

NOTA TÉCNICA

Evaluación de la composición florística y estructural en un bosque primario intervenido en la zona norte de Costa Rica

Carolina Tenorio Monge¹
Julio Solano Durán¹
Marvin Castillo Ugalde¹

Resumen

Se analizó la composición florística y estructural de los bosques primarios intervenidos propiedad de la empresa Ecodirecta S.A., Pocosol, San Carlos, Costa Rica. Se realizó un inventario forestal basado en la técnica de muestreo silvicultural. Se presentan los resultados para los individuos mayores o iguales a 10 cm de diámetro a 1.30 metros de altura (d), en parcelas cuadradas de 100m² cada una, distribuidas a lo largo de 9 transeptos de longitud variable. Se midió la altura total, diámetro, forma de copa, posición de copa y presencia de lianas. En total se encontraron 145 especies arbóreas pertenecientes a 46 familias y 103 géneros, de las cuales 40 corresponden a especies maderables. Se encontraron dos especies vedadas según Decreto Ejecutivo MINAE-25700 de enero de 1997: *Sclerolobium costaricense* e *Hymenolobium mesoamericanum*. En el bosque se determinó un total de 367.5 árboles por hectárea, de los cuales 174.6 corresponden a individuos de especies maderables. El área basal obtenida para individuos mayores a 10 cm de d fue de aproximadamente 23 m²/ha. El Índice de Valor de Importancia (IVI) señaló que las dos especies más representativas del bosque son *Dialium guianense* con 27.7% y *Lonchocarpus* sp. con 18.1%, ambas suman el 45.8% del IVI.

Palabras clave: Composición florística, Inventario, Bosque primario intervenido, *Dialium guianense*, *Lonchocarpus* sp., *Virola koschnyi*, *Inga* sp., *Chimarrhis parviflora*, *Sclerolobium costaricense*, *Welfia regia*, *Dendropanax arboreus*, *Cordia bicolor*, *Protium* sp., Vedas, Índice de valor de importancia, Costa Rica.

Abstract

The floristic and structural composition for an intervened primary forest at the northern region in Costa Rica. The floristic and structural composition for the primary forest owned by Ecodirecta S.A., Pocosol, San Carlos, Costa Rica, was analyzed. A forest inventory based on a silvicultural sampling technique was made. Results for individuals greater than 10 cm diameter to 1.30 m high, in square parcels (100m²) each, distributed in 9 lanes of variable distance were presented. Moderate overall height, diameter, position, crown shape and presence of lianas were measured. 145 tree species belonging to 46 families and 103 genera, of which 40 correspond to commercial species, were found. Some were endangered species and their extraction has been banned by the Executive Decree N° 25700 (January of 1997). These are *Sclerolobium costaricense* and *Hymenolobium mesoamericanum*. Density was 367.5 trees per hectare, of which 174.6 were commercial species. The obtained basal area for greater

¹ Instituto Tecnológico de Costa Rica. ctenorio@itcr.ac.cr, jcsolano31@yahoo.com, mcastillo@itcr.ac.cr

than to 10 cm in diameter individuals was approximately 23 m²/ha. *Dialium guianense* (27.7%) and *Lonchocarpus* sp. (18.08%), were 45.8% of the Importance Value Index (IVI), becoming the most representative ones.

Key words: Floristic composition, Inventory, Primary harvested forest, *Dialium guianense*, *Lonchocarpus* sp., *Virola koschnyi*, *Inga* sp., *Chimarrhis parviflora*, *Sclerolobium costarricense*, *Welfia regia*, *Dendropanax arboreus*, *Cordia bicolor*, *Protium* sp., Banning, IVI, Costa Rica.

INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales son ecosistemas dinámicos que se encuentran sujetos a la influencia de un amplio espectro de procesos ambientales donde interactúan gran cantidad de factores físicos y bióticos; lo cual los convierte en aéreas de gran complejidad con una enorme riqueza en su composición y estructura que varía de un lugar a otro (Guariguata, 2002). Los bosques húmedos de Costa Rica se caracterizan por una composición florística muy rica y diversa; numerosas especies se encuentran distribuidas a lo largo y ancho de todo el territorio nacional, cada una de ellas cumpliendo una función vital dentro de su ecosistema.

Un inventario forestal es un procedimiento útil para obtener información necesaria para la toma de decisiones sobre el manejo de un bosque. Por medio de estos se puede tener noción sobre la composición florística de un bosque y así tomar las mejores decisiones para el manejo sostenible del recurso que brinda el mismo. Los inventarios forestales constituyen una primera fuente de información, con la cual se busca obtener una serie de cualidades de los árboles y del ambiente, en el cual interactúan en determinados puntos del bosque considerados representativos según los objetivos bajo los cuales se establece el inventario (Orozco y Brumer, 2002).

La Zona Norte de Costa Rica se caracteriza por poseer bosques distribuidos en fragmentos, algunos muy distantes entre sí, de distintos tamaños y con una marcada variación en su composición florística; en su mayoría están ubicados dentro de zonas de protección o de difícil acceso, rodeados por fincas dedicadas a la agricultura y la ganadería.

En el presente estudio se evalúa la composición florística y estructural de los bosques propiedad de la empresa Ecodirecta S.A, en Pocosol de Alajuela (Costa Rica). Se plantearon como objetivos, la determinación del estado y la composición florística del bosque y la realización de un análisis de la estructura vertical y horizontal de estos.

METODOLOGÍA

El área de estudio se encuentra en la Zona Norte, (propiedad de la empresa Ecodirecta S.A), específicamente en El Concho de Pocosol, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. La finca posee una extensión de 842.8 ha, de las cuales 112 ha corresponden a un bosque primario intervenido. Se ubica en la hoja cartográfica Infiernito N°3348 III, escala 1:50000, en las coordenadas Lambert Costa Rica Norte Horizontal: 489000 - 491000 y Vertical: 310000 - 312000 (IGN, 1988).

Según Bolaños y Watson (1993), el bosque en estudio se clasifica mayoritariamente como Bosque muy húmedo premontano transición a basal y solamente una pequeña parte se clasifica como Bosque húmedo tropical transición a perhúmedo, con una precipitación media anual de 3000 mm. De acuerdo con el CCT (1989), los suelos presentes en el área de estudio son del orden de los Ultisoles, suborden Humult, se caracterizan por poseer un horizonte argílico (20% en contenido de arcillas), con menos de un 35% de saturación de bases en la sección de control, generalmente profundos, bien drenados de color rojo o amarillo y relativa baja fertilidad.

Muestreo

El método de muestreo utilizado fue un diseño sistemático con entrada aleatoria mediante transeptos, inventariando 5 m a cada lado del transepto. Se establecieron nueve transeptos de longitud variable (entre 390 m y 810 m).

La intensidad de muestreo propuesta fue de 5% y con base en esta y en el área total del bosque, se determinó el número de parcelas por establecer. El número de parcelas fue de 560, distribuidas a lo largo de los nueve transeptos, sin embargo se establecieron solamente 450 debido a la homogeneidad presente en el bosque evaluado.

Cada parcela (unidad de registro) del inventario forestal es de forma cuadrada de 10 m x 10 m, distribuidas en forma continua a lo largo de cada transepto, los cuales se dispusieron en dirección norte.

La distancia entre transeptos fue de 200 m, a excepción de los transeptos 4, 5 y 9, ya que el transepto 9 se encuentra ubicado entre los transeptos 4 y 5 (Figura 1).

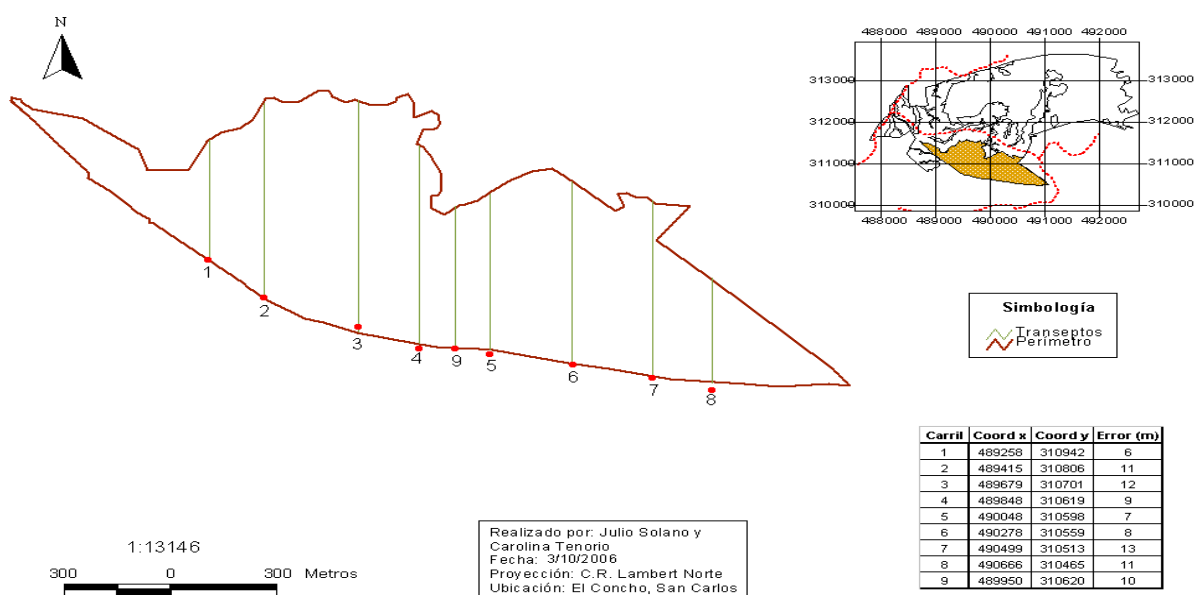


Figura 1. Ubicación de los transeptos elaborados para el inventario del bosque propiedad de Ecodirecta S.A. El Concho, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. 2006.

Dentro de cada parcela se identificaron y midieron todos los individuos con un diámetro mayor a 10 cm, medido a una altura de 1.3 m (d).

Evaluación de la estructura del bosque

La evaluación de la estructura se realizó mediante el análisis de variables dasométricas de la estructura horizontal y vertical y del Índice de valor de importancia ecológica (IVI).

Composición florística

El IVI se calculó sumando la frecuencia, abundancia y dominancia relativas de cada especie, cuya suma representa el 300%.

Para determinar la curva-especie por área (curva especie/área), se contabilizó el número de especies que se encuentran en las primeras veinte parcelas muestreadas, posteriormente se incluyeron las nuevas especies registradas en grupos de 10 parcelas hasta completar las 100 parcelas. Luego se incluyeron las nuevas especies registradas pero en grupos de 20 parcelas hasta las 200 parcelas. Se finaliza el proceso incluyendo el número de nuevas especies

registradas pero en grupos de 25 parcelas. La distribución de las parcelas se hizo de esta forma para poder ir evaluando el momento en que el número de especies nuevas disminuía al mínimo y tendía a estabilizarse.

Estructura vertical

Para la clasificación de la estructura vertical se utilizaron los pisos de altura del vuelo definidos por la Unión Internacional de Organizaciones Forestales (IUFRO) (Leibundgut, 1958), los cuales se describen a continuación:

1. Piso superior (altura > 2/3 de la altura superior del vuelo)
2. Piso medio (altura entre < 2/3 > 1/3 de la altura superior del vuelo)
3. Piso inferior (altura < 1/3 de la altura superior del vuelo).

El análisis de la clasificación de la forma de copa, posición de copa y presencia de lianas, se realizó de acuerdo a la metodología propuesta por Hutchinson (1993).

Estructura horizontal

Para la determinación de la estructura horizontal del bosque se tomaron como valores: el número de árboles por hectárea (total y por especies comerciales), el área basal comercial por hectárea y la distribución diamétrica para la totalidad de las especies.

RESULTADOS

Se muestrearon un total de 450 parcelas de una población de 11200 parcelas, correspondiente a un 4.01 % de intensidad de muestreo. Se obtuvo un error de muestreo para el área basal de 16.5%, debido a la homogeneidad de los individuos del bosque, con una confiabilidad del 95%, el cual es menor al 20% de error de muestreo propuesto.

Se obtuvo un error de muestreo para el área basal de 16.5%, con una confiabilidad del 95%. Este es un error bajo y menor al error de muestreo propuesto (20%), debido posiblemente a la homogeneidad de los individuos del bosque.

Composición florística

La diversidad que presenta un bosque depende de la cantidad de especies que lo constituyen, así, cuanto mayor sea el número de especies mayor será la diversidad; esta diversidad depende de factores como el clima, tipo de suelo, competencia intra e interespecifica entre individuos, de la ocurrencia de claros dentro del bosque y de la capacidad que tenga el bosque para recuperar estas áreas por otras especies invasoras. Así, la composición florística y riqueza de especies de los bosques tropicales constituyen uno de los ecosistemas más diversos y complejos del mundo (Richards, 1996).

Se identificaron 145 especies arbóreas pertenecientes a 46 familias y 103 géneros, de los cuales 40 corresponden a especies maderables. Se encontraron dos especies vedadas según Decreto Ejecutivo MINAE 25700 (MINAE, 1996 y 1997): *Sclerolobium costaricense* e *Hymenolobium mesoamericanum*.

Índice de valor de importancia (IVI)

El cuadro 1 muestra la frecuencia, abundancia y dominancia para las 10 especies con mayor IVI, las cuales suman el 121% del total del IVI. Las dos especies más representativas de este grupo son *Dialium guianense* con 27.7% y *Lonchocarpus* sp. con 18.08%, ambas suman el 45.8% del IVI.

Dialium guianense es la especie más sobresaliente del IVI por tener mayor dominancia (16.5%), a pesar de no tener ni la abundancia ni la frecuencia más altas. *Lonchocarpus* sp. es la segunda especie con mayor valor de IVI, esto se debe al aporte que realiza en abundancia y

frecuencia, ya que es la especie con mayor valor en estas variables. *Sclerolobium costaricense* se ubica dentro de las 10 especies con mayor valor de IVI y es la que posee el segundo puesto en cuanto a dominancia, solo por debajo de *Dialium guianense*.

Cuadro 1. Índice de valor de importancia (IVI) para las especies más importantes de un bosque primario intervenido propiedad de Ecodirecta S.A., El Concho, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. 2006.

Especie	Frecuencia		Abundancia		Dominancia		IVI
	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	
<i>Dialium guianense</i>	77	5.362	97	5.865	17.272	16.546	27.773
<i>Lonchocarpus</i> sp.	94	6.546	112	6.771	4.980	4.771	18.088
<i>Virola koschnyi</i>	59	4.109	67	4.051	3.967	3.800	11.959
<i>Inga</i> sp.1	60	4.178	74	4.474	2.567	2.459	11.112
<i>Chimarrhis parviflora</i>	47	3.273	51	3.083	4.656	4.460	10.816
<i>Sclerolobium costaricense</i>	16	1.114	17	1.028	7.745	7.419	9.561
<i>Welfia regia</i>	51	3.552	68	4.111	1.520	1.456	9.119
<i>Dendropanax arboreus</i>	46	3.203	56	3.386	1.525	1.461	8.050
<i>Cordia bicolor</i>	31	2.159	39	2.358	3.287	3.149	7.666
<i>Protium</i> sp.	41	2.855	44	2.660	1.458	1.397	6.912
Subtotal	522	36.351	625	37.787	48.977	46.917	121.055
Otras especies (135)	914	63.649	1029	62.213	55.414	53.083	178.945
Total	1436	100	1654	100	104,391	100	300

Nota: Abs., Absoluta; Rel., Relativa.

Riqueza florística

La riqueza florística de un bosque es el incremento de especies nuevas en superficies crecientes a partir de un diámetro mínimo. Esta curva proporciona información para detectar aquellas superficies en las que no es significativo el incremento de nuevas especies (Orozco, 1991).

En la figura 1 se muestra la curva especie/área del bosque muestreado, la cual presenta un crecimiento acelerado del número de especies con superficies crecientes hasta 1.5 ha. A partir de este punto la tendencia de la curva tiende a disminuir su crecimiento en forma paulatina hasta estabilizarse aproximadamente al alcanzar 3.5 ha. Esto indica que para captar la riqueza florística de esta comunidad boscosa a partir de 10 cm de diámetro, basta con poco menos de la superficie muestreada, en este caso 4.5 ha.

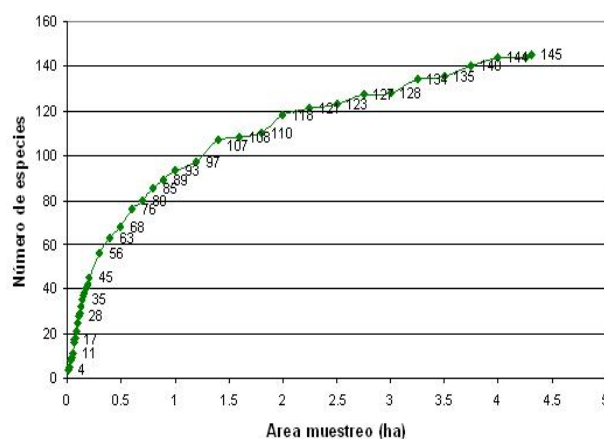


Figura 1. Curva especie/área para un bosque primario intervenido, propiedad de Ecodirecta S.A. El Concho, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. 2006.

Estructura vertical

La altura máxima que alcanzaron los individuos localizados en el área de muestreo fue de 45 m, a partir de la cual se determinaron tres pisos según el sistema de clasificación de IUFRO.

La figura 2 representa la distribución de los individuos por clases de altura, la primera clase ubica los árboles presentes de 1 a 15 metros de altura, la segunda agrupa de 16 a 30 m y la última clase los árboles de 31 a 45 m.



Figura 2. Distribución del número de árboles por hectárea por pisos para el bosque primario intervenido propiedad de Ecodirecta S.A., El Concho, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. 2006.

En la figura 2 se puede observar que los individuos con alturas superiores son sumamente pocos, sin embargo se puede notar una recuperación en cuanto al crecimiento de los individuos al abrirse el dosel.

Los árboles más altos son ejemplares de *Dialium guianense* con el mayor número de individuos, *Ceiba pentandra*, *Hymenolobium mesoamericanum* y *Sclerolobium costarricense*.

Solo aproximadamente un 6% del total de las especies están presentes en todos los pisos, las cuales se definen de acuerdo con Lamprecht (1990), como especies de distribución vertical continua. Entre las especies que poseen este tipo de distribución se encuentran *Dialium guianense*, *Sclerolobium costarricense*, *Virola koschnyi* y *Cordia bicolor* dentro del grupo de especies maderables y *Trichospermum grewifolium* como no maderable.

Posición de copa

La posición de copa permite estimar la cantidad de luz relativa que recibe un árbol con el fin de inferir sobre el crecimiento del mismo (Blazer citado por Garzón, 2001), el cuadro 2 muestra la distribución diamétrica para la posición de copa de los individuos maderables del bosque.

Cuadro 2. Individuos por categoría diamétrica para la posición de copa de los individuos maderables por hectárea presentes en el bosque primario intervenido propiedad de Ecodirecta S.A., El Concho, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. 2006.

Posición de copa	Categoría diamétrica (cm)													Total
	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130	140-150	
1	12.889	22.444	14.444	10.889	8.667	6.444	2.444	2.222	1.333	1.111	0.444	0.444	0.444	84.222
2	16.889	10.222	4.667	1.333	0.222	0.444								33.778
3	23.111	7.556	1.333		0.222	0.222								32.444
4	20.667	3.556												24.222
Total	73.556	43.778	20.444	12.222	9.111	6.889	2.667	2.222	1.333	1.111	0.444	0.444	0.444	174.667

Aproximadamente, 84 árboles tienen posición de copa emergente, es decir, poseen plena exposición a la luz tanto en su parte superior como lateral, 33 poseen plena luz superior, 32 se concentran en la posición de copa 3 o luz superior parcial y 24 individuos se ubican en la posición 4 de luz lateral parcial.

Es importante observar que no existen individuos en la posición de copa 5 la cual corresponde a individuos con ausencia de luz directa, esto puede ser explicado por lo abierto del dosel como

producto de las intervenciones realizadas en el bosque donde todos los individuos reciben luz, aunque fuera en forma parcial.

Forma de copa

La forma de copa de un individuo se ha empleado como indicador de la vitalidad de un árbol o como indicador de la capacidad que posee el mismo para producir flores y frutos (Blazer citado por Garzón, 2001). El cuadro 3 presenta la distribución diamétrica para la forma de copa de los individuos maderables.

Cuadro 3. Individuos por clase diamétrica (cm) para la forma de copa de los individuos maderables por hectárea presentes en el bosque primario intervenido propiedad de Ecodirecta S.A., El Concho, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. 2006.

Posición de copa	Categoría diamétrica (cm)													Total
	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130	140-150	
1	8.667	16.444	11.556	10.444	7.778	6.444	2.222	2.222	1.333	1.111	0.444	0.444	0.444	69.556
2	20.000	12.000	5.556	1.111	0.667	0.222	0.444							40.000
3	28.222	10.667	2.000	0.667	0.222	0.222								42.000
4	16.667	4.667	1.333		0.444									23.111
Total	73.556	43.778	20.444	12.222	9.111	6.889	2.667	2.222	1.333	1.111	0.444	0.444	0.444	174.667

Al igual que con la posición de la copa, los resultados para la forma muestran que la mayoría de los individuos, aproximadamente 69, poseen una copa con círculo perfecto, 40 en la forma de copa 2 o círculo irregular, 42 cuentan con media copa y 23 con menos de media copa. En este bosque no se reportan individuos con forma de copa 5 o forma muy pobre de una o pocas ramas.

Presencia de lianas

El cuadro 4 muestra la distribución diamétrica para la presencia de lianas de los individuos maderables.

Cuadro 4. Distribución diamétrica (cm) para la presencia de lianas de los individuos maderables por hectárea presentes en el bosque primario intervenido propiedad de Ecodirecta S.A., El Concho San Carlos, Alajuela, Costa Rica. 2006.

Presencia de lianas	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	> 120	Total
1	22.000	16.222	7.333	2.444	2.222	2.222	0.889	0.889	0.444	0.444	0.222	0.222	55.556
2	22.222	12.000	5.778	5.111	1.556	2.667	1.556	0.444	0.444	0.444	0.222	0.222	52.667
3	14.000	7.556	4.444	2.667	2.222	1.556		0.444	0.222	0.222		0.222	33.556
4	15.333	8.000	2.889	2.000	3.111	0.444	0.222	0.444	0.222			0.222	32.889
Total	73.556	43.778	20.444	12.222	9.111	6.889	2.667	2.222	1.333	1.111	0.444	0.888	174.667

Los resultados señalan valores similares para las clases 1 y 2 con 55 y 52 individuos respectivamente, al igual que para las clases 3 y 4 con 33 y 32 individuos.

La mayoría de los árboles muestreados no presentan lianas en el fuste o enrolladas en este. El porcentaje de individuos que presentan lianas en la copa y el fuste que afectan su crecimiento es del 18.8 %.

En síntesis, si se toma la posición y forma de copa en conjunto con la presencia de lianas, la mayoría de los individuos se ubican en las clases 1 y 2, en posiciones de copa emergentes o con luz vertical parcial, forma de copa perfecta o buena y sin lianas en el fuste o con lianas enrolladas en el fuste. De acuerdo a los valores obtenidos la aplicación de tratamientos silviculturales para mejorar la calidad del bosque sería innecesaria.

Estructura horizontal

La distribución diamétrica presenta una curva que se asemeja en forma típica a una J invertida (Figura 3), los bosques primarios intervenidos por lo general presentan una distribución diamétrica de J invertida. Esta característica permite asegurar la viabilidad de las poblaciones de las especies, ya que la regeneración, es decir, los individuos con d menores a 10 cm, con el tiempo pasan a ocupar las clases diamétricas mayores, renovando así la población (Chaverri citado por Garzón, 2001). Esta distribución muestra la tendencia del bosque a entrar en equilibrio entre los individuos que mueren y los que nacen, aspectos que se ven caracterizados por los movimientos de individuos entre las clases diamétricas.

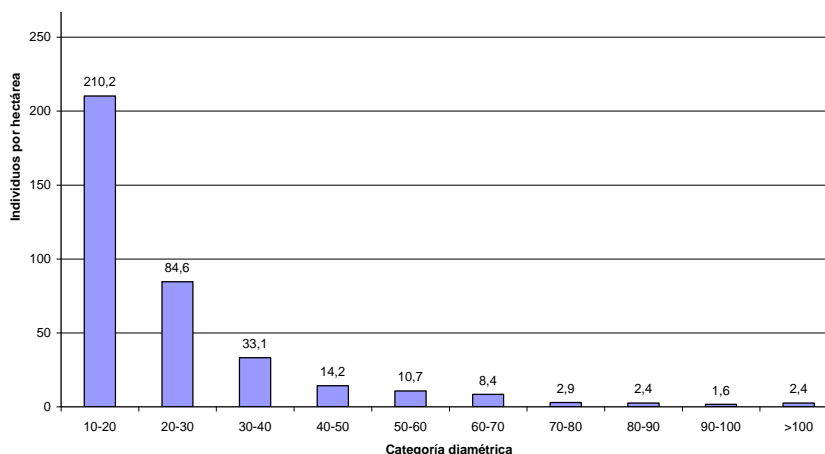


Figura 3. Distribución diamétrica de individuos por hectárea de un bosque primario intervenido propiedad de Ecodirecta S.A., El Concho, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. 2006.

Se encontró un total de 367.55 árboles por hectárea (de los cuales 174.66 corresponden a individuos de especies maderables), este valor es un poco bajo en comparación al promedio encontrado en los bosques primarios de la Estación Biológica La Selva, Costa Rica, donde la abundancia por hectárea con diámetros mayores a 10 cm es de 446 individuos (Lieberman y Lieberman, 1987). En bosques húmedos de Venezuela (Lamprecht, 1990), reportan abundancias por hectárea de 389 y 475 individuos, estas diferencias se debe a que el bosque muestreado en este estudio ya ha sufrido intervenciones.

En la clase diamétrica 10-20 cm, se presentó la mayor cantidad de árboles con un 57% (210 individuos aproximadamente) del total presente en el bosque; este fenómeno ocurre dada la gran cantidad de árboles que son capaces de establecerse durante los primeros años; sin embargo, conforme aumenta la clase diamétrica, la cantidad de individuos disminuye producto de la competencia y las exigencias lumínicas que requieren algunas especies para mantenerse dentro el bosque, lo que produce una alta mortalidad de individuos de especies que no logran adaptarse a nuevas condiciones, además de intervenciones sufridas en el bosque.

Este comportamiento se observa al comparar esta clase (10-20 cm) con las demás, en las cuales la cantidad de individuos disminuyó de 210 a casi 82 árboles en la siguiente categoría diamétrica. Las restantes clases diamétricas también presentaron una disminución en cuanto al número de árboles.

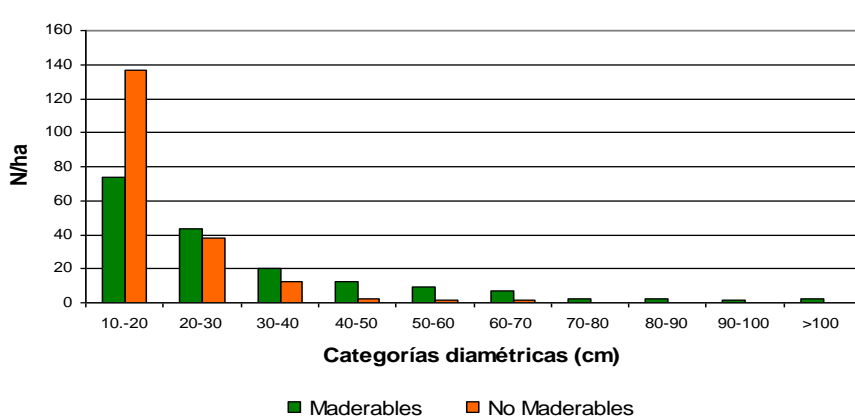


Figura 4. Distribución diamétrica de individuos por hectárea para las especies maderables y no maderables para el bosque primario intervenido propiedad de Ecodirecta S.A., El Concho, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. 2006.

Como es de esperar, la mayor cantidad de individuos en ambas categorías se ubican en las primeras dos categorías diamétricas (10-20 cm y 20-30 cm).

Con excepción de la primera categoría diamétrica, las especies maderables, presentan una mayor cantidad de individuos en todas las categorías. Además poseen individuos en todas las categorías diamétricas, lo cual no sucede con las especies no maderables.

Las especies maderables presentan un total de 174.7 individuos por hectárea; este valor se encuentra entre el rango de individuos maderables encontrados por Camacho *et al* citado por Louman *et al* (2001), en un bosque intervenido en la Tirimbina, Heredia, Costa Rica, el cual fluctuaba entre 156 y 185 árboles por hectárea. Dicho valor es menor que el encontrado para la categoría de especies no maderables, el cual es de 192.9 individuos por hectárea, debido a que tan solo unos pocos árboles tienen las características adecuadas para ser aceptadas en el mercado.

Área basal

El área basal por hectárea obtenida para la totalidad de individuos es de aproximadamente 23 m², para las especies maderables a partir de 60 cm de diámetro (d) es de 7.62 m² (Figura 5).

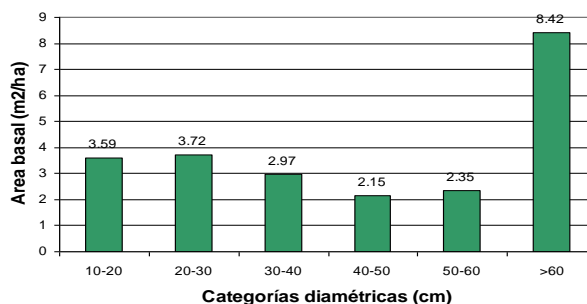


Figura 5. Distribución diamétrica del área basal (m²/ha) del bosque primario intervenido propiedad de Ecodirecta S.A., El Concho, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. 2006.

La mayor área basal se concentra en la categoría diamétrica > 60 cm con 8.42 m²/ha (figura 5). Ello se debe a que en esta clase se agrupan los individuos más grandes y vigorosos del muestreo. Los individuos de estas especies son los que logran captar la mayor cantidad de recursos (principalmente el factor luz) e incrementan su diámetro, sin embargo, a partir de esta clase el crecimiento es muy bajo, debido a los períodos de reproducción de los individuos.

Para especies maderables el área basal fue de 7.63 m²/ha. El tamarindo (*Dialium guianense*), posee el valor más alto de área basal (2.42 m²/ha), seguido por el tostado (*Sclerobium costarricense*) con 1.53 m²/ha. La presencia de individuos de gran diámetro de ceiba (*Ceiba pentandra*) hacen que esta especie contenga el tercer mayor valor de área basal (0.91 m²/ha).

El valor para el área basal encontrado para todas las especies (maderables y no maderables), medida a partir de 10 cm de d , fue de 23.20 m²/ha, este valor concuerda con el reportado por Finegan *et al*, citados por Louman *et al* (2001), quienes reportan valores de área basal para bosques en Costa Rica que varían entre los 24 y 32 m²/ha, midiendo los árboles con d mayor o igual a 10 cm.

CONCLUSIONES

Las dos especies más representativas en cuanto al Índice de valor de importancia (IVI) son tamarindo (*Dialium guianense*) con 27.7% y chaperno (*Lonchocarpus* sp.) con 18.08%, ambas suman el 45.8% del IVI.

La curva de especies/área determinó que la información obtenida es válida y representativa de la comunidad, porque de acuerdo con la tendencia de la curva, en menor área muestreada se logra caracterizar y describir las comunidades.

En total se encontraron 145 especies arbóreas, de las cuales 40 corresponden a especies maderables y dos son especies vedadas (*Hymenolobium mesoamericanum* y *Sclerolobium costaricense*).

Se encontró un total de 367.55 individuos por hectárea con un área basal de aproximadamente 23 m²/hectárea, 174.66 individuos por hectárea corresponden a especies maderables y el área basal para individuos comerciales con d mayor o igual 60 cm es de aproximadamente 7.62 m²/ha.

El bosque presenta una diversidad y composición florística, que es de esperar para un ecosistema primario intervenido, donde se puede observar claramente la intervención humana realizada en el bosque en labores de extracción.

Los valores obtenidos con relación al número de especies, área basal, alturas, son semejantes a otros bosques primarios intervenidos de Costa Rica y otras regiones tropicales del mundo.

RECOMENDACIONES

Debido a la presencia de dos especies vedadas *Hymenolobium mesoamericanum* y *Sclerolobium costaricense*, la segunda endémica de la Zona Norte de Costa Rica, ubicada en el sexto lugar según el IVI, se hace necesaria la conservación de estos bosques mediante el Sistema de pago por servicios ambientales.

Se cree conveniente la conservación del bosque no solo para recuperar las áreas boscosas degradadas, sino también por la presencia de especies como *Ara ambigua* (lapa verde), *Tapirus bairdii* (danta) y *Ateles goffroyi* (mono araña).

Es recomendable hacer una valorización de fauna y productos no maderables para complementar la información obtenida en el estudio.

BIBLIOGRAFÍA

Bolaños, R; Watson; V. 1993. Mapa ecológico de Costa Rica, según el sistema de clasificación de Zonas de Vida del mundo de LR. Holdridge. Escala: 1:200000. Cartago, CR, Atlas Costa Rica 2004. Código ISO. ITCR. 1 CD ROM, 8 min.

CCT (Centro Científico Tropical, CR). 1989. Tipo de suelo: Capa temática con la descripción de los tipos de suelo según la clasificación de FAO. Hojas 1:200000. Cartago, CR, Atlas Costa Rica 2004. Código ISO. ITCR. 1 CD ROM, 8min.

- Garzón Hernández, E. 2001. Estudio poblacional de guayacán real (*Guaiacum sanctum* L.) en el Parque Nacional Palo Verde y en Las Delicias de Garza, Guanacaste. Tesis Lic. Heredia. CR, Facultad de Ciencias de la Tierra y Mar. Escuela de Ciencias Ambientales. 89 p.
- Guariguata, M; Kattan, G. 2002. Ecología y conservación de bosques neotropicales. Cartago, CR. Editorial Tecnológica de Costa Rica. 692 p.
- Hutchinson, D. 1993. Puntos de partida y muestreo silvicultural para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Serie técnica. Informe técnico N° 204. Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales N° 7. Cartago, CR, CATIE. 32 p.
- IGN (Instituto Geográfico Nacional, CR). 1988. Hoja cartográfica Infiernito No. 3348 III, escala 1:50000.
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Eschborn, GE, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit. 335 p.
- Leibundgut, H. 1958. Empfehlungen für die baumklassenbildung und methodik bei versuchen über die wirkung von waldplegemaßnahmen. In IUFRO Congress (12th Oxford, UK). Proceedings. Oxford, UK, Forestry Commission. Vol. 2, Sec. 23:10.
- Lieberman, D; Lieberman, M. 1987. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1962-1982). J. Trop. Ecol. 3:347-358.
- Louman, B; Quirós, D; Nilson, M. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Cartago, CR, CATIE. 265 p.
- MINAE (Ministerio del Ambiente y Energía, CR). 1996. Ley Forestal N° 7575. (en línea). La Gaceta. Diario Oficial (CR). Abril N° 72. 8 p.
- MINAE (Ministerio del Ambiente y Energía, CR). 1997. Decreto Ejecutivo N° 25700-MINAE. La Gaceta. Diario Oficial (CR). ene. 16:9-10. (Vol. 119, N°11. Veda de 18 especies forestales).
- Orozco, L. 1991. Estudio ecológico y de estructura horizontal de seis comunidades boscosas de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Cartago, CR, CATIE. 34 p.
- Orozco, L; Brumer, C. 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Cartago, CR, CATIE. 264 p.
- Richards, PW. 1996. The tropical rain forest. Londres, UK, Cambridge University Press. 575 p.