

NOTA TÉCNICA

**Análisis del proceso de manejo forestal policíclico: estudio de caso
Tecnoforest del Norte S.A., Costa Rica**

Pamela Chaves Sánchez¹
Marvin Castillo Ugalde¹
Gustavo Solano Garro²

Resumen

El estudio evaluó el manejo policíclico realizado a doce unidades de manejo propiedad de Tecnoforest del Norte S.A., Limón, Costa Rica. El manejo aplicado a estas unidades de manejo lo llevó a cabo la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR). La información se tomó de los documentos de planes de manejo para las distintas cosechas, además de los planes de tratamientos silviculturales y los generados para las parcelas permanentes de muestreo (PPM), ubicadas en la unidad de manejo Gerardo Fallas. En la primera cosecha se aprovecharon 5,09 individuos/ha para un volumen de 22,6 m³/ha. El 85% del volumen total aprovechado correspondió a las especies *Carapa guianensis* y *Pentaclethra macroloba*. En la segunda cosecha se aprovecharon 3,5 individuos/ha para un volumen de 20,48 m³/ha y un área basal de 1,98 m²/ha, el 90% de volumen total aprovechado correspondió también a *C. guianensis* y *P. macroloba*.

Palabras clave: Zona Atlántica, Manejo forestal, Manejo policíclico, Segundas cosechas, *Carapa guianensis*, *Pentaclethra macroloba*, Costa Rica.

Abstract

Polycyclic forest management analysis: study of case – Tecnoforest del Norte S.A. –, Costa Rica. The study evaluated the polycyclic management on 12 management units property of Tecnoforest del Norte S. A., Limón, Costa Rica. The applied management to the units was carried out by the Central Volcanic Ridge Foundation (FUNDECOR). The information was obtained from the management plans documentation for the different harvests, from the silvicultural treatment plans and from the documents generated for the permanent sampling plots (PSP), located at the Gerardo Fallas management unit. The first harvest yielded 5.09 individuals/ha for a volume of 22,6 m³/ha. 85% of the total volume was represented by the species *Carapa guianensis* and *Pentaclethra macroloba*. The second harvest yielded 3,5 individuals /ha for a volume of 20,48 m³/ha and a basal area of 1,98 m²/ha, the 90% of the total volume was also from *C. guianensis* and *P. macroloba*.

Key words: Atlantic region, Forestry management, Polycyclic management, Second harvests, *Carapa guianensis*, *Pentaclethra macroloba*, Costa Rica.

¹ Instituto Tecnológico de Costa Rica. pamechaves@gmail.com, mcastillo@itcr.ac.cr

² Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central. gsolano@fundecor.org

INTRODUCCIÓN

La definición más reciente de manejo forestal sostenible (MFS) se basa en las características del bosque productivo, que es una reserva natural donde se obtienen una serie de beneficios a lo largo del tiempo. Para que se dé un MFS, el flujo de beneficios debe manejarse en forma tal que el capital del bosque (en términos de cantidad y calidad) se mantenga, y de ser posible, aumente, para que las generaciones futuras puedan beneficiarse de un flujo similar de beneficios (Maginnis *et al*, 1998).

A partir de la experiencia internacional y de investigaciones y prácticas de aprovechamiento forestal realizadas en Costa Rica entre 1982 y 1997, se desarrolló un sistema silvicultural policíclico basado en un ciclo de corta mínimo de 15 años. La legislación de 1986 incorporó algunos elementos de manejo forestal, como un diámetro mínimo de corta de 60 cm, acorde con el típico sistema silvicultural de cortas selectivas periódicas reguladas por el diámetro mínimo. Pero la Ley Forestal N° 7575 (Costa Rica, 1996), incluyó normas claves para propiciar el desarrollo del manejo forestal sostenible (ONF, 2001).

El objetivo del sistema policíclico es resguardar la sostenibilidad, definiendo los ciclos de corta en función de las cosechas futuras y del mantenimiento de los servicios ambientales del bosque (Maginnis *et al*, 1998). Para ello utilizan las siguientes herramientas: ciclos de aprovechamiento cortos (15-30 años), con base en el crecimiento anual, aprovechamientos de bajo impacto, planificados y controlados, para reducir el daño a la masa residual, tala selectiva de un número reducido de individuos comerciales maduros (1-10 árboles/ha). En la práctica, los resultados de las auditorías indican un promedio de extracción de 2 a 6 árb/ha, además del resguardo de las áreas protegidas y la correspondiente protección para los árboles semilleros.

Este estudio tuvo como objetivo evaluar los procesos de manejo forestal policíclico en Costa Rica, tomando en consideración las intervenciones efectuadas, así como las prácticas silviculturales llevadas a cabo antes y después de cada uno de los aprovechamientos para las 12 unidades de manejo, propiedad de Tecnoforest del Norte S.A., Limón, Costa Rica.

METODOLOGÍA

Sitios de estudio

Se seleccionaron 12 unidades de manejo propiedad de Tecnoforest del Norte S.A, las cuales han sido parte del proceso de segundas intervenciones ó cosechas, cuya supervisión está a cargo de la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR). Se ubican en la zona Atlántica Norte, Pococí, Provincia de Limón (Costa Rica). La información específica para cada unidad se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Área total, año de aprovechamiento y ubicación de las unidades de manejo evaluadas. Limón, Costa Rica. 2006.

Unidad de manejo	Área total (ha)	Aprovechamiento (año)		Ubicación
		Año 1	Año 2	
Ulderico Atencio (UA)	103,07	1993	2004	Colorado, Palacios
Mario Salas 1 (MS1)	95,54	1993	2005	Rita, Penitencia
Aurelio Mora (AM)	19,46	1991	2005	Colorado, Penitencia
Guido Madrigal (GM)	309,79	1988	2005	Colorado, Penitencia
Gonzalo Carrillo (GC)	162,03	1991	2005	Colorado, Chirripocito
Hermanos Rojas (HR)	631,97	1994	2006	Colorado, Caño Negro
Rodrigo Chacón (RC)	151,61	1991	2004	Colorado, Chirripocito
Bloque Sardinias (BS)	469,50	1988	2003-2004	Colorado, Sardinias
Gerardo Fallas (GF)	113,78	1988	2002-2004	La Rita, Montelimar
Róger Arias (RA)	101,54	1991	2003-2004	Cariari, Casa Verde
Carmen Torres (CT)	112,20	1992	2004	Colorado, Tortuguero
Rafael Durán (RD)	50,77	1989	2004	Colorado, Caño Chiquero

Primera cosecha

De los documentos de planes de manejo (Picado e Hidalgo, 1993_{a y b}; Tecnoforest del Norte S.A., 1988, 1990, 1995_{a-f}), se extrajo la información correspondiente al número de árboles aprovechados, volumen comercial aprovechado, valores totales y por hectárea para cada unidad de manejo. Sólo se contó con la información necesaria de los planes de manejo de las unidades Ulderico Atencio, Mario Salas 1, Guido Madrigal, Gonzalo Carrillo, Bloque Sardinias, Gerardo Fallas, Róger Arias y Rafael Durán.

Planes de tratamientos silviculturales

Dentro de estos planes se tomaron en cuenta el muestreo diagnóstico de líderes deseables (LD) por hectárea (LD/ha), el muestreo silvicultural (n/ha , m^3/ha , m^2/ha) y el muestreo de remanencia (remanentes/ha). Las categorías de remanencia, de acuerdo a Louman (2001) son:

1. Cualidades de forma de fuste los hacen poco ó nada rentables para aprovechar.
2. Con pudriciones, ataque de fitopatógenos ó cualquier otra afección que perjudique la calidad del producto deseado.
3. Son el árbol portador (AP), otros comerciales dejados por restricciones legales, técnicas ó de mercado.
4. Especies marginadas actualmente en el mercado pero se prevé a corto plazo su demanda.
5. Especies sin valor en el mercado.

Segunda cosecha

Censos comerciales

La información acerca de los censos comerciales se obtuvo a partir de los documentos de planes de manejo para la segunda cosecha (FUNDECOR, 2000, 2003_{a y b}, 2004_{a-d}, 2005_{a-c}, 2006), con el objetivo de caracterizar la masa de árboles presente de dicha intervención. Se obtuvo la distribución de todos los individuos censados por clase diamétrica, tomando las variables de número de individuos total y por hectárea, valores de área basal y volumen comercial total y por hectárea para todo el censo.

Masa de árboles aprovechada

La caracterización para la masa de árboles aprovechada se realizó con base en los informes de regencia presentados, se tomaron las variables número de individuos, área basal y volumen comercial total y por hectárea.

Estructura y composición florística: unidad de manejo Gerardo Fallas

Para la determinación de la estructura y la composición florística se tomó el estudio realizado por Sanchún (2006), para la unidad de manejo Gerardo Fallas. El estudio se basa en los datos obtenidos de las cinco parcelas permanentes de muestreo (PPM) ubicadas en esta unidad de manejo; las mismas fueron instaladas antes de la primera intervención, por lo que se realizaron mediciones antes y después del aprovechamiento, específicamente en los años 1988, 1993, 1996, 1999 y 2004. Estas parcelas se ubican en forma aleatoria dentro del bosque, son de forma cuadrada (100 x 100 m), correspondiente a un área de una hectárea, subdivididas en 25 subparcelas de 20 x 20 m. Para estas unidades de muestreo se midieron todos los árboles y palmas dentro de las subparcelas con un diámetro (d) a 1,3 m del suelo mayor ó igual a 10 cm.

RESULTADOS

Primera cosecha

La información de la primera intervención se muestra el Cuadro 2. Se aprovechó un promedio de 5,09 árboles/ha y un volumen promedio de 22,6 m³/ha.

Cuadro 2. Número de individuos totales y volumen de la masa aprovechada totales y por hectárea en la primera cosecha de las unidades de manejo propiedad de Tecnoforest del Norte S.A. Limón, Costa Rica. 2006.

Variable	Unidad de manejo								Total	Prom.
	UA	MS1	GM	GC	BS	GF	RA	RD		
Árb./hectárea (N)	413	335	510	437	1145	327	501	157	3825	
Vol. total (m ³)	1396,2	1769,9	2413,1	3032,7	3917,8	1288,2	2831,7	1025,0	17674	
Árb./cosechados (n)	7,5	3,5	2,9	2,38	11,98	4,5	4,9	3,09		5,09
Vol./hectárea (m ³ /ha)	25,34	18,53	13,79	16,56	40,98	17,7	27,88	20,18		22,6

Planes de tratamientos silviculturales

Muestreo diagnóstico

Según Lamprecht (1990), el valor mínimo de ocupación para los líderes deseables (LD) es de 40 individuos/ha, por lo que las unidades de manejo Aurelio Mora (22 LD/ha), Guido Madrigal (36 LD/ha), Carmen Torres (32,2 LD/ha) y Rafa Durán (37 LD/ha) (Cuadro 3), según la metodología establecida, necesitarían de la aplicación del enriquecimiento como tratamiento silvicultural; dicha situación se considera únicamente una recomendación, ya que el muestreo se realizó hace más de diez años; además, esta metodología no refleja el estado actual de los bosques, debido a que éstos están dominados por las especies de interés comercial de la empresa, como lo son *Carapa guianensis* y *Pentaclethra maculoba*, por lo que el enriquecimiento se considera un proceso innecesario desde el punto de vista comercial.

Cuadro 3. Líderes deseables por hectárea para las unidades de manejo propiedad de Tecnoforest del Norte S.A. Limón, Costa Rica. 2006.

Unidad de manejo	Densidad líderes deseables (LD) (n/ha)	Especies dominantes	
		Especie	(%)
Ulderico Atencio	40,69	<i>Carapa guianensis</i>	46,62
		<i>Pentaclethra macroloba</i>	38,14
Mario Salas 1	56,5	<i>Carapa guianensis</i> y <i>Pentaclethra macroloba</i>	94,7
Aurelio Mora	22	<i>Carapa guianensis</i>	54,55
		<i>Pentaclethra macroloba</i>	27,27
Guido Madrigal	36	<i>Carapa guianensis</i> y <i>Pentaclethra macroloba</i>	80
Róger Arias	44,44	<i>Carapa guianensis</i>	37,51
		<i>Pentaclethra macroloba</i>	55,42
Carmen Torres	32,2	<i>Pentaclethra macroloba</i>	48,44
		<i>Carapa guianensis</i>	17,39
		<i>Prioria copaifera</i>	7,45
Rafa Durán	37,08	<i>Pentaclethra macroloba</i>	47,19
		<i>Carapa guianensis</i>	34,84

Muestreo de remanencia

En este tipo de muestreo se toma información de la causa de remanencia de los árboles que se encuentran en el bosque después de la cosecha, con diámetro menor a 10 cm del diámetro mínimo de corta (DMC) (Louman, 2001).

Se obtiene un promedio de 12 individuos/ha remanentes para las unidades de manejo analizadas, de las cuales las principales especies que los representan son *Pentaclethra macroloba*, *Carapa guianensis* y en algunos casos en menor cantidad *Prioria copaifera* y *Hyeronima alchorneoides*. (Cuadro 5). Para dos de los sitios no hay información y para los demás, la causa de remanencia son los árboles portadores (AP), u otros comerciales dejados por restricciones legales, técnicas o de mercado.

Cuadro 4. Distribución y caracterización de los árboles del muestreo de remanencia efectuado a las unidades de manejo propiedad de Tecnoforest del Norte S.A. Limón, Costa Rica. 2006.

Unidad de manejo	Densidad de árboles remanentes (n/ha)	Especies dominantes	Principal causa de remanencia
Ulderico Atencio	8,28	<i>Pentaclethra macroloba</i> , <i>Carapa guianensis</i>	3
Mario Salas 1	4	<i>Carapa guianensis</i> , <i>Pentaclethra macroloba</i>	Sin información
Aurelio Mora	46	<i>Carapa guianensis</i> , <i>Pentaclethra macroloba</i>	3
Guido Madrigal	1	<i>Carapa guianensis</i> , <i>Pentaclethra macroloba</i>	Sin información
Róger Arias	7,41	<i>Carapa guianensis</i> , <i>Pentaclethra macroloba</i>	3
Carmen Torres	8,8	<i>Pentaclethra macroloba</i> , <i>Carapa guianensis</i> , <i>Prioria copaifera</i> .	3
Rafa Durán	10,83	<i>Carapa guianensis</i> , <i>Pentaclethra macroloba</i> , <i>Hyeronima alchorneoides</i>	3

* 3 = árbol portador (AP), u otros comerciales dejados por restricciones legales, técnicas ó de mercado.

Muestreo silvicultural

Según este muestreo el número de árboles por hectárea promedio es de 192,5, un área basal de 17,3 m²/ha y un volumen promedio de 92,2 m³/ha. Según la distribución de los individuos en las clases diamétricas, la clase 10-19 cm es la que presenta mayor cantidad de árboles siguiendo descendentemente hasta la última clase, misma que tiene el menor número de individuos, generándose así una estructura discetánea, en donde los individuos se encuentran distribuidos en varias clases diamétricas, lo que se representa como una “J” invertida. Puede considerarse esta distribución como típica, ya que según Louman (2001), los bosques primarios intervenidos y no intervenidos, así como los secundarios maduros, presentan estructuras discetáneas, aunque en muchos casos de forma incompleta.

Segunda cosecha

Censo comercial

Se censó un promedio de 7,27 árboles por hectárea, para un volumen de 38,84 m³ promedio por hectárea y un área basal promedio de 3,83 m²/ha.

La distribución diamétrica de la variable volumen total por hectárea se expone en la Figura 1, se muestra una mayor acumulación de volumen en la clase 70-79 cm, mientras que en la clase 150-159 cm es donde se ubica la menor cantidad de volumen total por hectárea según el censo.

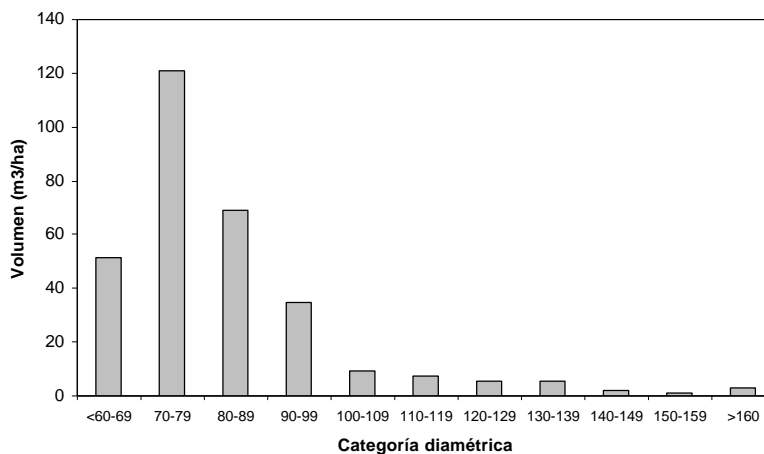


Figura 1. Distribución por clase diamétrica del volumen total censado por hectárea, para las doce unidades de manejo propiedad de Tecnoforest del Norte S.A. según planes de manejo segunda cosecha.

Masa aprovechada

La distribución por clase diamétrica del volumen cosechado por hectárea se muestra en la Figura 3; el volumen cosechado se acumula en la clase 70-79 cm. En la misma figura se comparan el volumen censado y cosechado por hectárea.

Para la clase diamétrica 60-69 cm no existen árboles cosechados, ya que una de las políticas de FUNDECOR es establecer un diámetro mínimo de corta de 70 cm, lo que asegura que en la siguiente intervención exista suficiente material comercial para ser extraído.

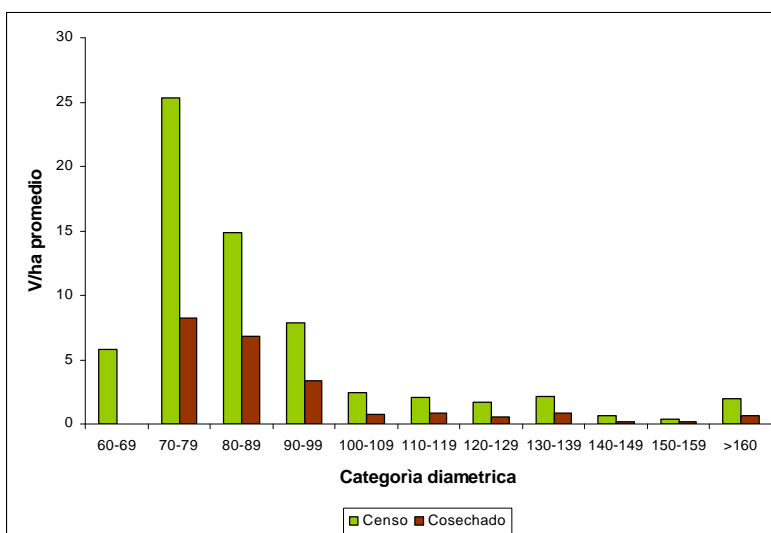


Figura 2. Distribución por clase diamétrica del volumen por hectárea comercial total, tanto para los censos comerciales como para los árboles cosechados, para las doce fincas propiedad de Tecnoforest del Norte S.A., según los planes de manejo de la segunda cosecha. Limón, Costa Rica. 2006.

Los valores clasificados por unidad de manejo, los valores totales y los promedios para las variables analizadas para la segunda cosecha se detallan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Individuos, volumen y área basal totales y por hectárea para la segunda intervención de las doce unidades de manejo propiedad de Tecnoforest del Norte S.A. Limón, Costa Rica. 2006.

Unidad de manejo	Variables					
	Total de árboles	Árboles cosechados/ha (n/ha)	Área basal total (m ²)	Área basal cosechada/hectárea (m ² /ha)	Vol. total (m ³)	Vol. cosechado/hectárea (m ³ /ha)
Ulderico Atencio	251	3,30	127,32	1,68	1187,59	15,63
Mario Salas 1	379	3,97	184,75	1,93	2075,53	21,72
Aurelio Mora	56	2,88	31,39	1,61	361,86	18,60
Guido Madrigal	600	3,43	382,48	2,19	3407,73	19,47
Gonzalo Carrillo	613	3,35	322,52	1,74	3764,49	20,33
Hermanos Rojas	827	2,29	406,61	1,13	5246,09	14,55
Rodrigo Chacón	271	2,08	125,60	0,97	1459,04	11,22
Bloque Sardinas	708	1,51	756,74	1,61	4028,45	8,58
Gerardo Fallas	212	2,91	121,31	1,67	1133,91	15,58
Róger Arias	747	7,36	378,24	3,73	3913,55	38,54
Carmen Torres	225	3,08	155,78	2,13	1586,98	21,73
Rafael Durán	177	6,30	94,49	3,36	1119,82	39,85
Total	5066	42,46	3087,23	23,74	29285,04	245,81
Promedio	422,17	3,54	257,27	1,98	2440,42	20,48

A continuación, se comparan los valores de volumen (m³) y volumen por hectárea (m³/ha) obtenidos para las unidades de manejo tanto de la primera como de la segunda cosecha, con respecto al área efectiva reportada para cada intervención (Cuadro 6).

Cuadro 6. Comparación para la variable volumen (m^3) tanto para la primera como la segunda cosecha de las 12 unidades de manejo propiedad de Tecnoforest del Norte S.A. Limón, Costa Rica. 2006.

Unidad de manejo	Primera cosecha			Segunda cosecha		
	Área productiva (ha)	Vol. total (m^3)	Vol. cosechado/hectárea (m^3/ha)	Área productiva (ha)	Vol. total (m^3)	Vol. cosechado/hectárea (m^3/ha)
Ulderico Atencio	55,09	1396,2	25,3	76	1187,6	15,63
Mario Salas 1	95,54	1770	18,5	95,54	2075,5	21,72
Aurelio Mora	-	-	-	19,46	361,9	18,6
Guido Madrigal	175,03	2413,1	13,8	175,03	3815,1	19,47
Gonzalo Carrillo	183,13	3032,7	16,6	183,13	3764,5	20,33
Hermanos Rojas	-	-	-	360,5	5339,4	14,55
Rodrigo Chacón	-	-	-	130	1458,3	11,22
Bloque Sardinias	95,6	3917,8	40,98	469,5	3910,7	8,58
Gerardo Fallas	72,76	1288,2	17,7	72,76	941	15,58
Róger Arias	101,54	2831,7	27,9	101,54	3929,5	38,54
Carmen Torres	-	-	-	73,4	1587	21,73
Rafael Durán	50,77	1025	20,18	28,1	1058,4	39,85

Estructura y composición florística: unidad de manejo Gerardo Fallas

En esta unidad, los bosques están dominados por *Pentaclethra macroleoba* y *Carapa guianensis*, ambas representan el 39,8 % del total de individuos y el 55,1 % del área basal para la medición pre-aprovechamiento, mientras que para la medición post-aprovechamiento representan el 34,7 % del total de individuos y 60,6 % del área basal para la evaluación post-aprovechamiento (Sanchún, 2006). Esta situación es característica de bosques de la zona caribe de Costa Rica, según otros estudios realizados (Peralta *et al*, 1987; Finegan y Sabogal, 1988_{a,y,b}; Finegan y Camacho, 1999).

De acuerdo con Sanchún (2006), los promedios de número de árboles y área basal fueron de 368 árb/ha y 24,17 m^2/ha respectivamente, para la medición pre-aprovechamiento y 384 árb/ha y 23,9 m^2/ha para la evaluación post-aprovechamiento segunda cosecha. Presentan valores muy similares a bosques aprovechados en la misma región, en los cuales, para un conjunto semejante de árboles, con un diámetro (d) a 1,3 m del suelo mayor ó igual a 10 cm; en bosques intervenidos en la Región Huetar Norte, Morales y Sibaja (1993), reportaron promedios de 334 árb/ha y 21,8 m^2/ha de área basal, mientras Finegan y Camacho (1997), reportaron valores de 489 árb/ha y 23,6 m^2/ha de área basal. En bosques húmedos tropicales sin aprovechamiento en la misma región, Peralta *et al* (1987), informan de 446 árb/ha y un área basal de 27,8 m^2/ha .

CONCLUSIONES

Las especies *Carapa guianensis* y *Pentaclethra macroloba* se mantienen como las especies comerciales de mayor importancia, tanto para el primero como para el segundo aprovechamiento.

Según los planes de manejo de primera cosecha se aprovecharon 5,09 árb/ha para un volumen de 22,6 m³/ha. Para los planes de manejo para segunda cosecha, se censó un promedio de 7,27 árb/ha, para un volumen de 38,84 m³/ha y un área basal total de 3,83 m²/ha, mientras que los valores cosechados corresponden a 3,5 árb/ha para un volumen de 20,48 m³/ha y un área basal de 1,98 m²/ha.

Según el muestreo silvicultural, se mantiene la distribución de “J” invertida, con respecto a la distribución de los individuos por clases diamétricas, en la masa remanente después del primer aprovechamiento.

Para la evaluación realizada a las Parcelas permanentes de muestreo (PPM) en la unidad de manejo Gerardo Fallas, se obtuvo que los bosques evaluados en el estudio están dominados por *Pentaclethra macroloba* y *Carapa guianensis*, además que la composición de la comunidad vegetal presente en el bosque, tanto en la evaluación pre-aprovechamiento como post-aprovechamiento es muy similar.

RECOMENDACIONES

Continuar con la aplicación del protocolo de manejo forestal utilizado hasta el momento por parte de FUNDECOR y Tecnoforest del Norte S.A, para normalizar su utilización y obtener resultados con mayor estandarización.

Continuar con la medición de las parcelas permanentes de muestreo (PPM) y las investigaciones para las otras unidades de manejo, con el fin de obtener información base para la toma de decisiones.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Fundación para el Desarrollo de Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR), especialmente al Departamento de Operaciones Caribe, por el apoyo técnico y financiero para la realización del presente estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Finegan B; Sabogal, C. 1988_a. El desarrollo de sistemas de producción sostenible en bosques tropicales húmedos de bajura: un estudio de caso en Costa Rica. Primera parte. El Chasqui (CATIE). 17:3-24.
- Finegan B; Sabogal, C. 1988_b. El desarrollo de sistemas de producción sostenible en bosques tropicales húmedos de bajura: un estudio de caso en Costa Rica. Segunda parte. El Chasqui (CATIE). 18:16-24.
- Finegan, B; Camacho, M. 1999. Stand dynamics in a logged and silviculturally treated Costa Rican rain forest, 1988-1996. For. Ecol. Manage. 121:177-189.
- FUNDECOR (Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central, CR). 2000. Plan de manejo forestal (II Fase). Plan de tratamientos silviculturales. Finca Aurelio Mora Meza. Limón, CR, FUNDECOR.

- _____. 2002. Plan operativo segunda cosecha (2002). Finca Gerardo Fallas. Limón, CR, FUNDECOR.
- _____. 2003_a. Plan operativo segunda cosecha (2003). Finca Róger Arias Badilla. Limón, CR, FUNDECOR.
- _____. 2003_b. Plan operativo segunda cosecha (2003). Finca Bloque Sardinias. Limón, CR, FUNDECOR.
- _____. 2004_a. Plan de manejo Forestal. Finca Rafael Durán. Segunda cosecha. Limón, CR, FUNDECOR.
- _____. 2004_b. Plan de manejo Forestal. Finca Carmen Torres. Segunda cosecha. Limón, CR, FUNDECOR.
- _____. 2004_c. Plan de manejo Forestal. Finca Ulderico Atencio. Segunda cosecha. Limón, CR, FUNDECOR.
- _____. 2004_d. Plan de manejo Forestal. Finca Rodrigo Chacón. Segunda cosecha. Limón, CR, FUNDECOR.
- _____. 2005_a. Plan de manejo Forestal. Finca Gonzalo Carrillo. Segunda cosecha. Limón, CR, FUNDECOR.
- _____. 2005_b. Plan de manejo Forestal. Finca Guido Madrigal. Segunda cosecha. Limón, CR, FUNDECOR.
- _____. 2005_c. Plan de manejo Forestal. Finca Mario Salas 1 y Aurelio Mora. Segunda cosecha. Limón, CR, FUNDECOR.
- _____. 2006. Plan de manejo Forestal. Finca Hnos. Rojas. Segunda cosecha. Limón, CR, FUNDECOR.
- Lamprecht, H. 1990. *Silviculture in the Tropics: tropical forest ecosystems and their tree species-possibilities and methods for their long-term utilization*. Eschborn, DE, GTZ. 296 p.
- Lieberman, D; Lieberman, M. 1987. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969-1982). *Journal of Tropical Ecology* 3:347-358.
- Louman, B. 2001. *Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central*. Eds B. Louman *et al.* Serie técnica, Manual técnico, N° 46. Cartago, CR, CATIE. 265p.
- Maginnis, S; Méndez, J; Davies, J. 1998. *Manual para el manejo de bosquetes pequeños de bosque húmedo tropical, con especial referencia a la zona norte de Costa Rica*. Alajuela, CR, DFID/CODEFORSA. 208 p.
- Morales, D; Sibaja, A. 1993. *Evaluación de indicadores para la aplicación de tratamientos silviculturales, en bosques intervenidos en la Región Huetar Norte de Costa Rica*. Informe de Práctica de Especialidad. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 127p.
- Costa Rica (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica). 1996. Ley Forestal N° 7575. *La Gaceta Diario Oficial (CR)*. abr. 16:1-8. (Vol. A.21, no. 72).
- ONF (Oficina Nacional Forestal, CR). 2001. *Manejo Forestal y conservación de bosques en Costa Rica*. Ed. E. Mora Lobo. San José, CR, ONF. 47 p.
- Peralta, R; Hartshorn, GS; Lieberman, D; Lieberman, M. 1987. *Reseña de estudios a largo plazo sobre composición florística y dinámica del bosque tropical en la Selva, Costa Rica*. In *Ecología y Ecofisiología de plantas en los bosques mesoamericanos*. Eds. DA. Clark *et al.* San José, CR. *Revista de Biología Tropical*. 35, (supl.1):23-39.



- Picado, E; Hidalgo, V. 1993_a. Adendum al plan de manejo forestal fase I. Plan de aprovechamiento para la finca Guido Madrigal. Limón, CR. Tecnoforest del Norte S.A.
- Picado, E; Hidalgo, V. 1993_b. Adendum al plan de manejo forestal fase I. Plan de aprovechamiento para la finca Mario Salas 1. Limón, CR. Tecnoforest del Norte S.A.
- Sanchún, A. 2006. Cambios en la composición florística y estructura de un bosque húmedo tropical bajo dos intervenciones de corta en la zona caribe de Costa Rica (entrevista). Alajuela, CR, FUNDECOR. E-mail: (asanchun@fundecor.org)
- Tecnoforest del Norte S.A. 1988. Plan de ordenación forestal para las fincas de la zona de Río Sardina, Colorado, Pococí, Limón, CR.
- Tecnoforest del Norte S.A. 1990. Plan de manejo forestal para la finca Ulderico Atencio Obando. Limón, CR.
- Tecnoforest del Norte S.A. 1991_a. Plan de manejo de bosque natural con base en la regeneración a beneficiarse del CAF/Manejo. Finca R. Flores y R. Durán. Limón, CR.
- Tecnoforest del Norte S.A. 1991_b. Plan de manejo de bosque natural con base en la regeneración a beneficiarse del CAF/Manejo. Finca G. Carrillo, Colorado, Pococí; Limón, CR. Tecnoforest del Norte S.A.
- Tecnoforest del Norte S.A. 1995_a. Plan de tratamientos silviculturales. Finca Rafael Durán. Limón, CR. Tecnoforest del Norte S.A.
- Tecnoforest del Norte S.A. 1995_b. Plan de tratamientos silviculturales. Finca Carmen Torres. Limón, CR. Tecnoforest del Norte S.A.
- Tecnoforest del Norte S.A. 1995_c. Plan de tratamientos silviculturales. Finca Ulderico Atencio. Limón, CR. Tecnoforest del Norte S.A.
- Tecnoforest del Norte S.A. 1995_d. Plan de tratamientos silviculturales. Finca Róger Arias. Limón, CR. Tecnoforest del Norte S.A.
- Tecnoforest del Norte S.A. 1995_e. Plan de tratamientos silviculturales. Finca Mario Salas 1. Limón, CR. Tecnoforest del Norte S.A.
- Tecnoforest del Norte S.A. 1995_f. Plan de tratamientos silviculturales. Finca Guido Madrigal. Limón, CR. Tecnoforest del Norte S.A.