdido el 6,3% por deforestación (63.635 ha); donde el 84% pasa a ser pastos, el 12% se divide entre suelos desnudos y cultivos y para el restante 4% no hay datos. Lo que concuerda con las cifras nacionales, que señala al pasto como la cobertura con mayores cambios, asociados a la ganancia y pérdida de la cobertura forestal.

Se considera que la mayor pérdida de cobertura boscosa se da en terrenos privados (6,6%), los cuales se concentran en los distritos de La Garita, Porozal y al noreste de Bagaces. Sin embargo, se refleja que la regeneración es mayor en terrenos bajo esta misma tenencia (15,4%), en su mayoría en sectores de La Cruz, Quebrada Grande y al sur de Bagaces.

En el caso de los terrenos ubicados en áreas protegidas, a pesar de presentar un menor porcentaje de recuperación (14,6%), son los que pierden en menor medida cobertura forestal (4,4%), concordando con los objetivos de conservación para estos sitios que corresponden a mantener la sostenibilidad del bosque. El corredor fronterizo es considerado la zona con mayor pérdida (más de 1.300 ha), mientras que el Parque Nacional Guanacaste (PNG) fue la zona más regenerada (6.500 ha). Sin embargo a nivel general, son las fincas del Estado, los humedales y los Refugios de vida silvestre las categorías con mayor recuperación de bosque y las reservas forestales las zonas con mayor pérdida. Esta recuperación de la cobertura forestal dentro de ASP puede estar asociada a una mayor sensibilización de la población hacia los recursos naturales como fuente de ingresos relacionados al turismo, así como al modelo de conservación bajo el cual se encuentran, que permite la recuperación de estas tierras luego de alguna afectación directa como lo son los incendios forestales. Asimismo, este último factor puede ser el causante de la pérdida de cobertura, ya que este tipo de incendios son muy comunes durante la época seca en Guanacaste.

Fuente: Tapia, 2016; Secretaria REDD+ y Fonafifo, 2015.

En cuanto al PSA para la región de Guanacaste, el estudio de Tapia (2016) señala que para el 2015 este promovió la conservación de bosques y la restauración de terrenos no forestales al incluir entre los terrenos favorecidos por este mecanismo unas 55.464 ha, equivalentes al 3% de la superficie forestal de Guanacaste (cuadro 1). El Área de Conservación Tempisque (ACT) fue la que presentó mayor número de hectáreas bajo el esquema de incentivos, las cuales incluyen la modalidad de SAF. En general, la modalidad de protección de bosques es la que beneficia a una mayor cantidad de hectáreas (31.000 ha), seguida por la reforestación (9.000 ha) y regeneración de potreros (5.000 ha).

Cuadro 1
Distribución de las áreas bajo el PPSA en Guanacaste

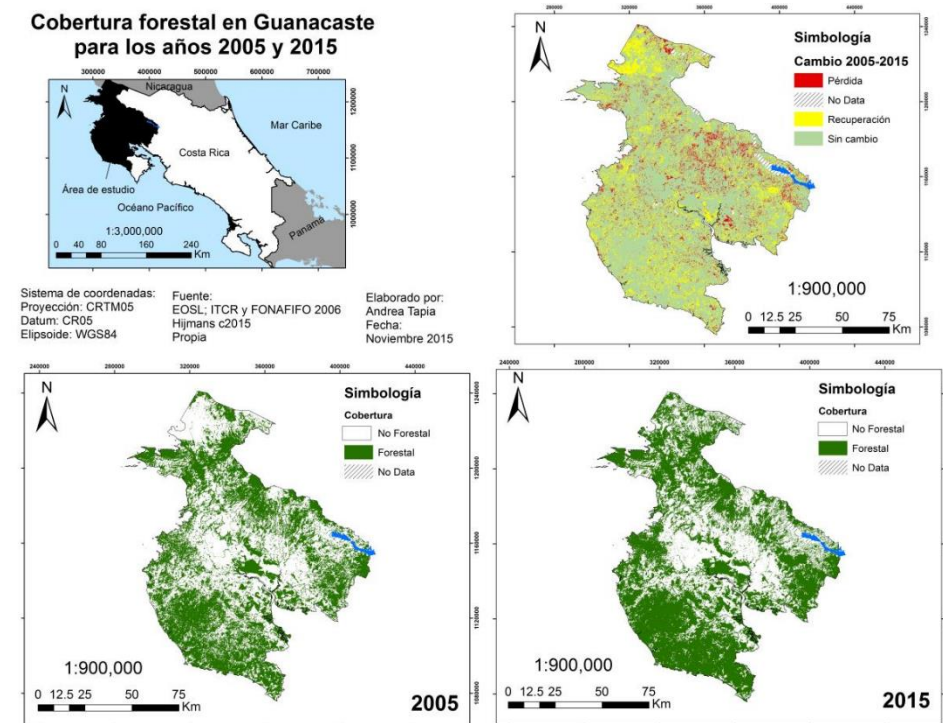
Área de Conservación	Cantón	Hectáreas	Árboles
Guanacaste	La Cruz	4.097,4	0
	Liberia	5.673,9	0
Tempisque	Carrillo	2.171,8	1.035
	Hojancha	2.901,0	9.144
	Nandayure	6.248,9	8.937
	Nicoya	10.360,8	25.380
	Santa Cruz	9.048,2	34.600
Arenal-Tempisque	Abangares	2.958,4	26.000
	Bagaces	5.732,3	0
	Cañas	4.865,0	0
	Tilarán	1.406,2	31.500
Total		55.463,9	136.596

Fuente: Tapia, 2016.

Lo anterior ha propiciado que la matriz del paisaje para la provincia de Guanacaste haya cambiado de una vocación pecuaria durante la década de los setentas, a una forestal para el 2015 (Tapia, 2016; mapa 1). Se considera que, para los terrenos en propiedad privada con aptitud forestal, los cuales según Tapia (2016) son poco más de 430.000 ha, podría optarse por realizar un manejo forestal sostenible que aporte ingresos a los propietarios y asegure así la sostenibilidad de esta cobertura, especialmente para los bosques secundarios.

Sin embargo, para una mejor gestión de los recursos forestales, se hace necesaria la determinación de umbrales de manejo para área basal y especies heliófitas efímeras propias para la región, como por ejemplo estudios que determinen el potencial silvicultural de los mismos, ya que en la zona existe una temporada seca muy marcada, que limita el crecimiento de los árboles a la época lluviosa. Por lo tanto, es idóneo generar una tipología de bosques con sus respectivos valores de referencia mínimos (VRM) de área basal, y así lograr una propuesta de manejo de bosques acorde con su capacidad de resiliencia.

Mapa 1 Cobertura Forestal en Guanacaste. 2005-2015



Fuente: Tapia, 2016.

En el país todavía existen problemas de deforestación asociados a la expansión de la frontera agrícola y urbana, como por ejemplo en zonas de manglares y sitios cercanos a la Gran Área Metropolitana (GAM); así como en los bosques secundarios de Guanacaste y de la región Brunca. Lo anterior ha propiciado que estos sitios presenten una mayor degradación de ecosistemas, lo que puede atentar contra la sostenibilidad de la cobertura en un futuro (Barquero y Hernández, 2015; Ruiz, 2015).

Asimismo, varios autores concuerdan en que algunos de los retos futuros para el sector forestal nacional son: el estudio de la calidad de los bosques, determinar el estado de conservación de los mismos, el monitoreo continuo de ecosistemas forestales para tener información de primera mano sobre la situación que presentan y ampliar la visión de un análisis de coberturas forestales a un análisis de ecosistemas (Solano 2015; Corrales 2016; Soto 2016 y SIMOCUTE, 2017).

Distribución de la cobertura forestal

De acuerdo con los datos del INF 2014-2015, los bosques maduros son los que presentan una mayor área de cobertura (41%), seguidos por los bosques secundarios (32%); siendo la tercer superficie en importancia los pastos arbolados (31,5%) (Programa REDD/CCAD-GIZ, 2016). Las plantaciones forestales únicamente representan un 2% de la cobertura forestal nacional; mientras que el mangle y los bosques de palmas son los más escasos (1% cada uno; cuadro 2). Esto concuerda con lo expuesto por Barquero y Hernández (2015) donde indican que los bosques maduros y secundarios han aumentado su

cobertura del año 1992 al 2013; mientras que los manglares y páramos presentan una disminución.

Lo anterior permite identificar que los manglares siguen siendo sitios de conflicto ambiental, ya que a pesar de estar protegidos por la Ley 7575, la cual prohíbe su aprovechamiento, estos son objeto de deterioro. Según Carranza y Aguilar (E: 2017), la Fundación Neotrópica ha logrado constatar esta pérdida tanto en el pacífico del país (Golfo Dulce, Humedal Térraba-Sierpe y Humedal Estero de Puntarenas) a través de su trabajo en el Programa Carbono Azul Comunitario, como en el Caribe, mediante trabajos en la Laguna de Gandoca Manzanillo. Las principales causas que se han identificado son el retroceso de la línea costera por cambio de uso y malas prácticas agrícolas, el cambio de uso de la cobertura hacia cultivos de expansión (piña, caña de azúcar y banano) y la contaminación con aguas negras, grises y residuales de plantaciones. Este último punto genera un cambio en la composición florística, limitando el crecimiento de *Rhizophora mangle* y *R. racemosa* y potenciando la proliferación de *Laguncularia racemosa* y el helecho de manglar (*Acrosticum aureum*), el cual forma rodales imposibilitando el crecimiento del mangle (E: Carranza y Aguilar 2017; Minae 2017 y París, 2016).

Cuadro 2
Superficie y participación de los tipos de bosque en Costa Rica. 2016

Uso del suelo (tipos de bosque)	Superficie (km ²)	Superficie (ha)	Participación (%) cobertura arbórea*	Participación (%) total**
Bosque maduro	15.485,83	1.548.583,38	40,05	30,3
Bosque secundario	9.408,2	940.820,31	24,33	18,41
Rodales de mangle	362,50	36.250,34	0,94	0,71
Bosque de palmas	472,19	47.219,26	1,22	0,92
Pasto con árboles	12.194,26	1.219.425,65	31,54	23,86
Plantaciones forestales	745,97	74.596,85	1,93	1,46
TOTAL	38.668,96	3.866.895,79	100	51,79

*Se obtiene utilizando como total a la cobertura arbórea del país. **Se obtiene contabilizando la superficie total del país (51.100 km²), varía con respecto al 52,4%, por el error asociado a las imágenes (E: Chavarría 2017).

Fuente: Programa REDD/CCAD-GIZ, 2016 y E: Chavarría, 2017.

Caso contrario son los bosques, ya que estos son la base para el cumplimiento de la meta país de carbono neutralidad. Lo anterior, debido a que son los estratos que abarcan una mayor área de cobertura forestal (64%), permitiendo así un mayor almacenamiento de carbono con 639.872.834 t/CO₂ para el bosque secundario y 1.605.409.870 t/CO₂ para el bosque maduro. El suelo representa el componente con mayor fijación de CO₂, ya que por sí solo representa el 52,7% del CO₂ total, mientras que los árboles mayores a 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP) son el segundo mayor sumidero de CO₂ con un 32,5% del total, que corresponde a un 68,6% de CO₂ de lo almacenado por la biomasa total (Programa REDD/CCAD-GIZ, 2016). Esto es importante, ya permite conocer en qué fracciones del bosque existe una mayor captura de carbono y cuál es el estrato forestal con mayores índices de almacenamiento para el país, lo que es trascendental para la toma de decisiones relacionadas a las políticas y estrategias nacionales o locales contra el cambio climático.

Cuando se analizan los bosques por régimen de tenencia de la tierra, las áreas silvestres protegidas (ASP) almacenan el 39% (998,8 millones de t/CO₂) del carbono fijado por las coberturas forestales; mientras que las áreas forestales no protegidas fijan el 61% (1.561,1 millones de t/CO₂); lo que muestra la importancia de los bosques privados en la acción contra el cambio climático y en el compromiso país de alcanzar la carbono neutralidad (Programa REDD/CCAD-GIZ 2016).

En cuanto a las ASP, los parques nacionales son los que almacenan la mayor cantidad de CO₂ (224,6 millones de t/CO₂ en el componente arbóreo y 208,3 millones de t/CO₂ en suelo) que constituyen el 43% del total. Por su parte, en las reservas indígenas se fija aproximadamente 98,6 millones de t/CO₂ para el componente arbóreo y 107,9 millones t/CO₂ para el suelo. Entre ambas ASP se tiene una captura de 639,4 millones de toneladas que corresponden al 64% del CO₂ de las áreas protegidas y al 25% del CO₂ total estimado para los bosques de Costa Rica (Programa REDD/CCAD-GIZ, 2016). Por lo tanto, se demuestra que los territorios indígenas son un componente de suma importancia para el combate contra el cambio climático en Costa Rica, lo que concuerda con lo dictado por el Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, especialmente cuando se refiere a la medida de mitigación REDD+ (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques).

Sin embargo, a pesar de que han existido esfuerzos como el INF para cuantificar y caracterizar la cobertura forestal, se considera que no existe un parámetro que mida su calidad (Corrales, 2016). Por lo que se debe de evolucionar hacia la medición de este tipo de indicadores (recuadro 2), ya que gran parte de los bosques del país se encuentran fragmentados y pueden estar sufriendo problemas asociados al efecto de borde (Sánchez-Azofeifa 2015).

Recuadro 2

Marco de política pública en biodiversidad

Durante el 2015, Costa Rica definió una Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030, la cual estableció “la ruta nacional para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, así como la distribución justa y equitativa de los beneficios que se deriven de su utilización; sustentando el paradigma del desarrollo humano sostenible” (Minae *et al.* 2016). Entre sus metas está generar una conservación *in situ* de la biodiversidad, favoreciendo la conectividad entre fragmentos boscosos para mejorar la calidad de ecosistemas (conservación, genética y resiliencia), recuperar suelos y tierras degradadas y fortalecer la prevención y reducción de las amenazas; lo cual cambia la visión enfocada en la cantidad de cobertura forestal, hacia una que contempla su calidad.

Esta política se encuentra acompañada de la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016-2025 (ENB2) que fija la ruta de acciones necesarias para cumplir los objetivos nacionales de biodiversidad, partiendo de los principios de corresponsabilidad, interculturalidad y descentralización; así como con un enfoque basado en ecosistemas. La estrategia propone herramientas para mejorar la calidad de los ecosistemas y para recuperar elementos de la biodiversidad que han sido deteriorados, basándose en las lecciones aprendidas de la estrategia anterior (2000-2005).

La ENB2 presenta siete temas estratégicos: 1) conservación *in situ*, 2) restaurar y reducir la pérdida y/o deterioro de elementos importantes de la biodiversidad, 3) la regularización del Patrimonio Natural del Estado, ordenamiento territorial y espacio marino, 4) paisajes sostenibles inclusivos, 5) gobernanza, participación, educación y prácticas culturales para la biodiversidad, 6) gestión de la información, monitoreo e investigación sobre la biodiversidad y 7) capacidades, recursos financieros y arreglos institucionales para la biodiversidad; lo cuales permiten dar sostenibilidad a la cobertura forestal especialmente al buscar mejorar la calidad de los ecosistemas.

Además, es importante mencionar que la política y la estrategia constituyen el Marco de Política Pública Nacional para la conservación, el uso sostenible y distribución equitativa de los beneficios de la biodiversidad de Costa Rica, el cual se vincula con las acciones de desarrollo nacional y las estrategias para la reducción de la pobreza. Lo que permite una ejecución de los compromisos adquiridos por Costa Rica al ser el primer país firmante de un Pacto Nacional por Objetivos de Desarrollo Sostenible.

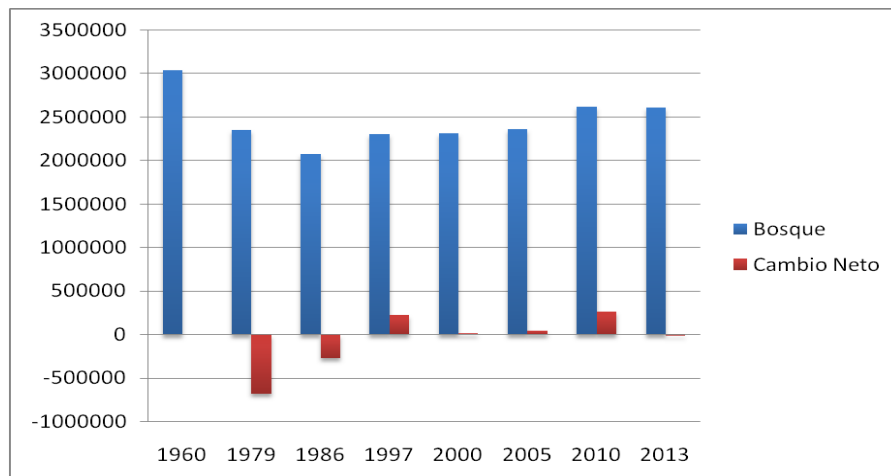
Fuente: Minae y PNUD 2015, Minae *et al.* 2016 y Presidencia de la República, 2016.

Con respecto a la distribución de la cobertura forestal según tipos de bosque, en el 2016 se presentó un estudio pionero para el Área de Conservación Tortuguero (ACTo), el cual se basó en un análisis multivariado que consideró a las especies indicadoras, las propiedades químicas de suelos y las variaciones climáticas, para determinar la tipología de esta superficie forestal. Como resultados se obtuvieron tres tipos de bosque, dos de bajura: a) Bosque de *Pentaclethra maculosa*, *Dendropanax arboreus* y palmas y b) Bosque de *Pentaclethra maculosa*, *Prioria copaifera* y *Carapa guianensis*; así como un bosque de altura: c) Bosque de *Chimarrhis parviflora*, *Iriartea deltoidea*, *Ulmus mexicana*. Con esta información propone umbrales para el manejo sostenible de cada tipología, determinando tres valores de referencia mínimos (VRM) de área basal (a. 19,4 m²/ha; b. 24,7 m²/ha y c. 18,4 m²/ha) que prácticamente duplican el VRM para bosques no tipificados del país (11 m²/ha) (Ballesteros, 2016). Cabe resaltar que la tipificación de bosques en Costa Rica únicamente se había realizado para la Zona Norte, es ahí donde radica la importancia de este tipo de estudio para el sector forestal, ya que permitiría un aprovechamiento adecuado siguiendo las características de cada bosque.

Sostenibilidad de la recuperación de cobertura forestal

Según Sánchez-Azofeifa (2015), la dinámica de la cobertura forestal nacional puede dividirse en dos períodos: el primero que va de 1960 a 1986 y se caracteriza por una alta deforestación, donde la superficie forestal pasa del 59,5% al 40,8%; y el segundo (1986-2010) que corresponde a la recuperación de tierras forestales, aumentando la cobertura de un 40,8% a un 51,4% (gráfico 1). Esto concuerda con lo que expone la Secretaria REDD+ y Fonafifo (2015) cuando indican que para el período 1986-2010, se presentó un incremento de la masa arbórea del país, que sobrepasa los niveles de deforestación reportados.

Gráfico 1
Cambios en la cobertura de Costa Rica. 1960-2013



Fuente: Sánchez-Azofeifa, 2015.

Según la Secretaria REDD+ y Fonafifo (2015), los bosques en propiedad privada son considerados los más susceptibles al cambio de uso del suelo, ya que para el periodo 2001-2013 reportaron el 91,4% de la deforestación del país, situación que puede estar asociada a que gran parte de la recuperación de la cobertura nacional corresponde a bosques secundarios, que según la Secretaria REDD+ y Fonafifo (2015), los bosques menores a 10 años son los más vulnerables, seguidos por los de regeneración media (10-20 años) y por último los de más de 20 años. En el caso de los bosques más jóvenes esta situación podría estar relacionada al hecho de que los propietarios evitan que lleguen a alcanzar el estatus de bosque según la definición de la Ley Forestal N° 7575 y por esto los cortan antes de que la ley lo impida.

Lo anterior es regulado durante el 2016, cuando el aprovechamiento de la madera en bosques secundarios se normaliza mediante el Decreto Ejecutivo N°39952. Este busca un manejo sostenible, que propicie la conservación o mejoramiento del bosque a través de la regeneración natural o asistida, en aras del beneficio al productor y la restauración del paisaje. El objetivo principal es “establecer un sistema eficiente de verificación que garantice un uso socioeconómico viable y sostenible del bosque secundario, para que consoliden y aumenten su cobertura en el paisaje, y se perpetúen en el tiempo (...)” (La Gaceta, 2016). El decreto busca propiciar la sostenibilidad de esta cobertura, al otorgar una base legal para el aprovechamiento y comercialización de su madera.

Un factor que influye positivamente en la sostenibilidad es que del total de la cobertura forestal del país, un 51,1% se encuentra bajo la categoría de bosques, cuyo cambio de uso es prohibido por la Ley Forestal 7575. De este porcentaje un 26,1% se encuentra dentro de ASP, un 5% en reservas privadas de protección y el restante 20% como bosque en manos privadas (De Camino *et al.*, 2016 y FAO, 2016a).

El Banco Mundial (2016) considera que para generar un crecimiento en el sector forestal del país y reducir sus amenazas, es necesario considerar a los bosques como un activo

productivo, reflejando sus verdaderos aportes a la economía del país. Para lograrlo, propone generar una contabilidad del capital natural (CCN), que va más allá de lo que se manifiesta en el producto interno bruto (PIB) calculado de manera convencional, ya que se toma en consideración los servicios ecosistémicos del bosques y no solo el insumo de la industria maderera.

Este cambio se ha venido gestando entre el BCCR y el Minae desde el 2001, con Ecomercados I, y fue en el 2016 cuando se brindaron los primeros aportes asociados a la creación de cuentas ambientales en el país con las cuentas de bosques, las cuales brindan información asociada a los mismos y su valor económico. Este modelo de valoración permitió evidenciar que el aporte real al PIB corresponde aproximadamente a un 2%, contrario al 0,2% reportado en el pasado por las cuentas nacionales relacionadas únicamente con la silvicultura; lo que demuestra que este mecanismo de cálculo aumenta diez veces el valor de los bosques en términos económicos.

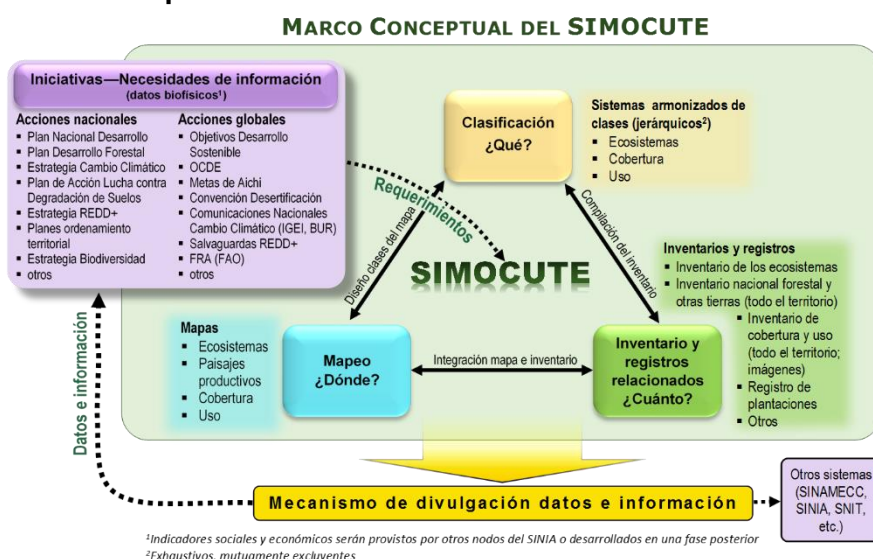
Sin embargo, la sostenibilidad de la cobertura forestal privada puede verse afectada por el sistema forestal conservacionista del país, el cual limita en gran medida el acceso al manejo de bosques, ya que en ciertas áreas de conservación existen vedas administrativas para algunas especies y para el aprovechamiento en bosques naturales; se considera que el sistema legal y su interpretación se constituyen en factores negativos para esta actividad, en especial para el pequeño y mediano productor (De Camino *et al.*, 2016; Solano, 2015). De Camino *et al.* (2016), indica que esta situación genera que los posibles productores forestales no quieran ingresar al sector, inhibiendo así la regeneración de bosques secundarios en sus propiedades.

En cuanto a las plantaciones forestales, en su mayoría existe un bajo recambio, lo que ha influido negativamente en la cobertura forestal privada. Lo anterior se asocia a la baja competitividad con otros sectores productivos como el cultivo de frutas tropicales y el turismo, la incorporación de un mayor control por parte del Minae y la apertura comercial con Chile. Esto último debido a que el precio de la madera nacional no puede competir con los bajos precios de la madera importada (De Camino *et al.*, 2016).

Como estrategia de seguimiento para el monitoreo de la cobertura forestal, el Minae giró la directriz DM-417-2015, la cual plantea priorizar el desarrollo de capacidades nacionales para monitorear cambios de uso de la tierra que incluyan bosques y otros ecosistemas, incorporando en el esfuerzo a la academia, la cooperación internacional y otros interesados, mediante la conformación de un Sistema de monitoreo de cobertura y uso de la tierra y ecosistemas (SIMOCUTE). Está concebido como un sistema descentralizado, al que diferentes instituciones e iniciativas aportan datos e información según sus mandatos y roles, de forma coordinada para asegurar compatibilidad y consistencia de la información. Se divide en dos ramas: a) ecosistemas, y b) cobertura y uso de la tierra. El objetivo general del SIMOCUTE es proporcionar información periódica de alta calidad y conocimiento sobre el estado de los recursos del medio ambiente, como insumo para la toma de decisiones políticas informadas sobre el manejo de la tierra y así mantener la calidad e integridad de los ecosistemas y el ambiente para las generaciones futuras y así responder a compromisos nacionales e internacionales de información. El marco conceptual abarca todos los elementos de monitoreo, tanto de ecosistemas

como de uso y cobertura de la tierra (Diagrama 1). Integra y coordina tres procesos distintos para producir información consistente entre ellos, que describen el estado de la cobertura y uso de la tierra, y ecosistemas en el país: clasificación, inventario y registros relacionados, y mapeo de la tierra. Los procesos generan información para satisfacer requerimientos y necesidades de información para atender acciones nacionales y globales, y sus resultados y productos se difundirán mediante un mecanismo de divulgación dirigido a las partes interesadas y al público en general. Además, se incluye una plataforma tecnológica para la compilación, gestión, y divulgación de los datos y productos del sistema, vinculada con el Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT; E: Aguilar, 2017).

Diagrama 1
Marco conceptual del SIMOCUTE



Fuente: E: Aguilar, 2017.

Amenazas a la sostenibilidad de la cobertura forestal

Con respecto a las amenazas que enfrenta la sostenibilidad de la cobertura forestal, la FAO 2016b plantea que el cambio climático y la variabilidad del clima tienen impactos directos e indirectos sobre los bosques tropicales y las comunidades que dependen de los mismos. Aunque dicho documento no menciona impactos específicos para Costa Rica, si dibuja un escenario de pérdida de especies, disminución en los rendimientos como consecuencia de cambios en la disponibilidad de agua por sequía y dice que en América Central, el 40% de las especies de manglares está amenazado de extinción.

Dicho escenario implica que se encuentran en peligro una serie de bienes y servicios que brindan los bosques, como son abastecimiento de agua, protección contra la erosión y degradación de la tierra, provisión de hábitat para fauna acuática y terrestre, suministro de madera y otros productos no maderables, así como generación de empleo. Asimismo, se plantea que muchas especies forestales se enfrentan a la extinción por la combinación de efectos del cambio climático y la fragmentación de los hábitats, y que se vislumbra el

aumento general de la frecuencia y el alcance de los incendios forestales y del riesgo de especies invasivas, plagas y enfermedades (FAO, 2016b).

Por otra parte, en Costa Rica existen áreas boscosas ubicadas en sitios de fuertes pendientes, las cuales presentan vulnerabilidad asociada con factores como fallamiento local, sismicidad y eventos meteorológicos extremos. Un ejemplo se dio a finales del 2016, cuando algunos sectores montañosos de la cuenca alta del río Zapote se deslizaron, debido a la combinación de dos factores: la inestabilidad causada por un sismo con epicentro cercano a la comunidad de Bijagua, ocurrido en el mes de julio de 2016 y a las abundantes precipitaciones que se dieron en el mes de noviembre, durante el huracán Otto, que causaron la sobresaturación de suelos y la pérdida de su capacidad soportante (Sánchez, 2016).

Otros impactos del huracán Otto sobre la cobertura boscosa se dieron debido a los fuertes vientos que provocaron la caída de miles de árboles. Información obtenida de Codeforsa (Méndez, 2017) indica que este fenómeno meteorológico afectó entre 50.000 y 70.000 ha de fincas privadas, en las cuales se tuvo como resultado la caída de aproximadamente 450.000 árboles de 50 o más cm DAP (recuadro 3). Asimismo, el huracán Otto generó daños en algunos proyectos de PPSA de reforestación y protección de bosque, los cuales han tenido que modificarse para excluir áreas afectadas e incluso llegar a finiquitos de contratos porque el daño fue total en el proyecto (E: Guillén, 2017).

Recuadro 3

Afectación de la cobertura boscosa a causa del Huracán Otto y Decretos para el aprovechamiento de árboles caídos

En noviembre del 2016 el huracán Otto, de categoría 3, se convirtió en el primer fenómeno de este tipo en atravesar el territorio costarricense, afectando principalmente la Zona Norte de Costa Rica. Personeros del Sinac consideran que la cobertura forestal ayudó a mitigar el efecto nocivo del huracán, al servir como un sistema de amortiguamiento tanto de vientos, como de inundaciones y deslizamientos. Un ejemplo de lo anterior son los humedales del Área de Conservación Tortuguero (ACTo), que sirvieron como una esponja para evitar los desbordamientos en algunos sitios; asimismo los bosques de los volcanes Miravalles y Tenorio, en el Área de Conservación Arenal-Tempisque (ACAT), redujeron la cantidad de deslizamientos y cabezas de agua en la zona, al ser un sostén del suelo ubicado en altas pendientes. Se evidenció que la cobertura forestal de Costa Rica es determinante para la reducción del riesgo frente a eventos extremos, por lo que es importante su conservación (Umaña, 2017 y Soto, 2016).

No obstante, este fenómeno generó consecuencias a la cobertura forestal, ya que gran cantidad de árboles resultaron caídos, por lo que el gobierno emitió el Decreto N.º 40099-Minae con el fin de normar las condiciones habilitadoras para el aprovechamiento de dichos árboles. El objetivo es que la AFE evalúe y tramite en forma expedita las solicitudes para el aprovechamiento de los mismos.

En el artículo 5, inciso 1 del decreto 40099 se establece que “hasta por un máximo de 15 árboles, el aprovechamiento de los árboles caídos en terrenos de bosque, de uso agropecuario, de plantaciones forestales, de Sistemas Agroforestales o árboles plantados individualmente y de los arrastrados por las crecidas de los ríos, que se procesen y aprovechen en la misma finca, no requerirán de autorización expedita por la AFE. La madera producto de ese aprovechamiento

deberá ser utilizada para la construcción de casas, bodegas, establos, cercas y cualquier otra infraestructura necesaria dentro de la misma propiedad” (Costa Rica Leyes, 2017). En el inciso 3 del mismo artículo se plantea que cuando se trate de un número mayor a 15 árboles, en terrenos de bosque, el Minae elaborará un Decreto Ejecutivo que regulará esta situación. Dicho decreto complementario fue publicado el 5 de mayo de 2017 y permite el aprovechamiento de más de 15 árboles caídos mediante un permiso tramitado por regencia forestal.

Sin embargo, estimaciones de personeros del ACTO indican que el área de fincas privadas afectadas es de 50.000 a 70.000 ha, en las cuales se produjo la caída e impactos sobre alrededor de 450.000 árboles con DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor a 50 cm, que representan un volumen aproximado de 1.500.000 m³-r, (como punto de comparación, tomar en cuenta el dato indicado en el presente informe del Estado de la Nación sobre el volumen anual procesado en el país durante el año 2015, de 956.815 m³-r).

Algunos actores forestales de la zona consideran que el decreto N° 40099 y su complemento del 5 de mayo de 2017 no solucionan la situación y evidencian el peligro existente, por un lado, de que la madera sea extraída sin los permisos correspondientes y por otro, que los propietarios de los terrenos boscosos afectados promuevan el cambio hacia otros usos como potreros y cultivos agrícolas.

Fuente: Méndez, 2017; Costa Rica Leyes, 2017, Diario Oficial La Gaceta-114, 2017.

A consecuencia del huracán Otto en algunas áreas protegidas que albergan humedales declarados de importancia internacional (sitios Ramsar), como los humedales Caño Negro, Parque Nacional Tortuguero y Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado, se encuentran sectores que sufrieron pérdidas de casi el 70% de su cobertura boscosa, debido a los embates de este huracán (Umaña, 2017).

Por otra parte, en Costa Rica al igual que en el mundo entero, los humedales son los ecosistemas más amenazados por factores como: uso excesivo de agroquímicos; expansión de cultivos (en nuestro entorno piña, arroz y banano); quemas e incendios forestales; drenajes y rellenos; construcción hotelera y en gran medida por el cambio climático, los cuales causan el desecamiento y destrucción de los mismos. Funcionarios del Sinac mencionan que muchos humedales han sido completamente eliminados para dar paso a cultivos, y que los drenajes hacen prácticamente imposible la recuperación de estos ecosistemas (Umaña, 2017).

Otros espacios que han sido históricamente vulnerables son las áreas de protección de ríos, quebradas, arroyos y nacientes, establecidas en el artículo 33 de la Ley Forestal (Costa Rica, Leyes, 1996), mismas que han sido invadidas con el propósito de establecer viviendas, edificaciones o vías de comunicación (en zonas urbanas) o potreros, cultivos de diverso tipo en zonas rurales (piña, banano, hortalizas), en detrimento de la importante función que cumple la cobertura forestal en el borde de los cuerpos de agua. (Astorga, 2011; La Nación, 2016; Lara, 2017).

Posibles afectaciones debido al cambio climático podrían darse en un ecosistema particularmente sensible como es el páramo, aunque aún no existen estudios avanzados que puedan establecer la dimensión actual y las perspectivas a futuro. Una línea base

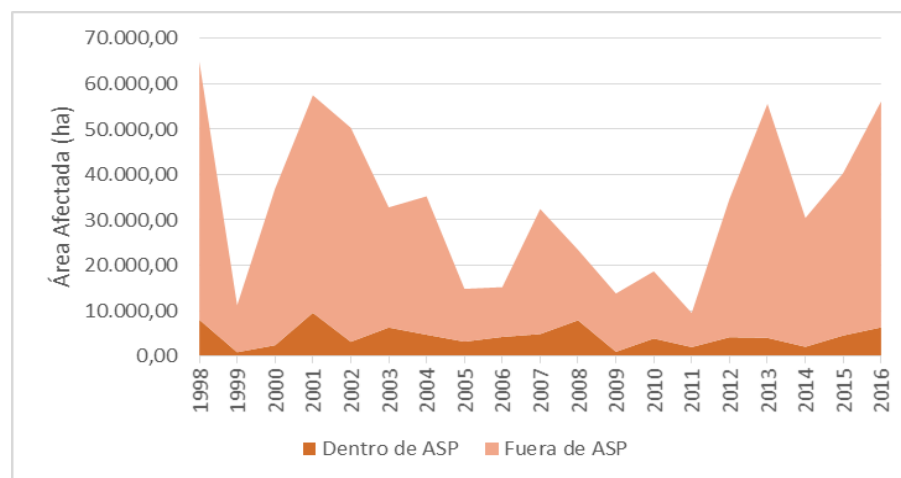
podría trazarse mediante investigaciones que realizan varios científicos e instituciones nacionales y extranjeras en el Cerro Las Vueltas, Macizo de la Muerte. (Soto, 2016).

Impactos a causa de la acción humana sobre las áreas forestales

Durante el 2016 el país registró la mayor cantidad de hectáreas afectadas por incendios forestales a nivel nacional en los últimos 15 años (56.139 ha), mientras que a nivel de Áreas Protegidas se reportó el mayor registro de los últimos 8 años (6.317 ha). Esto último debido principalmente a dos incendios, uno en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Corredor Fronterizo (Sector Los Chiles) y el otro en el Parque Nacional Guanacaste, alterando 5.391 ha, que representan el 85% del total nacional afectado dentro de ASP. El 2015 y 2016 correspondieron a años Niño, por lo que la sequía fue mayor y potenció los incendios forestales en el país, principalmente en la provincia de Guanacaste (Sinac, 2016). Desde 1998, y a excepción del 2001, los picos de incendios forestales en el país corresponden a años con Fenómeno del Niño: 1998, 2003, 2007, 2010, 2013, 2015, 2016 (gráfico 2).

Lo anterior muestra una relación importante entre la sequía y los incendios, ya que esta puede propiciar las condiciones climáticas idóneas para la propagación de dichos eventos, debido a la poca o nula precipitación que propicia una biomasa más combustible (Hernando *et al.* 2004). Esto debido a que la celulosa seca tiende a ser inflamable, sobre todo si la madera pasa a una exposición de temperatura de entre 275-360°C en presencia de fuego y cuando esta se expone a un calor constante debido a la emanación de gases, el punto de inflamación puede bajar; caso contrario a la madera húmeda, que casi no es combustible debido a los altos porcentajes de agua que almacena (INDESAM, s.f y Hernando *et al.* 2004).

Gráfico 2
Histórico de incendios forestales en Costa Rica dentro y fuera de ASP



Fuente: E: Román, 2017.

El Sinac-Minae atendió 114 incendios forestales en el 2016, de los cuales 69 se

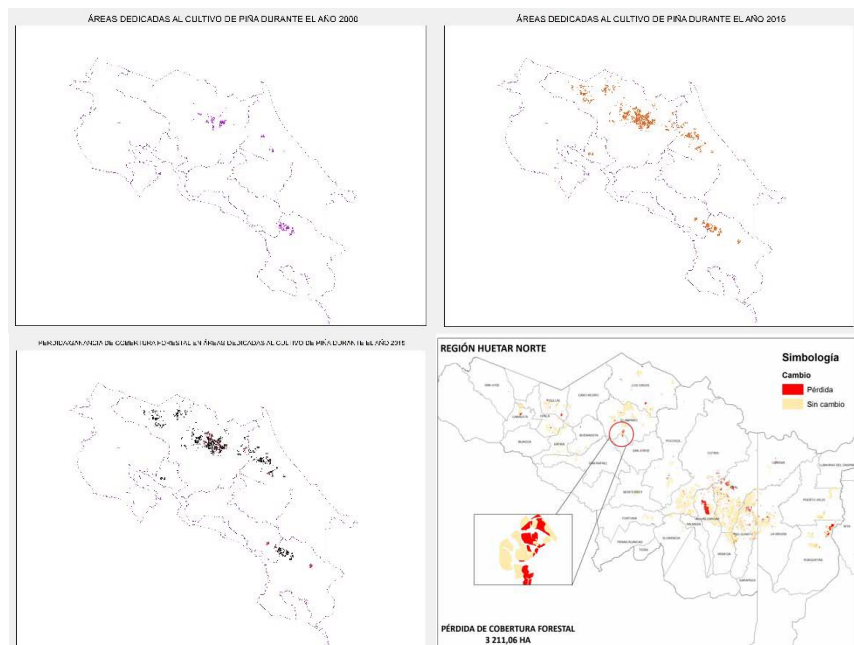
controlaron dentro de las Áreas Silvestres Protegidas (ACHN presentó 7.574 ha quemadas correspondiente al 13% total afectado a nivel nacional, mientras que Acopac un total 6.391 ha, para un 11%) (Sinac, 2016). La principal causa de estos incendios corresponde a las quemadas agrícolas que se salen de control; como segunda causa se reporta el vandalismo por diversión o represalias contra el sistema de conservación del país (Arguedas, 2016).

El tipo de vegetación más afectada por los incendios forestales son las áreas bajo procesos de regeneración natural (tacotales y charrales) con un total de 19.385 ha, seguido por los terrenos con pasto y pasto arbolado, de las cuales se quemaron 14.390 ha. Estas cuatro coberturas representan el 60,1% del total afectado a nivel nacional. Además, se obtuvo por segunda temporada consecutiva una fuerte afectación de bosque secundario (10.437 ha), el cual representa el 18,5%. La afectación del ecosistema de humedal herbáceo corresponde al 12,5% (7.038 ha), siendo este el registro más alto en los últimos 15 años (Sinac, 2016).

Uno de los impactos humanos sobre la cobertura forestal más discutidos ha sido la expansión del cultivo de piña en los últimos años, así como palma africana, ganadería, entre otros. Es por ello que recientemente se cuenta con una herramienta para el manejo sostenible de los territorios: MOCUPP (Monitoreo de cambio de uso de la tierra en paisajes productivos vinculados a la tenencia). Dicha estrategia, articula, aprovecha y optimiza las competencias y habilidades técnicas de tres entidades: el PRIAS-Cenat; la Dirección de Registro Inmobiliario (DRI) y la unidad del Instituto Geográfico Nacional (IGN) que maneja el Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT). Se ha puesto a disposición del público en general una plataforma para el análisis espacial, que permite la visualización y descargas de capas asociadas a paisajes productivos, ordenamiento territorial, recursos forestales y ambientales entre otros, dicha información se puede vincular con los datos registrales de tenencia específica de fincas en las zonas del territorio nacional en que se cuenta con el catastro oficializado (PNUD, 2017).

A través del MOCUPP es posible realizar el análisis de paisajes productivos referente a la pérdida de cobertura forestal por la expansión piñera entre los años 2000 y 2015 (mapa 2). En 15 años el país aumentó en 45.266,7 ha el cultivo de piña en cuatro regiones del país: Huetar Norte, Brunca, Pacífico Central y Huetar Caribe. Del análisis se infiere que la zona Norte es la de mayor pérdida de cobertura boscosa (31.92,7 ha) y el Pacífico Central con la menor pérdida (38,3 ha; PNUD, 2017).

Mapa 2
Cobertura forestal en paisajes productivos para dar paso a cultivos de piña. 200 y 2015



Fuente: Elaboración propia con datos de SNIT_Cenat-PRIAS, 2017 y PNUD, 2017.

A su vez también perdió cobertura forestal, entendiéndose por cobertura forestal: plantaciones forestales, bosques secundarios, bosques primarios y/o sistemas arbolados. Dicha pérdida fue de una magnitud de 5.602,4 ha (cuadro 3), las cuales corresponden a áreas con algún tipo de cobertura forestal en el 2000 y que al 2015 fueron sustituidas por cultivos de piña. Esta sustitución no implica necesariamente un cambio de uso de suelo según la Ley Forestal 7575, ya que las imágenes utilizadas no permiten distinguir entre los diferentes usos de la cobertura forestal; por lo que se puede dar el caso de una plantación forestal que luego de su aprovechamiento se utilizó el terreno para la siembra de piña.

Cuadro 3
Pérdida de cobertura forestal ocasionada por la expansión del cultivo de piña en cuatro regiones del país. 2000-2015

Año	Tipo de cobertura o uso (ha)*			
	Forestal	Piña	Otro Uso	Humedal
2000	5.684,7	13.258,6	39.648,7	15,5
2015	82,3	58.525,3	0	0
Diferencia	-5.602,4	45.266,7	-39.648,7	-15,5

*En terrenos para la producción de piña al 2015 de las regiones Huetar Norte, Huetar Atlántica, Brunca y Pacífico Central.

Fuente: Elaboración Propia con datos de SNIT-Cenat-PRIAS, 2017.

Sin embargo, esta pérdida de cobertura sí implica una eliminación de árboles y por ende

de biomasa, lo cual se refleja claramente cuando se transforma toneladas de CO₂ almacenado y/o perdido. Si se utiliza un dato promedio de todos los estratos de cobertura forestal, correspondiente a 204,1 t/CO₂/ha, para árboles mayores a 10 cm DAP; según información del INF, la pérdida total de CO₂ entre el año 2000 y 2015 debida a la actividad piñera se podría estimar en 1.146.633,8 t/CO₂. Lo que implica que este cambio de cobertura incide negativamente en la cantidad de CO₂ almacenado en el país, lo que puede afectar la meta nacional de alcanzar la carbono neutralidad; así como también se están perdiendo, para la zona, los beneficios ecosistémicos que brinda la cobertura forestal.

Por otro lado, un aspecto positivo es la reciente Resolución No 2373-2016 de la SETENA, donde se determina que el aprovechamiento maderable en plantaciones forestales, SAF, árboles plantados individualmente, árboles en terrenos de uso agropecuario y sin bosque, y árboles en zonas urbanas, no se encuentran sujetas a una Evaluación Ambiental por parte del SETENA, indistintamente si el inmueble se ubica fuera o dentro de un Área Silvestre Protegida (ASP) o en un Área Ambientalmente Frágil (AAF). Aclara que el aprovechamiento maderable de los sistemas de producción mencionados anteriormente, no forman parte de las Actividades, Obras o Proyectos (AOP) que requieren de una Evaluación Ambiental debido a que no existe una normativa que así lo disponga, asimismo, son actividades catalogadas de muy bajo impacto ambiental potencial, por ende, no se debe solicitar ni presentar trámite alguno ante SETENA.

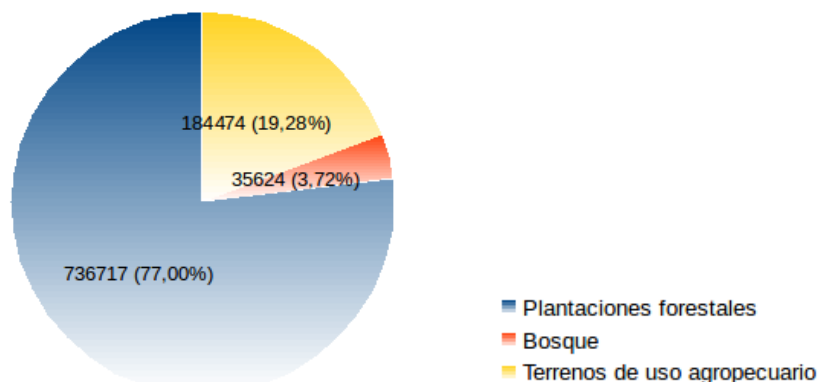
Principales usos y fuentes de la madera

De acuerdo con Barrantes y Ugalde (2016), en el país se cosecharon un total de 956.815 metros cúbicos de madera en troza (m³ -r) (recuadro 4), la mayor parte de la cual provino de plantaciones forestales (77%), cerca de un 20% se extrajo de terrenos de uso agropecuario y sólo un 3,72% de bosque natural (gráfico 3).

Si bien es cierto los datos mencionados son favorables desde varios puntos de vista, (fuentes sostenibles, generación de empleo, entre otros) es importante destacar lo señalado por Santamaría *et al.* (2015), con respecto a que el suministro de madera procedente de Costa Rica se ha reducido en un 35% en los últimos años y particularmente en el caso de las plantaciones, en el 2013 abastecieron 300.000 m³ de madera menos que en el 2007, año en que se aprovechó 1.012.000 m³ de madera proveniente de plantaciones forestales.

Con respecto al origen de la madera, el consumidor nacional en general desconoce su procedencia, aunque resultados de las encuestas realizadas por Santamaría *et al.* (2015) indican que sí están interesados en conocerlo; mencionan además que pocos demandantes y los mismos ofertantes (aserraderos, fábricas y comercios) saben lo que es madera certificada (aquella que proviene de fuentes sostenibles). Al escoger un determinado producto, los costarricenses tienen como factores determinantes el precio y la calidad del mismo, así como la cercanía y la confiabilidad del proveedor.

Gráfico 3
Fuentes de la madera cosechada en el país. 2015
 (m³-r)



Fuente: Barrantes y Ugalde, 2016.

Jadin *et al.* (2017), estiman que hubo un incremento del 356% en la demanda de tarimas de madera para la exportación de productos agrícolas e industriales en Costa Rica en el período que va de 1985 al 2013, razón por la cual el país desarrolló la industria para su procesamiento y estableció las plantaciones forestales que hoy día abastecen el 90% de la madera necesaria para su producción. Consecuentemente el crecimiento de las exportaciones de productos agrícolas provocó una demanda creciente no solo de tierras agrícolas, sino también de plantaciones forestales. De 1994 al 2013 la demanda de plantaciones forestales para la elaboración de tarimas destinadas a la exportación costarricense de productos agrícolas se incrementó en un 669% y representó el 28% de la expansión agrícola acumulada asociada a estos productos.

Los datos de Jadin *et al.* (2017) muestran el aumento constante de la cantidad de tarimas para exportación de 1994 a 2013, sin embargo, los datos de 2015 muestran una ligera disminución en dicho rubro (-0,8%), ya que el volumen utilizado para tarimas tuvo una ligera disminución con respecto al 2014, debido a un descenso de 246.078 unidades en las exportaciones de piña, según indican Barrantes y Ugalde (2016). Esta situación podría cambiar al entrar en vigor el acuerdo para que la piña costarricense ingrese al mercado chino (NotiMAG, 2017), situación que podría traer, aparte de la necesidad de producir madera para elaboración de tarimas, consecuencias ambientales negativas propias del cultivo de la piña en lo referente a contaminación de suelos, aguas subterráneas, ríos, lagos, arrecifes coralinos, entre otros ecosistemas (Castillo *et al.*, 2012).

Barrantes y Ugalde 2016 mencionan que, de la madera cosechada en el país en el 2015, un 42% se utilizó para la elaboración de tarimas, un 25% en construcción; el 21% se exportó en bruto y aserrada; mientras que para la elaboración de muebles sólo se utilizó el 10 % y para otros usos (lápices y tableros) únicamente el 2% (gráfico 4).

Los usos que se le da a la madera no han variado significativamente en los últimos años (cuadro 4); predominan los de bajo valor agregado como son las tarimas o la exportación en bruto y aserrada (ambos ítems suman el 62,7%), por lo que el país pierde la

oportunidad de generar mayor cantidad de empleo ligado al trabajo de la madera y de disminuir la importación de productos elaborados de madera. Al respecto Santamaría *et al.*, 2015 mencionan que el uso de la madera en productos elaborados (muebles, puertas y partes) es muy relevante pues representa uno de los usos con mayor valor agregado en relación al volumen demandado (\$986 por m³) y genera empleo especializado (36 empleos por cada 1000 m³ de materia prima utilizada).

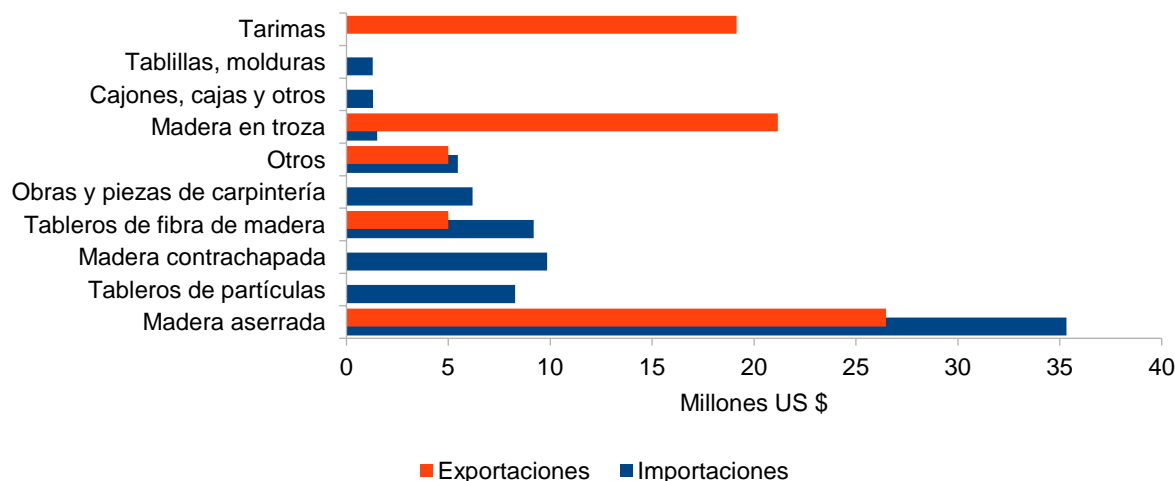
Cuadro 4
Usos de la madera cosechada en el país (m³ 2015) y variación en volumen con respecto al 2014

Uso	2014		2015		Diferencia respecto al 2014 (m ³)
	Volumen (m ³)	%	Volumen (m ³)	%	
Tarimas	436516	42,9	402667	42,1	-33849
Construcción	235645	23,2	242844	25,4	7199
Exportación (en bruto y aserrada)	208376	20,5	197239	20,6	-11137
Muebles	113005	11,1	97972	10,2	-15033
Otros usos (lápices, tableros)	23458	2,3	16093	1,7	-7365
Total	1017000		956815		-60185

Fuente: Barrantes y Ugalde, 2016; Barrantes y Ugalde, 2015.

Con respecto a la importación y exportación de madera (partida 44: madera, carbón vegetal y manufactura), los datos del 2015 muestran un balance negativo para el país de 6,64 millones de US dólares. El monto para los principales productos importados y exportados se muestra en el gráfico 5.

Gráfico 5
Valor de las importaciones y exportaciones de productos primarios de madera. 2015 (US \$)



Fuente: Elaboración propia con datos de PROCOMER, 2016.

En 2015 Singapur fue el principal destino de las exportaciones de madera aserrada de teca, con \$19 millones. El 29 % de las exportaciones de productos primarios de madera se dirigen a Estados Unidos, sobre todo tarimas, cajones, cajas y similares para el embalaje. Otros destinos como India, Vietnam, China suman el 29 % de las exportaciones, principalmente madera en bruto y aserrada de teca. Adicionalmente, se identificó a Panamá como un destino importante para embalaje, con un 2 % de las exportaciones se dirigidas a ese país (Barrantes y Ugalde, 2016).

Con respecto a las importaciones, el 53% de los productos primarios de madera provienen de Chile, (principalmente madera aserrada), el 14% proviene de China, especialmente la madera contrachapada o plywood. Adicionalmente, Estados Unidos comienza a mostrarse como una fuente de madera aserrada, principalmente pino amarillo. Y si se suman todas las partidas (no solo madera aserrada) de Estados Unidos provino el 6 % de las importaciones para 2015. Finalmente, desde Colombia y Brasil se importan principalmente tableros de partículas y puertas de Guatemala (Barrantes y Ugalde, 2016). Santamaría *et al.* (2015), mencionan además el aumento que ha tenido la importación de madera aserrada desde Honduras.

Recuadro 4

Diferencias de volumen de madera aprovechado entre reportes del Sinac y la ONF

Cuando se hace una revisión de las estadísticas sobre la madera cosechada en Costa Rica existen discrepancias entre el volumen reportado por la Administración del Estado (Sinac) y la ONF. Para el 2015, el Sinac gestionó 3.699 permisos forestales que corresponden a 522.163 m³-r; mientras que los datos de la ONF indican que la industria procesó 956.815 m³-r. Como se observa, la diferencia es considerable, equivalente a cerca de un 45% entre ambas cifras.

Barrantes y Ugalde 2016 mencionan que esta diferencia se puede deber a que los permisos que se tramitan en un año determinado no necesariamente se ejecutan en su totalidad durante ese mismo año; además, que no toda la madera contabilizada por la ONF cuenta con su respectivo permiso o certificado de origen.

Entre algunas comparaciones realizadas por los autores, se destaca que para las modalidades de PF (certificado de origen de plantación forestal), SAF (certificado de origen de sistema agroforestal) y RAL (certificado de origen de raleo en plantación forestal) gestionados por Sinac en el 2015, se tramitaron 438.675 m³-r. Mientras que la ONF reporta 736.717 m³-r proveniente de plantaciones forestales. En estos casos no se considera que existe tala ilegal, ya que estas categorías de manejo cuentan con libre corta, regulada por el artículo 28 de la Ley Forestal.

En el caso de las modalidades de IF (inventario forestal), PP-01 (permiso pequeño menor o igual a 10 árboles) y PP-02 (permiso pequeño en terrenos sin bosque con presencia de áreas con coberturas boscosas menores a 2 hectáreas) existe una diferencia de 129.610 m³-r con respecto a lo reportado por el Sinac (54.864 m³-r). En la modalidad PM (plan de manejo) gestionado por Sinac en el 2015 se tramitaron 9.474 m³-r. (Sinac, 2016). Mientras que la ONF reporta 35.624 m³-r provenientes de bosque natural. En estos casos se considera que existe la posibilidad de que las diferencias se deban a la tala y comercio ilegal o a posibles limitaciones de carácter administrativas en lo que respecta al control, documentación y registro de los permisos del aprovechamiento forestal.

Fuente: Barrantes y Ugalde, 2016.

Situación del programa de pago por servicios ambientales

El PPSA continúa en desarrollo, dependiendo de fuentes locales para su financiamiento, tales como el impuesto a los combustibles y el canon del agua, así como de otras fuentes complementarias que involucran a empresas privadas (E: Sánchez, 2017). En materia de normativa se estableció en el Decreto Ejecutivo N° 39871-Minae algunas modificaciones al Reglamento de la Ley Forestal N°7575, considerando que el PPSA cuenta con más de dieciocho años de ejecución, lo que hizo necesario ajustar algunos de sus procedimientos a los cambios y variantes surgidas en el tiempo; con el objetivo de lograr un esquema con procesos más ágiles, claros y dinámicos, que permitan generar un sistema digital, a fin de brindar a los usuarios mayor claridad y simplicidad en los procesos (Diario Oficial La Gaceta N°181A, 2016).

Con la reforma del Reglamento a la Ley Forestal N° 7575, el procedimiento del PSA se simplifica, debido a que no será necesario emitir un decreto ejecutivo que disponga las condiciones para aplicarlo, de manera que el Ministro de Ambiente y Energía como rector del sector ambiente determinará, mediante resolución ministerial los montos a pagar y el presupuesto asignado para cada actividad (Diario Oficial La Gaceta N°181A, 2016).

El decreto mencionado delimita ciertos conceptos como la definición de pequeños y medianos productores, términos indicados en la Ley N° 7575 pero que no se habían definido, aspecto especialmente importante para la aplicación del PPSA, además establece otras disposiciones que fortalecen el rol de las organizaciones de productores forestales, como la asignación de cuotas para el PSA que beneficien los pequeños productores y asociaciones de desarrollo indígenas que les permitan participar en el programa respetando su visión cosmogónica (Diario Oficial La Gaceta N°181A, 2016). Lo anterior también se debe a que territorios indígenas han sido un objetivo estratégico del PPSA desde el año 2001 con el Proyecto Ecomercados I, por esto se han asignado hasta 1.000 ha en las Actividades PSA. Importante mencionar que las organizaciones han participado en el PPSA desde el año 1997 y que el Fonafifo ha asignado cuotas (25% del área en protección de bosque, 25% en reforestación y 25% en SAF), aún antes de la promulgación de este decreto (E: Guillén L., 2017).

Es importante mencionar que existen otras posiciones respecto a la pertinencia y vacíos legales que surgen de dicho decreto por parte de actores importantes en el Sector Forestal, como lo es la ONF (recuadro 5).

Recuadro 5

Consideraciones de la ONF referente al Decreto Ejecutivo N° 39871-MINAE y la Resolución R-413-MINAE

Punto 1. Con respecto a artículo 46 de la Ley Forestal determina la existencia y naturaleza del FONAFIFO, que establece sus objetivos y fines y le asigna una “personería jurídica instrumental” con la finalidad de lograr la adecuada administración del fondo para el cumplimiento de dichos fines, la ONF considera que:

- Justifica su naturaleza jurídica en la razón de garantizar principios constitucionales de eficiencia, eficacia y celeridad de la Administración Pública, así como en la necesidad de

garantizar la independencia e imparcialidad políticas respecto del resto de los órganos de la Administración Central.

- La desconcentración administrativa supone la atribución en cabeza de un órgano administrativo de una competencia exclusiva no sometida a una relación jerárquica con el superior.
- Por tanto, es inaceptable que el MINAE ignorando la legislación vigente referida al FONAFIFO (art. 46 y siguientes de la Ley Forestal), pretenda tomar dominio de este, minimizando la acción ciudadana y la participación de los involucrados, que fue el espíritu de la ley que lo creó.
- Es imperativo defender la autonomía y competencia del FONAFIFO tal y como fue previsto por los legisladores

Punto 2. El artículo 69 de la Ley Forestal establece: “De los montos recaudados por el impuesto selectivo de consumo de los combustibles y otros hidrocarburos, anualmente se destinará un tercio a los programas de compensación a los propietarios de bosques y plantaciones forestales, por los servicios ambientales de mitigación de las emisiones de gases con efecto invernadero y por la protección y el desarrollo de la biodiversidad, que generan las actividades de protección, conservación y manejo de bosques naturales y plantaciones forestales. Estos programas serán promovidos por el Ministerio del Ambiente y Energía”. A lo que la ONF argumenta que:

Es inaceptable que a pesar de lo establecido en la ley, mediante la modificación a la matriz de priorización del PSA protección de bosques (art. 2º del decreto), se destine prácticamente la totalidad de recursos de PSA de protección de bosque (más 85% del total) a la conservación de la biodiversidad, dejando sin apoyo del PSA los bosques de mayor riesgo de deforestación y degradación, según lo reconoce el Programa de Reducción de emisiones de la Estrategia REDD+ presentada por el país al Banco Mundial. Tampoco es aceptable que los recursos no ejecutados en el PSA o recuperados por el incumplimiento de los contratos de PSA, con destino específico definido por ley, sean trasladados al programa de crédito, lo cual requiere de una reforma de ley (punto 2.4 del artículo 2º de la Resolución N° 413-MINAE). Este cambio en el destino o fin del artículo 69 es contrario al espíritu de la Ley, los PSA no deben orientarse exclusivamente a la protección de la biodiversidad (criterio legal). El Ministro tiene la potestad de promover los PSA, pero la Junta Directiva de FONAFIFO es quien debe definir las prioridades, como órgano de desconcentración máxima de conformidad al artículo 46 de la Ley, ya que, de lo contrario, se desvirtuaría la figura jurídica de la Junta Directiva, cuyas competencias y potestades fueron debidamente fijadas desde el principio por el legislador en la Ley Forestal (criterio legal).

Punto 3. El Decreto Ejecutivo N° 39871-MINAE, del 14 de julio de 2016, en su considerando 4º indica: “...De igual forma es necesario plasmar otras disposiciones que fortalezcan el rol de las organizaciones de productores forestales, como por ejemplo la asignación de cuotas del Programa de Pago de Servicios Ambientales, de tal forma que se vean beneficiados los pequeños productores...”. La ONF argumenta qué:

Contrario a lo que opera desde 2005, mediante el artículo 5º del Decreto, se establece que las fincas a incluir en las cuotas de las organizaciones deben estar en áreas de conservación de la biodiversidad (criterios 1, 2 y 3 de la matriz). Se reduce el área por folio real, lo que impide que los más grandes subsidien a los pequeños productores (economía de escala). El 70% del SAF era colocado por las organizaciones entre pequeños productores mediante el sistema de cuotas, ahora quedó solo el 25% (art. 5º del decreto). Es inaceptable que se reduzcan los beneficios otorgados y consolidados a los pequeños y medianos productores, en contra de la razón de ser del FONAFIFO, establecida en el artículo 46 de la Ley.

Punto 4. El Decreto establece límites hasta 750 ha. con contratos de PSA vigentes en

reforestación (artículo 4º inciso f).

Existe el compromiso de plantar 7.000 ha/año (Plan Nacional de Desarrollo, el PNDP y la Directriz DM-743-2016 del 23 de agosto de 2016). En los últimos 11 años el promedio plantado fue de 3.498 ha./año (42% las 20 empresas más grandes), en los últimos tres años fue de 2.953 ha y en 2015 solo 2.321 ha.

Punto 5. El considerando 4º del Decreto indica: de conformidad con las políticas de este gobierno para la atención de los grupos menos favorecidos, procura el beneficio de los pequeños productores.

- i. En abierta contradicción al considerando se modifican los desembolsos para SAF de 3 a 5 años.
- ii. Desde 2003: 65%, 20% y 15% (años 1 a 3).
- iii. Ahora 50%, 25% y 25% (años 1, 3 y 5).
- iv. Se aumentan requisitos, pues se exige una productividad mínima y esto demandará el establecimiento de parcelas de medición, mientras los montos se reducen un 0,8%.

Punto 6. Exigencias de productividad en plantaciones forestales y sistemas agroforestales en bloque, reguladas mediante los cuadros 1 y 2 del artículo 1º de la Resolución N° 413-MINAE

Estas exigencias empleadas para definir posibles incumplimientos de los contratos (punto 2.6 del artículo 2º de la Resolución N° 413-MINAE), contienen defectos técnicos que los hacen imposibles de cumplir, tanto para el administrado, como por la administración, veamos:

- i. Encabezado indica IMA en diámetro, pero se consigna como (m3/ha)
- ii. En el cuadro se indica IMA, lo estipulado es volumen acumulado.
- iii. No se indica que es volumen total.

Punto 7. El punto 2.8 de la Resolución N° 413-MINAE impide ejecutar proyectos de reforestación y SAF en fincas que hayan sido objeto de plagas, enfermedades o incendios, por un plazo de 3 años.

Esto indistintamente de que la plaga o enfermedad haya sido controlada por el productor. Porqué establecer una prohibición de 3 años donde se presentó un incendio, además solo aplica para reforestación y SAF. Parece que el interés es que no se planten más árboles, así es imposible alcanzar la meta de 7.000 ha./año. Esto es absolutamente injustificado.

Fuente: E: Barrantes, 2017.

Los proyectos bajo las distintas actividades se rigen por condiciones, donde el PSA es reconocido por área y número de árboles, según la modalidad de proyecto (cuadro 5).

Cuadro 5
Condiciones para la asignación de nuevos contratos de PSA, según actividad. 2017

Tipo de proyecto	Área (ha/año)	
	mínima	máxima
Reforestación	1	300
Pago por adelantado	1	50
Regeneración natural Protección de bosque Protección de recurso hídrico Protección de vacíos de conservación	2	300
Sistemas agroforestales (árboles/año)	350	10.000

Fuente: Diario Oficial La Gaceta, Alcance N°4, 2017.

De acuerdo con la actividad de PSA se establece cada año un monto por hectárea o por árbol según sea el caso, así como también la vigencia del contrato y los respectivos porcentajes de los desembolsos anuales (cuadro 6).

Cuadro 6
Descripción del PSA para cada tipo de actividad establecidas actualmente. 2017

Modalidad	Monto (colones/ha)	Vigencia del contr	Distribución del desembolso por años					
			Período de pago	1	2	3	4	5
Reforestación con especies de rápido crecimiento*	643.107	10	5	50	20	15	10	5
Reforestación con especies de mediano crecimiento**	757.634	16	5	50	20	15	10	5
Reforestación con especies nativas contenidas en los Decretos Ejecutivos de veda y especies amenazadas o en peligro de extinción (Decreto N° 25663-Minae y Decreto N° 25700- Minae y sus reformas	1.136.451	16	5	50	20	15	10	5
Regeneración natural	109.106	5	5	20	20	20	20	20
Sistema Agroforestal	931	5	5	50		25		25
Sistema agroforestal con especies nativas	1.379	5	5	50		25		25
SAF establecidos en plantaciones de aprovechamiento forestal	1.379	5	5			80		20
Protección de bosques	170.312	5	5	20	20	20	20	20
Protección de recurso hídrico	212.891	5	5	20	20	20	20	20
Manejo de bosque	133.057	5	5	20	20	20	20	20

**Gmelina arborea*, *Acacia mangium*, *Vochysia guatemalensis*, otras.

***Tectona grandis*, *Pinus* sp, *Cordia alliodora*, *Vochysia ferruginea*, *Eucalyptus* sp. y *Cedrela odorata*, otras.

Fuente: Diario Oficial La Gaceta, Alcance N°4, 2017.

Otro aspecto importante a mencionar es que por primera vez se establecen los valores mínimos de referencia aceptables sobre el crecimiento de las especies forestales plantadas, para tramitar los desembolsos del PSA, los cuales rigen para las actividades de Reforestación y Sistemas Agroforestales en bloque (cuadro 7).

Cuadro 7**Volumen total acumulado mínimo esperado por año para plantaciones de especies de rápido y mediano crecimiento. 2017**

Edad (años)	Especies de rápido crecimiento	Especies de mediano crecimiento
	Volumen (m ³ /ha)	Volumen (m ³ /ha)
1	10,8	2,2
2	16,4	3,5
3	23,8	5,4
4	33,2	7,9
5	44,7	11,2
6	58,3	15,3
7	73,8	20,4
8	91,0	26,3
9	109,8	33,1
10	130,0	40,8
11		49,2
12		58,3
13		68,0
14		78,1
15		88,5
16		99,2

**Gmelina arborea*, *Acacia mangium*, *Vochysia guatemalensis*, otras.

***Tectona grandis*, *Pinus* sp., *Cordia alliodora*, *Vochysia ferruginea*, *Eucalyptus* sp. y *Cedrela odorata*, otras.

Fuente: Diario Oficial La Gaceta, Alcance N°4, 2017.

El Programa de PSA consiste en un reconocimiento financiero por parte del Estado, a través del Fonafifo, a los propietarios y poseedores de bosques y plantaciones forestales por los servicios ambientales que éstos proveen y que inciden directamente en la protección y mejoramiento del medio ambiente. La característica más importante de este Programa es el cambio del concepto tradicional de "subsidio" o "incentivo", por el de "reconocimiento económico" por los servicios ambientales que provee el bosque, lo cual a su vez contribuye a aumentar su valor ecológico, social y económico (Fonafifo, 2017). De conformidad con la Ley Forestal N°. 7575, Costa Rica reconoce los siguientes servicios ambientales:

- Mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (fijación, reducción, secuestro, almacenamiento y absorción).
- Protección del Agua para uso Urbano, rural o hidroeléctrico.
- Protección de la biodiversidad para su conservación y uso sostenible, científico y farmacéutico, de investigación y de mejoramiento genético, así como para la protección de ecosistemas y formas de vida.
- Belleza escénica natural para fines turísticos y científicos.

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo Alberto Cañas Escalante 2015-2018, una de las metas nacionales es mantener bajo el programa de PSA al menos trescientas mil hectáreas en sus diferentes actividades (PND, 2014). Sin embargo, los nuevos contratos están condicionados al presupuesto disponible. Se consideran dos actividades a financiar, a) Recuperación de la cobertura forestal, que incluye las actividades de

reforestación, regeneración natural y sistemas agroforestales y b) Mantenimiento de la cobertura forestal, que incluye protección y manejo de bosque (Diario Oficial La Gaceta, Alcance N°4, 2017). Para tales efectos se estableció en el 2016 la siguiente distribución de área por actividad a financiar (cuadro 8).

Cuadro 8
Distribución de áreas máximas a financiar, por modalidad. 2017

Actividades de PSA	Actividad	Cantidad (ha)
Recuperación de la cobertura forestal	Reforestación con especies de rápido crecimiento	2.865
	Reforestación con especies de mediano crecimiento	2.735
	Reforestación con especies contenidas en los decretos ejecutivos de veda y especies amenazadas o en peligro de extinción (Decreto N° 25663-Minae y Decreto N° 25700-Minae y sus reformas)	600
	Regeneración Natural	3.000
	Establecimiento de árboles en Sistemas Agroforestales	500.400 árboles
	Sistemas Agroforestales establecidos en plantaciones de aprovechamiento forestal	50.000
	Mantenimiento de la cobertura forestal	Protección de Bosque
Mantenimiento de la cobertura forestal	Protección de Bosque para resguardo del recurso hídrico	5.000
	Manejo de bosque	200

Fuente: Diario Oficial La Gaceta, Alcance N°189, 2016.

El Fonafifo podrá variar la distribución establecida en el cuadro anterior, de acuerdo con la oferta, según solicitudes recibidas para cada una de las actividades, siempre y cuando no sobrepasen el presupuesto aprobado para el PSA. Otro aspecto a mencionar, es que el Sinac deberá establecer un plan para el fomento de las plantaciones forestales, de manera que las 6.210 hectáreas de reforestación, se distribuyan de la siguiente manera: Región Brunca 375 ha, Región Central 160 ha, Región Chorotega 2.755 ha, Región Huetar Atlántica 504 ha, Región Huetar Norte 1.779 ha y Región Pacífico Central 908 ha. De no conseguirse la meta en alguna región, Fonafifo podrá destinar los recursos a otras regiones (Diario Oficial La Gaceta, Alcance N°4, 2017).

De acuerdo con Moreno 2005, los incentivos forestales en Costa Rica y la implementación del PSA, evolucionaron históricamente de primera a segunda generación, estos últimos con una orientación hacia desarrollo rural y combate a la pobreza; objetivos que no contemplaba explícitamente el PSA de primera generación, que fue el instrumento pionero para reconocer monetariamente los servicios ambientales proporcionados por los ecosistemas forestales (cuadro 9). Importante mencionar que los proyectos Ecomercados I y Ecomercados II, marcaron una fuerte diferencia en el PSA a partir del año 2000;

introduciendo criterios sociales como; incrementar la participación de las mujeres y de las comunidades indígenas; incrementar la participación de fincas privadas dentro de los corredores biológicos y en reingreso de fincas en posesión, entre otros (E: Guillén L., 2017).

Además, en cuanto a la exoneración de impuestos, la competencia la tiene el Sinac y se tuvo un cambio en el proceso; ya que a partir del año 2003 los beneficiarios deben gestionar que los inscriban en el Libro de Proyectos del Sinac para que les extiendan la constancia para la exoneración de impuestos; lo cual no se ha realizado en forma continua y está exoneración quedó a criterio de las municipalidades si se aplica o no (E: Guillén A.L.,2017).

Cuadro 9
Evolución histórica de los incentivos forestales en Costa Rica

Períodos históricos	Caracterización	Ley Forestal	Incentivos Forestales	PSA
Primer período (1969-1979)	Poca valoración y abundancia del recurso forestal	No. 4465 (1969)	Deducción del impuesto sobre la renta Industria protegida	NO EXISTE
Segundo período (1980-1990)	Reafirmación del conservacionismo y ajuste estructural	No. 7032 (1986)	CAF CAFA Deducción de impuestos sobre la renta. Créditos blandos. Industria protegida	NO EXISTE
Tercer período (1990-1995)	Nuevas iniciativas hacia el Desarrollo Sostenible	No. 7174 (1990)	CAFA CPB Industria protegida	NO EXISTE
Cuarto período (1996-2005)	Establecimiento del PSA	No. 7575 (1996)	CPB Exoneración del impuesto sobre bienes inmuebles. Exoneración del impuesto sobre activos. Protección contra invasión de precaristas. Liberalización de la industria	PSA de Primera Generación
Quinto período (2005 – a la fecha)	PSA de Segunda Generación	No. 7575 (1996) Proyecto de Ley de Servicios Ambientales	Evoluciona de incentivo a un pago por los servicios ambientales brindados	PSA de Segunda Generación

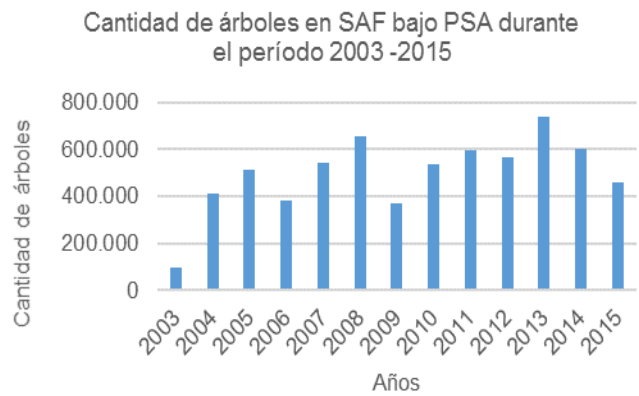
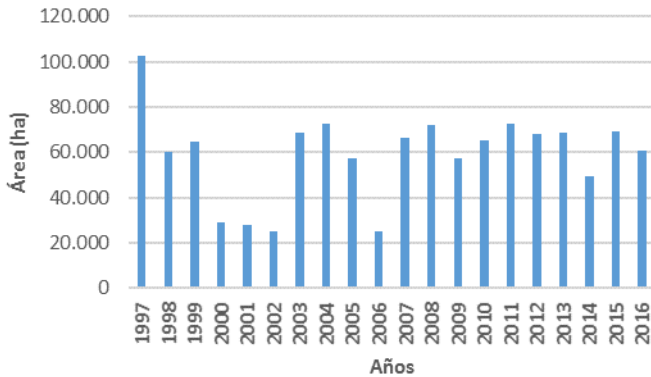
Fuente: Moreno, 2005.

El proceso para la implementación de PSA ha pasado por varias etapas, sin embargo, es a partir de la tercera Ley Forestal, en 1996, que se establece el marco legal para que se

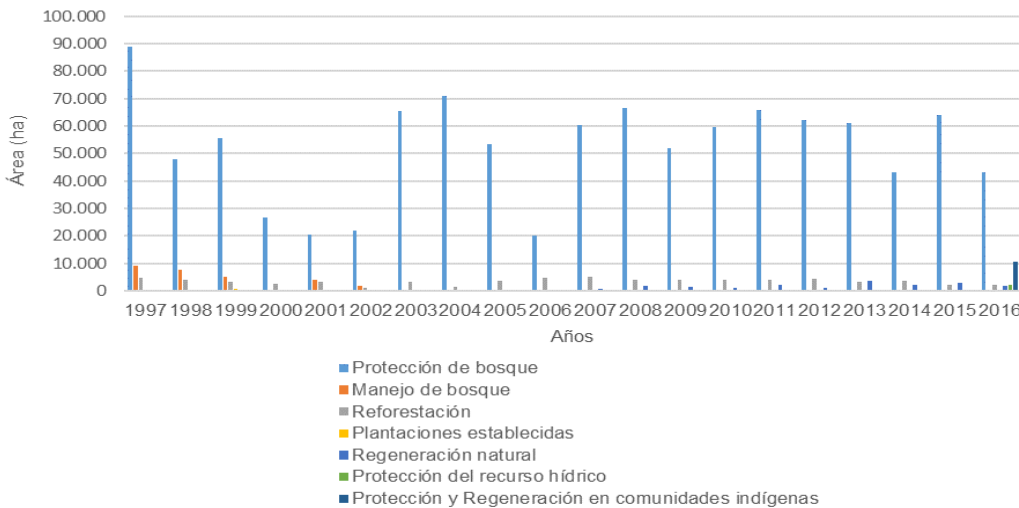
pague a los dueños de bosques por los servicios ambientales que estos ofrecen. Históricamente, el PSA se paga a través de diferentes modalidades a saber; a) Protección del bosque, que incluye regeneración de bosques en potreros, protección del recurso hídrico, protección de vacíos de conservación, b) Reforestación (especies nativas y exóticas) y c) Reforestación en sistemas agroforestales (Fonafifo, 2017). Sin embargo, a partir del año 2016 con el Decreto Ejecutivo N° 39660-Minae, se simplificaron las actividades a las siguientes: Protección de bosque, Regeneración natural, Manejo de bosque, Reforestación y Sistemas Agroforestales; por lo que las modalidades mencionadas anteriormente a partir del año 2017 ya no aplican en su totalidad (E: Guillén L., 2017).

**Gráfico 6
Comportamiento de PSA. 1997-2016**

Comportamiento del PSA en terminos de área total durante el período 1997-2016



Evolución del PSA por actividad durante el período 1997-2016



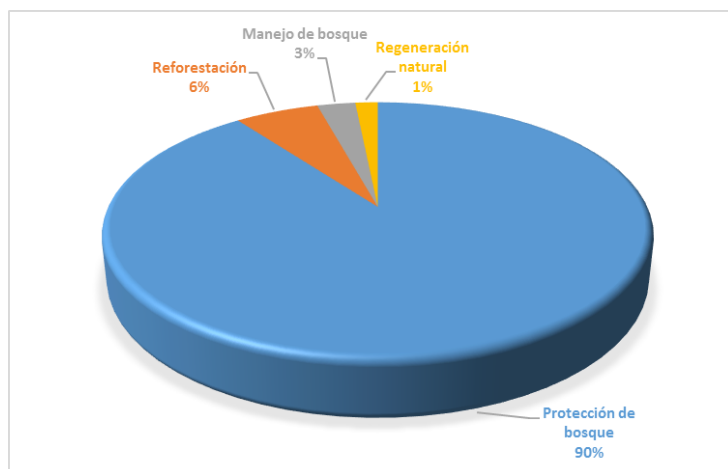
Fuente: Elaboración propia con base en Fonafifo, 2017.

La asignación de PSA en términos de área por modalidad y total de área asignada durante el período 1997-2015, muestra un comportamiento variado, donde hay períodos de tiempo que se refleja una tendencia al aumento del área bajo PSA tanto por modalidad como en términos de área total, mismo comportamiento se muestra para PSA en sistemas agroforestales, lo anterior se debe razones presupuestarias, donde hay años que existe mayor disponibilidad de recursos para atender una mayor cantidad de contratos (E: Sánchez O., 2017.). Además, la modalidad de protección de bosque es la que ha mantenido constante durante todo el período de análisis y por ende es la que en términos de área muestra mayor superficie bajo el programa de PSA (gráfico 6).

En términos de área durante el período 1997 al 2015 se han asignado 1.122.311,8 ha bajo el PPSA en las diferentes actividades, donde un 90% corresponde a la modalidad de Protección de bosque, 6% Reforestación, 2% Manejo de bosque y 2% en la modalidad Regeneración natural (gráfico 7). Por otra parte, se han asignado más de 165.000 hectáreas de PSA en territorios indígenas y más de 6.478.254 árboles plantados bajo la modalidad de SAF durante dicho periodo (Díaz y Madrigal, 2016).

Durante el 2015 se contrató un total de 69.444,4 ha de PSA, donde se presenta un comportamiento similar en términos de la distribución por modalidad asignada, siendo que para protección de bosque se asignó un 92%; 3,4% en reforestación; 0,6% en manejo de bosque; 4,1% en regeneración de potreros y en la modalidad de SAF se contrató un total de 462.544 árboles (Fonafifo, 2017). Lo anterior permite suponer que la implementación del PPSA disminuye la presión sobre los bosques naturales e incrementa la cobertura forestal, además de otros efectos positivos en la reducción de la degradación de suelos y su recuperación.

Gráfico 7
Distribución de PSA por modalidad. 1997-2015



Fuente: Elaboración propia con base en Fonafifo, 2017.

Bibliografía

- Arguedas, C. 2016. Quemadas agrícolas son principal causa de incendios forestales. La Nación. 17 de abril de 2016. Consultado junio de 2017. Disponible en: http://www.nacion.com/sucesos/desastres/Quemas-agricolas-principal-incendios-forestales_0_1555244494.html
- Astorga, A. 2011. La cuestionable sostenibilidad ambiental de la piña. La Nación. 27 setiembre de 2011. Consultado abril de 2017. Disponible en: http://www.nacion.com/archivo/cuestionable-sostenibilidad-ambiental-pina_0_1222477808.html
- Banco Mundial, 2016. La riqueza forestal de Costa Rica es mayor que lo previsto, según la contabilidad de sus recursos naturales. Disponible en: <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2016/05/31/accounting-reveals-that-costa-ricas-forest-wealth-is-greater-than-expected>. Consultado abril 2017.
- Ballesteros, F. 2016. Identificación y caracterización de los tipos de bosques dentro del gradiente altitudinal (10-1270 msnm) en el Área de Conservación Tortuguero (ACTo): una propuesta para la definición de umbrales de manejo forestal sostenible. Tesis Lic. Heredia, CR: Universidad Nacional.
- Barrantes, A. y Ugalde, S. 2016. Usos y aportes de la madera en Costa Rica. Estadísticas 2015. Oficina Nacional Forestal (ONF). San José, Costa Rica.
- Barquero, A. I. y Hernández, G. 2015. Bosques y Pago de Servicios Ambientales en Costa Rica. Ambientico. n°253: Mayo 2015, 6-11.
- Castillo, L.; Ruepert, C.; Ramírez, F.; van Wendel, B.; Bravo, V. & de la Cruz, E. 2012. Plaguicidas y otros contaminantes. Ponencia preparada para el Decimosexto Informe Estado de la Nación. San José: PEN. Disponible en: http://estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/018/Castillo-L-et-al-2012-Plaguicidas-y-otros-contaminantes-1.pdf
- Costa Rica, Leyes. 1996. Ley Forestal. Consultado: marzo 2016. Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=41661&nValor3=94526¶m2=1&strTipM=TC&Resultado=7&strSim=simpFAO.2016FAO.2016
- Costa Rica, Leyes. 2017. Decreto N° 40099-Minae. Condiciones habilitadoras para el Aprovechamiento de árboles caldos por eventos asociados al Huracán Otto.
- Corrales, L. 2016. Costa Rica mejora su cobertura forestal: ahora debe pensar en ecosistemas. Seminario Universidad (en línea). Consultado el 3 de abril 2017. Disponible en: <https://ojoalclima.com/costa-rica-mejoro-cobertura-forestal-ahora>

pensar-ecosistemas/

Diario Oficial La Gaceta, Alcance N° 4, 2017. Resolución R-541- 2016-Minae. San José, Costa Rica. 79 p.

Diario Oficial La Gaceta, Alcance N° 114. Decreto N°40400-Minae. San José, Costa Rica. 2 p.

Diario Oficial La Gaceta, Alcance N° 125. 2016. Decreto 39952 Minae. Estándares de sostenibilidad para manejo de bosques secundarios: principios, criterios e indicadores, código de prácticas y manual de procedimientos y derogatoria del decreto N°27998-Minae del 22 de junio de 1999. San José, CR. 76 p

Diario Oficial La Gaceta, Alcance N° 181A, 2017. Decreto Ejecutivo N°39871-Minae. San José, Costa Rica. 133 p.

De Camino, R.; Villalobos, R. y Morales, J. 2016. Estudio de Caso Costa Rica: preparado como parte del Estado Mundial de los bosques de la FAO. FAO, 50p.

Díaz, V. y Madrigal, V. 2016. Programa de Pago de Servicios Ambientales en Costa Rica, esquema financiero de reconocimiento de servicios ambientales. En:<<http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/10/Cristian-Diaz-y-Victor-Madrigal-Costa-Rica.pdf>>

FAO. 2016a. Costa Rica evidencia un aumento del 54% en su superficie forestal. Disponible en: <http://www.fao.org/costarica/noticias/detail-events/es/c/426096/>. Consultado abril 2017.

FAO. 2016b. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria. Roma.

Fonafifo. 2017. Sitio oficial, en <<http://www.Fonafifo.go.cr>

Hernando, C.; Guijarro, M.; Diez, C.; San Martín, J. y Madrigal, J. 2004. Laboratorio de Incendios Forestales CIFOR-INIA. Consultado el 17 mayo 2017. Disponible en: http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/3555/Laboratorio_de_incendios_forestales.pdf?sequence=1

INDESAM (Industria Especifica Americana). S.f. Inflamación y combustión en madera. Disponible en: <http://indesam.com/ignifugos/inflamacion-y-combustion-en-madera/>. Consultado 17 mayo 2017.

Jadin, I., Meyfroidt, P., Zamora J. & Lambin, E. 2017. Unexpected Interactions between Agricultural and Forest Sectors through International Trade: Wood Pallets and Agricultural Exports in Costa Rica. *Land* 2017, 6, 1; doi:10.3390/land6010001.

www.mdpi.com/journal/land

La Nación. 2016. Producción de piña en Costa Rica enfrenta acusaciones por supuesto impacto ambiental. 26 de octubre 2016. Consultado abril de 2017. Disponible en http://www.nacion.com/vivir/ambiente/Produccion-Costa-Rica-entredicho-ambiental_0_1593640658.html

Lara, J. 2017. Piñera acepta reparar daño ambiental. La Nación. 30 marzo de 2017.

Minae. 2017. Política Nacional de Humedales 2017-2030. San José, CR. 1 ed.

Minae, Conagebio y Sinac. 2016. Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016-2025, Costa Rica. FMAM-PNUD, Fundación de Parques Nacionales-Asociación Costa Rica por Siempre. San José, Costa Rica. p. 146

Minae y PNUD. 2015. Política Nacional de Biodiversidad. San José, CR. 1ed.

Moreno, M. 2005. Pago por Servicios Ambientales, la experiencia de Costa Rica. 24 p.

NotiMAG. 2017. Piña costarricense con luz verde para ingresar a China. Consultado abril 2017. Disponible en: <http://prensamag.blogspot.com/2017/03/pina-costarricense-con-luz-verde-para.html>

París Chaverri, L. (28 de mayo de 2016). Opinión: La problemática del golfo de Nicoya. *Diario Extra*, Costa Rica.

Plan Nacional de Desarrollo Nacional 2015-2018 “Alberto Cañas Escalante”. 2014. San José: Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. Tapia, Claudia. 2016. Análisis del cambio de cobertura forestal 2005-2015 en Guanacaste, Costa Rica. Tesis Lic. Cartago, CR: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

PNUD. 2017. MOCUPP: Monitoreo de cambio de uso en paisajes productivos. Consultado 18 de abril de 2017. Disponible en <http://www.undp.org/content/gcp/en/home/library/reports/monitoring-land-use-change-within-production-landscapes.html>

Programa REDD/CCAD-GIZ. 2016. Inventario Nacional Forestal de Costa Rica 2014-2015: Resultados y caracterización de los recursos forestales. Preparado por: Chavarría, M. I.; Castillo, M.; Emanuelli, P.; Milla, F.; Duarte, E.; Jiménez, A REDD/CCAD-GIZ y Sinac. San José, CR, 384p.

Ruiz, F. 2015. Cobertura forestal del país se duplicó en 30 años. Semanario Universidad. Disponible en: <http://semanariouniversidad.ucr.cr/pais/cobertura-forestal-del-pais-se-duplico-en-30-anos/>. Consultado 19 de abril de 2017.

Sánchez-Azofeifa, Arturo. 2015. Análisis de la cobertura forestal de Costa Rica entre

- 1960 y 2013. *Ambientico*. n°253: Mayo 2015, 6-11.
- Sánchez, B. 2016. Informe Técnico IAR-INF-1074-2016. Informe técnico, afectaciones generadas en la zona norte de Costa Rica tras el paso del Huracán Otto, modelo geológico del evento extremo para los Cantones de Upala y Bagaces.
- Santamaría, O., Boeswald, K. y Solís, P. 2015. Mercado de la madera y derivados en Costa Rica. Oferta y demanda. Barreras. Plan de aumento del uso. 2015. San José, Costa Rica: Fonafifo, xxviii + 186 p
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac) – Programa REDD-CCAD-GIZ. 2015. Cartografía base para el inventario forestal de Costa Rica 2013-2014. Preparado por Ortiz, E. *et al.* como consultor para el INF de Costa Rica dentro del REDD-CCAD-GIZ. San José, Costa Rica. 52p.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac). 2015. Comunicado de prensa: Costa Rica registró una mayor afectación por incendios forestales durante la temporada 2016. Consultado 10 de abril de 2017. Disponible en <http://www.Sinac.go.cr/ES/noticias/ComPrensa/Comunicado%20de%20Prensa%20COSTA%20RICA%20REGISTRO%20UNA%20MAYOR%20AFECTACI%C3%93N%20POR%20INCENDIOS%20FORESTALES%20DURANTE%20LA%20TEMPORADA%202016.pdf>.
- Soto, M. (01 de noviembre de 2016). Páramo sirve de laboratorio para estudiar cambio climático. *La Nación*, Costa Rica.
- Soto, M. (5 de diciembre del 2016). Bosques amortiguaron el efecto del Huracán Otto. *La Nación*, Costa Rica.
- Solano, A. 2015. En Costa Rica aprovechar la madera del bosque es una utopía. *La Nación* digital. Consultado el 3 de abril 2017. Disponible en: https://www.nacion.com/amp/vivir/ambiente/Costa-Rica-aprovechar-bosque-utopia_0_1486851329.html
- Secretaría REDD+ y Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Fonafifo). 2015. Estrategia Nacional REDD+: Una Iniciativa del Programa de Bosques y Desarrollo Rural, Borrador para consulta. San José, CR.
- Umaña, P. 2017. Los humedales contribuyen a mitigar el impacto de fenómenos naturales. Oficina de Divulgación e Información, Universidad de Costa Rica. Disponible en: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2017/02/07/los-humedales-contribuyen-a-mitigar-el-impacto-de-fenomenos-naturales.html>. Consultado abril 2017.

Entrevistas y comunicaciones personales

Aguilar, A. 2017. Gerencia General de CENIGA. 29 de marzo de 2017

Carranza, M y Aguilar B. 2017. Coordinadora de Unidad de Análisis y Director Ejecutivo de Fundación NEOTROPICA. 17 de mayo de 2017.

Chavarría, M.I. 2017. Coordinadora Nacional de SIREFOR. 17 de mayo de 2017.

Guillén, L. 2017. Jefe de Departamento de Gestión de Servicios Ambientales. Junio 2017.

Méndez, J. 2017. Director CODEFORSA. 3 de abril de 2017.

Román, D.2017. Coordinar de Comisión Nacional sobre Incendios Forestales/
Coordinador Nacional del Programa de Manejo del Fuego Sinac-Minae. 21 de abril de 2017.

Sánchez, O. 2017. Director de la Dirección de Servicios Ambientales. Fonafifo. 30 de marzo de 2017