

# Caracterización diamétrica de las especies maderables en bosques primarios del Cerro Murrucucú\*

Recibido para evaluación: 03 de Febrero de 2005  
Aceptación: 22 de Mayo de 2006  
Recibido versión final: 22 de Junio de 2006

Ana Maria Villa G. <sup>1</sup>

## RESUMEN

El estudio en los bosques del Cerro Murrucucú se efectuó para establecer el diámetro mínimo de corta (DMC) y su ciclo de corta (C). Para ello se clasificaron los bosques en bosque 1 y bosque 2 según el grado de intervención (poco y muy intervenido). Se seleccionaron diez especies por medio del índice de valor de importancia (IVI) y se determinó en lo posible el DMC. La estimación del C fue a través del método tiempos de paso. La especie *Pentaclethra maculoba* presentó el IVI más alto, de 21,5% y 21,09% para el bosque 1 y 2 respectivamente, donde la especie, pese al deterioro del bosque 2, sigue conservando la mayor importancia. En el bosque 1 se evidencia un equilibrio, mientras que en el bosque 2 la mayoría de las especies consideradas muestran una inestabilidad. El DMC para el bosque 1 y 2 es de 30 y 20 cm respectivamente, indicando que debido a las actividades extractivas, éste último presenta un gran deterioro. El C encontrado fue de 51,8 años.

**PALABRAS CLAVE:** Diámetro de los Arboles, Dendrometria, Ciclo de Corta, Ordenación Forestal, Especies Maderables, Cerro Murrucucú.

## ABSTRACT

This study in Cerro Murrucucú forests establishes the minimum fell diameter (DMC) and its fell cycle (C). It classifies the forest in 1 (less damaged) and 2 (severely damaged). Ten species were selected by means of the importance Value Index (IVI) and the DMC was determined. C was estimated through the times of step method. *Pentaclethra maculoba* showed the highest IVI (21.5% and 21.09% for forests 1 and 2, respectively). In spite of the deterioration of forest 2 the species still showed highest importance. In forest 1 an equilibrium can be deduced, whereas in forest 2 most of the considered species show instability. The DMC for forests 1 and 2 were 30 and 20 cm respectively, indicating extractive activities are deteriorating the latest. C was 51.8 years.

**KEY WORDS:** Tree Diameter, Forest Mensuration, Cycle of Cut, Forest Management Timber Trees, Cerro Murrucú.

\* Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniera Forestal, 2005. El estudio se realizó entre la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge (CVS) y la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

1. Ingeniera Forestal de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.  
amvilla@unalmed.edu.co,  
mara1co@yahoo.com

## 1. INTRODUCCIÓN

En los bosques primarios la gran mayoría de los árboles son pequeños y pocos llegan a alcanzar gran tamaño. Éste comportamiento que presentan los árboles y las demás relaciones funcionales de preferencia, tolerancia, capacidad e interdependencia entre organismos, permiten que el bosque presente un estado relativamente estable, considerándose como autosostenible y de gran valor ecológico y económico (Wadsworth, 2000). El uso directo y común del bosque es la madera y sus derivados, donde el hombre ha centrado su actividad, generando una excesiva demanda de este recurso, reduciendo la capacidad de autoregeneración, al igual que la disminución de grandes extensiones de bosques.

La extracción selectiva de maderas es una práctica silvicultural que admite el aprovechamiento de algunos árboles maduros, liberando a los suprimidos y fomentando la regeneración. La ventaja principal de este método es que preserva una amplia gama de diámetros, permitiendo que el bosque se regenere y conserve a lo largo de su vida una condición estable. Para este tipo de práctica se ha utilizado el diámetro mínimo de corta, con el objeto de preservar árboles inmaduros y asegurar así la disponibilidad de madera para cosechas futuras (Wadsworth, 2000).

En el Cerro Murrucucú, zona objeto de estudio, la economía se caracteriza por sistemas de producción campesina, donde se observa el predominio de cultivos agrícolas. No obstante, algunos campesinos que dependen del bosque, fijan su atención al aprovechamiento madera, explotándose en su mayoría especies comerciales, siendo dicha actividad de gran importancia para la comunidad, ya que satisface la necesidad de vivienda de las personas en la región y es fuente de empleo para muchos campesinos. Sin embargo la falta de control que presenta la extracción de madera en la zona, ha ocasionado una pérdida significativa y/o disminución de especies e individuos importantes, así como de la vegetación remanente en el bosque, reduciendo de esta manera la estabilidad del ecosistema y poniendo en peligro el suministro de materia prima para un futuro.

Observando el gran deterioro al que están siendo sometidos estos bosques, se considera de gran interés, establecer pautas para el aprovechamiento de las especies maderables, con el objeto de mantener a través del tiempo un aprovechamiento y simultáneamente conservar las condiciones del bosque, sin perturbar de manera dramática la estabilidad del ecosistema. Para ello se pretende modelar la dinámica de las especies, y determinar como criterio de extracción, el diámetro mínimo de corta y su ciclo de aprovechamiento, el cual se espera, permita la permanencia de las especies dentro del bosque y la estabilidad del mismo.

### 1.1. Área de estudio

El Cerro Murrucucú se localiza en el departamento de Córdoba, al sur del municipio de Tierralta, comprende aproximadamente 7.672 hectáreas de la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Paramillo (PNNP), entre las coordenadas planas 1.366.615 a 1.383.952 metros Norte y 767.070 a 779.843 metros Este, encontrándose en las cuencas de las quebradas Urrá, Ceniza, Oscurana y Tay, con una altitud entre 50 – 800 msnm, una precipitación media de 2000 mm anuales, humedad relativa promedio de 85,9% y una temperatura promedio de 26,8 °C, con ligeras diferencias mensuales. Se encuentra en la zona de vida bosque húmedo tropical (bh-T), según la clasificación de Holdridge (Universidad Nacional de Colombia, 2005).

Presentan tres unidades fisiográficas: Colinas, Montañas irregulares y Llanura aluvial reciente, donde el material parental identificado es en su orden roca metamórfica, roca ígnea y depósitos aluviales y coluviales. Los suelos se caracterizan por ser inmaduros con horizontes delgados (Inceptisoles), susceptibles a la erosión química y física (Universidad Nacional de Colombia, 2005).

Existen varios tipos de cobertura vegetal, donde se observa que los bosques primarios existentes presentan un alto grado de fragmentación, a razón de diversos factores como la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, la tala indiscriminada y el auge de los cultivos de



uso ilícito. Las áreas boscosas comprenden básicamente relictos asociados a los cauces, cuerpos hídricos, zonas altas y escarpadas. Los rastrojos se desarrollan en lugares que han sido abandonados. Los cultivos encontrados en la zona son en su mayoría para la subsistencia. Es importante resaltar que en algunos lugares, gran parte de la cobertura forestal ha sido talada y quemada para establecer cultivos de *Erythroxylon coca*; este tipo de actividad se desarrolla en el área como consecuencia de la demanda internacional del producto y debido a las características topográficas de la zona que favorecen la clandestinidad del oficio. (Universidad Nacional de Colombia, 2005).

## 1.2. Breve reseña histórica de los aprovechamientos en los bosques naturales Colombianos

Parte del problema de los bosques tiene origen en la dinámica colonizadora, donde la colonización era el principal mecanismo para el aprovechamiento de los bosques<sup>1</sup>. Durante esta época, las maderas se extraían manualmente por los aserradores, quienes utilizaban transporte animal; de esta forma se fueron cambiando muchos bosques por zonas de cultivos (Porras, 1992).

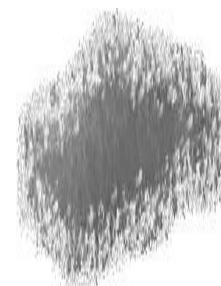
En el año de 1940, mediante el Decreto 1383 en su Artículo 3, se restringió el aprovechamiento de los árboles en los bosques y florestas de las zonas protectoras definidas en el mismo decreto, limitando la corta a los árboles con un diámetro normal superior a 40 cm. Entre los años 1901 y 1952, el aprovechamiento de los bosques se hizo de forma selectiva para especies valiosas, donde no hubo tratamientos silviculturales para la recuperación de los bosques, existiendo poco control y vigilancia por parte del gobierno (Barrera, 1999 y Porras, 1992).

Con la Ley 2ª de 1959 se dio inicio a la ordenación forestal de los bosques, bajo el concepto del uso extractivo con la premisa de recurso «inagotable» (Ministerio del Medio Ambiente, *et al* 2002). Sin embargo con la reforma agraria en el año 1961, se desconoció el potencial de los bosques; donde se adjudicaban las tierras a los colonos por las mejoras realizadas, esas mejoras incluían la tala de la tercera parte del predio, causando efectos ambientales nefastos, motivando la deforestación en áreas estratégicas de conservación<sup>2</sup>.

Como se anota en el artículo 11 de la ley 23 de 1973, el gobierno se compromete a fijar niveles mínimos de aprovechamiento para cada uno de los bienes que conforman el medio ambiente, en ellos incluidos los bosques, regulando su explotación (artículo 13 de la misma ley). Con el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente (Decreto 2811 de 1974) se consideran los tipos de bosques, los cuales consistían en bosques productores, protectores, y productores – protectores dando indicaciones del tipo de beneficio que se podía tener en cada uno de ellos. Las reservas forestales solo podrían destinarse a aprovechamientos forestales de manera racional en los bosques donde éstos ya existían, y en todo caso, deberán garantizarse la recuperación y supervivencia de los bosques (Artículo 207, Decreto 2811 de 1974), (INDERENA, 1993).

“En el año 1996 el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) con el objetivo de desarrollar el sector forestal, aprobó el Plan de Bosques para la conservación, uso, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales. En el mismo año, el Ministerio del Medio Ambiente estableció el Régimen de Aprovechamiento Forestal mediante el decreto 1791, el cual tiene por objeto regular las actividades de la administración pública y de los particulares respecto al uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre con el fin de lograr un desarrollo sostenible<sup>3</sup>”.

El decreto 1996 de 1999, reglamenta los artículos 109 y 110 de la ley 99 de 1993 sobre las Reservas Naturales de la Sociedad Civil. Dichos ecosistemas naturales deben estar manejados bajo principios de sostenibilidad, admitiéndose sólo la explotación maderera de uso doméstico, siempre y cuando se encuentren dentro de los parámetros de sostenibilidad. En el mismo decreto (artículo 4 numeral 2), se definen las zonas de amortiguación y manejo especial como un área de transición entre el paisaje antrópico y las zonas de conservación, las cuales pueden estar expuestas a actividades agropecuarias y extractivas sostenibles.



1. Ley 61 de 1874.  
2. [http://www.areas-protegidas.org/colombia\\_contexto\\_nacional.php#1](http://www.areas-protegidas.org/colombia_contexto_nacional.php#1)  
3. [http://www.areas-protegidas.org/colombia\\_sector\\_forestal.php#2](http://www.areas-protegidas.org/colombia_sector_forestal.php#2)

En la actualidad la ley forestal esta lejos de ordenar, regular y estimular la conservación y manejo sustentable de los bosques, debido a que fomenta la deforestación, promoviendo las plantaciones comerciales. Además lleva a un segundo plano los demás servicios del bosque, subestimando los diversos bienes de consumo, los numerosos servicios ambientales y sociales que presta, su interacción, y desconociendo su importancia como soporte de la vida y su valor estratégico para el funcionamiento de los sistemas social y económico.

## 2. MÉTODOS Y MATERIALES

Se partió del inventario diagnóstico que se realizó en las cuencas de las quebradas la Tay, Oscurana, Urrá y Ceniza, en el cual se midió el diámetro normal a todos los árboles mayores e iguales a 2,5 y menores a 10 cm y diámetros mayores a 10 cm respectivamente. Estas mediciones se realizaron dos veces en el tiempo: la primera en septiembre de 2004 y la segunda en mayo de 2005.

La selección de las especies maderables se llevó a cabo en campo, donde se consultó con los habitantes de la zona (preferiblemente conocedores de madera). Con esta información se construyeron listas de especies que resaltaban su importancia por su uso maderable. Posteriormente, se corroboró con listados preliminares consignados en el P.O.T (Tierralta), POMCA, y en el plan de desarrollo municipal de Tierralta; se consultó también literatura especializada acerca de las maderas comerciales.

Debido a que en la zona los bosques primarios presentan dos grados de intervención antrópica, se optó por diferenciar el bosque en relación con el grado de deterioro, encontrándose bosque primario poco intervenido (bosque 1) y bosque primario muy intervenido (bosque 2).

Se calculó del índice de valor de importancia (IVI) para los dos tipos de bosque y se seleccionó por medio del IVI las diez especies maderables más importantes por su peso ecológico dentro del bosque. Una vez seleccionadas las especies, se ajustó para cada una de ellas un modelo matemático de forma que describiera su estructura diamétrica, donde se evaluó el ajuste de los datos a cada modelo a través de la prueba de bondad de ajuste  $\chi^2$ , reconociéndose ésta como una medida de desviación. Posteriormente se determinó en lo posible el diámetro mínimo de corta para cada especie, teniendo presente el diámetro comercial empleado en el Cerro Murrucucú, el cual es de 30 cm y el tamaño máximo alcanzado por cada especie, debido a la dificultad de encontrar para cada una de ellas el tamaño en el que la especie comienza a reproducirse (tamaño en el que la especie alcanza la madurez). Para el procesamiento de los datos, se utilizó los software *Microsoft Excel 2003* y *Statgraphics plus 3*.

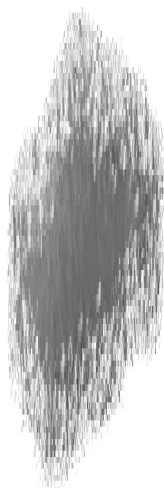
Para la zona de estudio, solo se contó con una remediación realizada a los árboles cinco meses después de la primera medición. Utilizando estas dos mediciones se determinó la tasa de crecimiento del bosque, y con el método de los tiempos de paso, se determinó el ciclo de corta. No obstante, dichas tasas de crecimiento no son confiables, debido a la variabilidad que presenta el crecimiento en individuos, los cuales varían de acuerdo a la especie, edad, condiciones físicas, entre otros factores. Pese a ello, el limitado registro en cuanto al crecimiento hizo necesaria su utilización.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La intensidad de muestreo con la que se trabajó, fue de 0,045% equivalente a 147 parcelas, correspondiendo a 41,14% del área muestreada.

### 3.1. Índice de valor de importancia

En la Tabla 1 se muestran las diez especies maderables más importantes desde el punto de vista ecológico, las cuales presentan un diámetro en el rango de 2,5 a 10 cm, donde la especie *Virola sebifera* (6,95%) es la de mayor importancia en el bosque 1, indicando posiblemente la



existencia de una abundante regeneración de ésta. Para los diámetros mayores a 10 cm (tabla 1) se observa que la especie *Pentaclethra macroloba* presenta el valor más alto, reflejando una importancia relativa de 21,50% (Tabla 1).

En la Tabla 2 se presentan las diez especies maderables del bosque 2 con un diámetro en el rango de 2,5 a 10 cm y mayor a 10 cm, donde se puede observar que las especies *Apeiba aspera* y *Pentaclethra macroloba* presentan el valor de IVI más alto, siendo de 6,00% y 21,09% en su orden. Es importante destacar que pese a que la especie *Pentaclethra macroloba* posee el valor más alto dentro del bosque 2 para diámetros superiores a 10 cm, dicha especie no se encuentra dentro de las diez especies de mayor peso ecológico con diámetros en el rango de 2,5 a 10 cm, lo que puede sugerir la no existencia de una regeneración significativa en dicho rango. Desde el punto de vista ecológico, la especie *Iryanthera ulei* es la única que presenta un peso ecológico importante tanto para diámetros en el rango de 2,5 a 10 cm como para diámetros mayores a 10 cm, con lo cual es posible decir que esta especie muestra una reserva considerable de regeneración (de 2,5 a 10 cm). Las demás especies no presentan un peso importante dentro del bosque en el mismo rango (tabla 2).

En las Tablas 1 y 2 se observa que la especie *Pentaclethra macroloba* presenta el IVI más alto en ambos bosques (bosque 1 y 2) para diámetros mayor a 10 cm, indicando que a pesar del grado de deterioro que presenta el bosque 2, la especie *Pentaclethra macroloba* sigue conservando la mayor importancia dentro del bosque.

Cabe notar que las diez primeras especies con diámetro mayor a 10 cm del bosque 1 (Tabla 1) representan el 22,38% del peso total, mientras que para el bosque 2 (Tabla 2) las diez primeras especies representan el 25%. Es importante resaltar que las especies *Pentaclethra macroloba*, *Virola sebifera*, y *Iryanthera ulei* se encuentran dentro de las diez especies más importantes en ambos bosques, mostrando que dichas especies no han sido afectadas notablemente por la intervención del hombre, o quizás presentan una buena regeneración natural.

TAMAÑO (cm)	ESPECIE	DA (m <sup>2</sup> )	DR (%)	AA	AR (%)	FA (%)	FR (%)	IVI (%)
2,5>D<10	<i>Virola sebifera</i>	0,051	2,33	23	2,41	24,19	2,21	6,95
	<i>Didymopanax morototoni</i>	0,037	1,70	12	1,26	11,29	1,03	3,99
	<i>Dendrobangia boliviana</i>	0,022	1,02	11	1,15	14,52	1,33	3,50
	<i>Iryanthera ulei</i>	0,028	1,25	12	1,26	8,06	0,74	3,25
	<i>Castilla elastica</i>	0,034	1,54	8	0,84	8,06	0,74	3,12
	<i>Guatteria</i> sp.-14	0,018	0,81	9	0,94	11,29	1,03	2,78
	<i>Dendropanax arboreus</i>	0,024	1,07	7	0,73	9,68	0,88	2,69
	<i>Casearia arborea</i>	0,020	0,90	7	0,73	9,68	0,88	2,52
	<i>Pentaclethra macroloba</i>	0,013	0,60	7	0,73	11,29	1,03	2,36
	<i>Eschweilera pittieri</i>	0,015	0,68	7	0,73	9,68	0,88	2,30
D>10	<i>Pentaclethra macroloba</i>	8,05	12,35	61	5,20	54,84	3,95	21,50
	<i>Virola sebifera</i>	1,63	2,50	42	3,58	32,26	2,32	8,40
	<i>Apeiba aspera</i>	2,14	3,28	17	1,45	17,74	1,28	6,00
	<i>Iryanthera ulei</i>	1,11	1,70	29	2,47	24,19	1,74	5,91
	<i>Dendrobangia boliviana</i>	1,45	2,22	20	1,70	22,58	1,63	5,55
	<i>Pterocarpus</i> sp.	2,04	3,13	11	0,94	12,90	0,93	4,99
	<i>Tapirira guianensis</i>	1,20	1,85	14	1,19	16,13	1,16	4,20
	<i>Castilla elastica</i>	1,01	1,56	19	1,62	9,68	0,70	3,87
	<i>Couratari</i> sp.-1	1,05	1,62	10	0,85	14,52	1,05	3,51
	<i>Dendropanax arboreus</i>	0,54	0,83	13	1,11	17,74	1,28	3,21

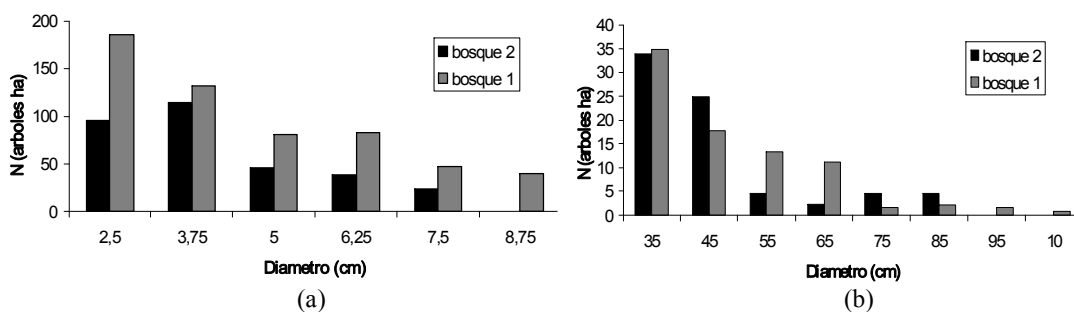
**Tabla 1.**  
Índice de valor de importancia de las diez especies maderables con un diámetro de 2,5 a 10 cm, y un diámetro mayor a 10 cm, encontradas en el bosque 1.

**Tabla 2.**  
Índice de valor de importancia de las diez primeras especies con diámetros de 2.5 a 10 cm, y con un diámetro mayor a 10 cm encontradas en el bosque 2.

TAMAÑO (cm)	ESPECIE	DA (m <sup>2</sup> )	DR (%)	AA	AR (%)	FA (%)	FR (%)	IVI (%)
2,5<D< 10	<i>Apeiba aspera</i>	0,020	2,53	6	1,70	20,0	1,76	6,00
	<i>Virola sebifera</i>	0,015	1,94	5	1,42	20,0	1,76	5,12
	<i>Didymopanax morototoni</i>	0,017	2,10	6	1,70	5,0	0,44	4,24
	<i>Guatteria goudotiana</i>	0,011	1,32	4	1,13	20,0	1,76	4,22
	<i>Casearia arborea</i>	0,014	1,73	4	1,13	15,0	1,32	4,18
	<i>Tapirira guianensis</i>	0,011	1,43	4	1,13	5,0	0,44	3,01
	<i>Iryanthera ulei</i>	0,006	0,72	3	0,85	15,0	1,32	2,89
	<i>Eschweilera pittieri</i>	0,006	0,71	3	0,85	15,0	1,32	2,88
	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	0,006	0,76	4	1,13	10,0	0,88	2,78
	<i>Chrysochlamys dependens</i>	0,008	0,94	3	0,85	10,0	0,88	2,67
D>10	<i>Pentaclethra macroloba</i>	2,108	11,34	21	5,75	50,0	4,00	21,09
	<i>Jacaranda copaia</i>	0,744	4,00	18	4,93	25,0	2,00	10,93
	<i>Virola sebifera</i>	0,593	3,19	18	4,93	25,0	2,00	10,12
	<i>Iryanthera ulei</i>	0,388	2,08	12	3,29	40,0	3,20	8,57
	<i>Hieronyma sp.-2</i>	0,672	3,62	5	1,37	5,0	0,40	5,39
	<i>Pterocarpus sp.</i>	0,356	1,91	4	1,10	20,0	1,60	4,61
	<i>Quararibea sp.-3</i>	0,239	1,29	6	1,64	10,0	0,80	3,73
	<i>Dialium guianense</i>	0,533	2,87	1	0,27	5,0	0,40	3,54
	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	0,107	0,58	5	1,37	20,0	1,60	3,55
	<i>Schizolobium parahyba</i>	0,343	1,85	3	0,82	10,0	0,80	3,47

### 3.2. Distribución diamétrica para árboles maderables en dos tipos de bosques

Las distribuciones diamétricas para los individuos del bosque 1 y 2 indican una tendencia en J-invertida para ambos bosques (Figura 1), donde el bosque 2 presenta menor cantidad de individuos para las clases diamétricas inferiores. Para las clases diamétricas superiores a 10 cm, la cantidad de individuos es similar en ambos bosques; sin embargo, el bosque 2 no presenta individuos con los diámetros superiores a 90 cm, lo cual ha sido ocasionado posiblemente por las actividades antrópicas, las cuales se concentran en individuos de tamaño considerable. Si se compara el área basal en los dos tipos de bosques, se observa que ambos presentan un G similar, siendo de 23,78 m<sup>2</sup> y 20,39 m<sup>2</sup> para el bosque 1 y 2 respectivamente.



**Figura 1**  
Distribución diamétrica en dos tipos de bosque (a) especie maderables con diámetro inferiores a 10 cm, (b) especie maderables con diámetro mayores a 30 cm. bosque 1 función Meyer I, bosque 2 función Goff y West.



### 3.3. Diámetro mínimo de corta para las especies más importantes dentro del bosque

El diámetro mínimo de corta se utiliza para garantizar de manera rápida la recuperación del bosque a su estado anterior o algún estado deseable silvicultural y ecológico, permitiendo el aprovechamiento de árboles gruesos, conservando las clases diamétricas medias y bajas. Este diámetro es sustentado por la estructura diamétrica; sin embargo, para evitar la disgenesia, se ha propuesto la permanencia de algunos árboles remanentes de las clases diamétricas superiores, con el objeto de tener un buen fenotipo para la regeneración subsiguiente (Ministerio del Medio Ambiente *et al.*, 2002 y Lamprecht, 1990).

### 3.4. Distribución diamétrica para las especies de mayor peso ecológico en el bosque primario poco intervenido (bosque 1)

Es importante aclarar que el número de árboles por hectárea se calculó a partir de la frecuencia estimada. Como se observa en la Figura 2, las especies *Virola sebifera*, *Apeiba aspera*, *Dendrobangia boliviana*, *Pterocarpus* sp, *Dendropanax arboreus* y *Iryanthera ulei*, presentan un claro comportamiento en forma de J- invertida, las cuales se ajustaron a la curva exponencial Meyer I, a excepción de la especie *Iryanthera ulei*, la cual presentó un ajuste a la función Gamma (Tabla 3). Este patrón muestra la existencia de varios estados sucesionales, sugiriendo que pese a la mortalidad natural, la competencia, entre otros factores, puede garantizar la estabilidad de estas especies a largo plazo. La dinámica de estas especies sugiere la poca intervención a la que ha estado sometido el bosque, además de su capacidad regenerativa que le permite presentar una estabilidad en el ecosistema.

Las especies *Castilla elastica* y *Couratari* sp, se ajustaron a la función Goff & West y binomial negativa respectivamente (Tablas 4 y 5), mientras que las especies *Pentaclethra macroloba* y *Tapirira guianensis*, se ajustaron a la función Weibull (Tabla 5), pese a que estas especies en su estructura poseen menor número de individuos para diámetros de tallas menores, su comportamiento en J- invertida, indica la presencia de individuos en varios estadios.

Clase	Limite Superior	Marca de Clase	Frecuencia Observada	Probabilidad Acumulada	Frecuencia Estimada	$\chi^2$	N árboles/ha
0	0,5	15	15	0,390	10,5	1,91	7,7
1	1,5	25	13	0,719	9,5	1,27	7,0
2	2,5	35	0	0,863	4,2	4,19	3,1
3	3,5	45	0	0,932	2,0	1,98	1,4
4	4,5	55	0	0,965	1,0	0,96	0,7
5	5,5	65	1	0,981	0,5	0,59	0,3
<b>Total</b>			<b>29</b>		<b>27,7</b>	<b>10,90</b>	<b>20,2</b>

**Tabla 3.** Distribución diamétrica, para la especie *Iryanthera ulei* <sup>4</sup>, por medio de la función Gamma para el bosque 1, en un área de muestreo de 1,37 ha.

En la Figura 3, se presenta la tendencia de las especies para diámetros mayores a 40 cm, las cuales reflejan que las especies *Pentaclethra macroloba*, *Apeiba aspera*, *Iryanthera ule*, *Dendrobangia boliviana*, *Pterocarpus* sp, *Tapirira guianensis* y *Couratari* sp 1 muestran un patrón en forma de J-invertida. Sin embargo, pese a esta estructura, la abundancia de estas especies para árboles mayores a 40 cm es poca.

La especie *Pentaclethra macroloba* tiene una abundancia de 13,9 árboles ha-1 para individuos superiores a 40 cm (Tabla 5), encontrándose en un amplio rango de tamaños, siendo adecuado realizar prácticas de aprovechamientos. El tamaño máximo obtenido por la especie es de 100 cm (Mahecha, 1984). Por otro lado, la especie *Apeiba aspera* posee menor número de individuos para diámetros inferiores a 10 cm (9,8 árboles ha-1), no obstante su tendencia en J invertida para diámetros mayores a 10 cm, sugiere una regulación de la especie. El máximo

<sup>4</sup> Parámetros para el ajuste de la distribución Gamma; a = 0.7841, b = 0.6542

**Tabla 4.**  
Distribución diamétrica, para el bosque 1 y diámetros mayores a 10 cm, en un área de muestreo de 1,37 ha, para las especies *Virola sebifera*<sup>5</sup>, *Apeiba aspera*<sup>6</sup>, *Dendrobanhia boliviana*<sup>7</sup>, *Pterocarpus sp*<sup>8</sup>, *Dendropanax arboreus*<sup>9</sup> por medio de la función Meyer I y la especie *Castilla elastica*<sup>10</sup>, por medio de la función Goff y West.

Especie	Clase	Marca de Clase (cm)	Frecuencia Observada	Frecuencia Estimada	$\chi^2$	No árboles/ha
<i>Virola sebifera</i>	0	15	24	25,1	0,05	18,3
	1	25	13	10,3	0,72	7,5
	2	35	3	4,2	0,35	3,1
	3	45	2	1,7	0,04	1,3
	<b>Total</b>		<b>42</b>	<b>41,3</b>	<b>1,16</b>	<b>30,2</b>
<i>Apeiba aspera</i>	0	15	8	3,5	5,67	2,6
	1	25	3	2,9	0,00	2,2
	2	35	1	2,5	0,92	1,8
	3	45	2	2,1	0,01	1,6
	4	55	0	1,8	1,81	1,3
	5	65	1	1,5	0,19	1,1
	6	75	0	1,3	1,30	0,9
	7	85	2	1,1	0,74	0,8
<b>Total</b>		<b>17</b>	<b>16,9</b>	<b>10,64</b>	<b>12,4</b>	
<i>Dendrobanhia boliviana</i>	0	15	7	8,7	0,34	6,4
	1	25	7	5,2	0,61	3,8
	2	35	3	3,1	0,01	2,3
	3	45	2	1,9	0,01	1,4
	4	55	1	1,1	0,01	0,8
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>20,0</b>	<b>0,98</b>	<b>14,6</b>	
<i>Pterocarpus sp</i>	0	15	3	2,1	0,42	1,5
	1	25	3	1,8	0,75	1,3
	2	35	1	1,6	0,24	1,2
	3	45	1	1,4	0,13	1,1
	4	55	1	1,3	0,06	0,9
	5	65	1	1,1	0,02	0,8
	6	75	0	1,0	1,01	0,7
	7	85	0	0,9	0,89	0,7
	8	95	0	0,8	0,79	0,6
9	105	1	0,7	0,13	0,5	
<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>12,8</b>	<b>4,44</b>	<b>9,3</b>	
<i>Dendropanax arboreus</i>	0	15	8	6,7	0,27	4,9
	1	25	3	3,2	0,01	2,3
	2	35	1	1,5	0,19	1,1
	3	45	1	0,7	0,09	0,5
<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>12,1</b>	<b>0,56</b>	<b>8,8</b>	
<i>Castilla elastica</i>	0	15	15	11,6	1,00	7,9
	1	25	1	1,9	0,43	1,3
	2	35	1	0,7	0,19	0,4
	3	45	0	0,5	0,46	0,3
	4	55	0	0,7	0,68	0,5
5	65	2	2,1	0,00	1,4	
<b>Total</b>		<b>19</b>	<b>17,4</b>	<b>2,76</b>	<b>11,8</b>	

5. Parámetros para el ajuste de la distribución Meyer I;  $K = 95,5844$ ,  $b = -0,08921$

6. Parámetros para el ajuste de la distribución Meyer I;  $K = 4,52777$ ,  $b = -0,0166558$

7. Parámetros para el ajuste de la distribución Meyer I;  $K = 18,865$ ,  $b = -0,0514458$

8. Parámetros para el ajuste de la distribución Meyer I;  $K = 2,47022$ ,  $b = -0,011979$

9. Parámetros para el ajuste de la distribución Meyer I;  $K = 19,9972$ ,  $b = -0,0734$

10. Parámetros para el ajuste de la distribución Goff y West;  $b_0 = 6,53018$ ,  $b_1 = -0,326854$ ,  $b_2 = 0,003657$

tamaño que puede alcanzar es de 50 a 100 cm de diámetro (INIA, 1996), por lo que la especie presenta tamaños considerables (5,7 árboles ha<sup>-1</sup> para diámetros superiores a 40 cm). Se podría estimar para ambas especies como diámetro mínimo de corta 30 cm, dejando como individuos remanentes para garantizar la regulación de la misma, como mínimo 2 árboles por ha<sup>-1</sup>, los cuales se recomiendan sean los de mayor tamaño.

La tendencia de las especies *Pterocarpus sp* e *Iryanthera ulei*, las cuales presentan individuos con diámetros pequeños (5,9 y 23,5 árboles ha<sup>-1</sup>) y grandes (Tablas 3 y 4), sugiere su regulación a largo plazo; si además se considera el tamaño máximo registrado de 35 a 55 cm (INIA, 1996) para el *Pterocarpus sp* y de 40 cm (Mahecha, 1984) para la *Iryanthera ulei*, ambas especies se encuentran con tamaños adecuados, por lo que la presencia de individuos con diámetros mayores



Especie	Clase	Marca de Clase (cm)	Frecuencia Observada	Probabilidad	Frecuencia Estimada	$\chi^2$	No árboles/ha
<i>Pentaclethra maculosa</i>	0	15	16	0,19	11,6	1,678	8,5
	1	25	17	0,29	17,5	0,014	12,8
	2	35	9	0,18	11,3	0,461	8,2
	3	45	4	0,12	7,3	1,470	5,3
	4	55	4	0,08	4,7	0,100	3,4
	5	65	6	0,05	3,0	2,943	2,2
	6	75	2	0,03	1,9	0,002	1,4
	7	85	1	0,02	1,3	0,051	0,9
	8	95	2	0,01	0,8	1,758	0,6
	<b>Total</b>		<b>61</b>	<b>0,97</b>	<b>59,4</b>	<b>8,477</b>	<b>43,3</b>
<i>Tapirira guianensis</i>	0	15	3	0,247	3,5	0,062	2,5
	1	25	7	0,368	5,1	0,668	3,8
	2	35	1	0,188	2,6	1,013	1,9
	3	45	1	0,096	1,3	0,090	1,0
	4	55	2	0,049	0,7	2,490	0,5
	<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>0,948</b>	<b>13,3</b>	<b>4,323</b>	<b>9,7</b>
<i>Couratari sp.-1</i>	0	15	3	0,212	2,1	0,370	1,5
	1	25	1	0,286	2,9	1,206	2,1
	2	35	3	0,228	2,3	0,224	1,7
	3	45	1	0,141	1,4	0,119	1,0
	4	55	2	0,074	0,7	2,148	0,5
	<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>0,940</b>	<b>9,4</b>	<b>4,067</b>	<b>6,9</b>

Tabla 5. Distribución diamétrica, para el bosque 1 y diámetro mayor a 10 cm, en un área de muestreo de 1,37 ha para la especie *Pentaclethra maculosa*<sup>11</sup> y *Tapirira guianensis*<sup>12</sup> por medio de la función Weibull y la especie *Couratari sp.-1*<sup>13</sup>, por medio de la función binomial negativa.

a 40 cm (5,3 y 2,4 árboles ha<sup>-1</sup> para la especie *Pterocarpus sp e Iryanthera ulei* respectivamente), sugiere que es posible realizar aprovechamientos de las especies. Además es necesario incentivar la regeneración del *Pterocarpus sp*, pues pese a su estructura, la especie presenta pocos individuos en las clases diamétricas inferiores y dejar por lo menos 2 árboles ha<sup>-1</sup> remanentes que representen su mayor potencial. Considerando todo lo anterior, el diámetro mínimo de corta para las dos especies debe ser 30 cm, con las restricciones ya planteadas.

Para las especies *Dendrobanxia boliviana*, *Tapirira guianensis* y *Couratari sp.-1* se observa la misma tendencia con valores muy aproximados de individuos por hectárea para diámetros superior a 40 cm (Figura 3). No obstante las especies *Tapirira guianensis* y *Couratari sp.-1* presentan una densidad mayor para árboles con diámetros superiores a 40 cm (Tabla 5) en comparación con la encontrada para los individuos con diámetros inferiores a 10 cm (9,8 y 3,9 árboles ha<sup>-1</sup> respectivamente). El diámetro máximo registrado para estas especies es de 40, 80 y 60 cm (INIA, 1996) respectivamente. Es posible aprovechar las especies para diámetros superiores a 30 cm, ya que la cantidad de individuos, permite a las especies garantizar el flujo continuo de individuos a las clases superiores.

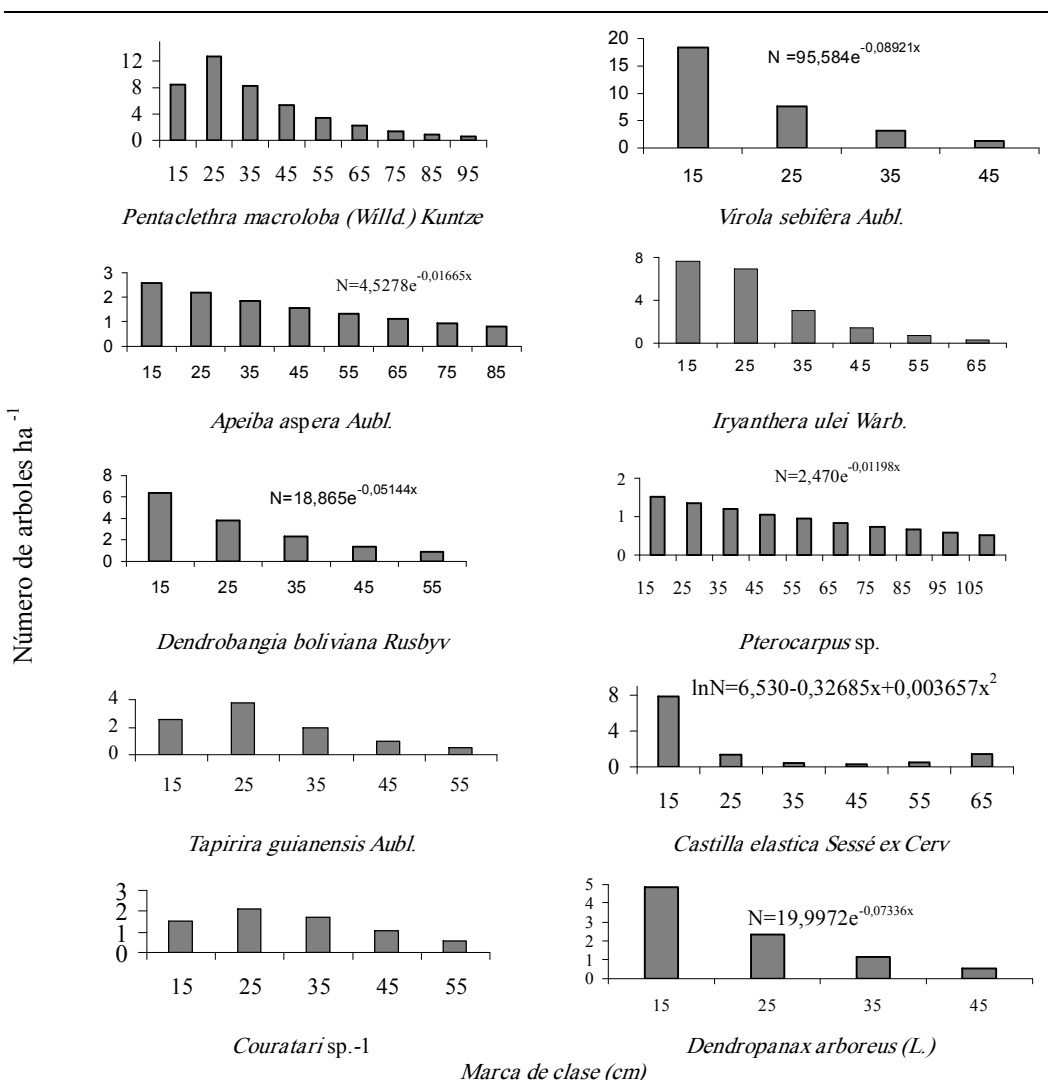
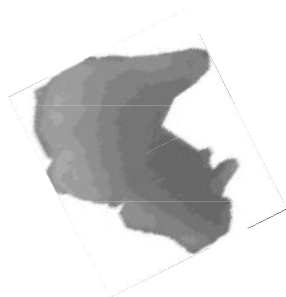
Las especies *Virola sebifera* y *Dendropanax arboreus*, no presentan alguna tendencia para los diámetros mayores a 40 cm (Figura 3), pues se observa que dichas especies poseen aproximadamente 1 individuo ha<sup>-1</sup>, indicando la escasez de árboles maduros. Para diámetros menores a 10 cm, se observa que la especie *Virola sebifera* presenta el mayor número de individuos (45,1 árboles ha<sup>-1</sup>), mientras que la especie *Dendropanax arboreus* posee mayor número de individuos en las clases diamétricas inferiores (13,7 árboles ha<sup>-1</sup>), conservando ambas especies la tendencia en J-invertida.

Considerando que el máximo tamaño que puede alcanzar la especie *Virola sebifera* es de 50 cm de diámetro (INIA, 1996), y que solo presenta un individuo por hectárea para diámetros de 40 a 50 cm, se podría pensar que es adecuado para la especie, aprovechamientos con diámetros mayores a 30 cm, dejando como árboles remanentes por lo menos dos individuos por hectárea

11. parámetros para el ajuste de la distribución Weibull;  $c = 1,72903$ ,  $b = 39,3555$ ,  $a = 10,12$   
 12. parámetros para el ajuste de la distribución Weibull;  $b = 33,9007$ ,  $c = 2,27114$ ,  $a = 10,76$   
 13. Parámetros para el ajuste de la distribución binomial negativa; media = 1,80, varianza = 2,4000,  $k = 5,4000$ ,  $q = 1,3333$ ,  $p = 0,3333$

que se encuentra en la marca de clase 45 cm y otro de la marca de clase inmediatamente anterior, garantizando que la especie tenga una fuente importante de suministro de semillas. Se podría pensar que el diámetro mínimo de corta para ellas, estaría por debajo de 40 cm, ya que debido al limitado número de individuos con este diámetro, su aprovechamiento podría afectar a la especie, al reducirse los árboles semilleros.

La especie *Castilla elastica* presenta una tendencia en J –invertida, reflejando una posible estabilidad en el tiempo. A partir de la marca de clase 45 cm, el número de individuos comienza nuevamente a aumentar (Figura 3). Con el comportamiento observado, se podría pensar, en un diámetro mínimo para la especie, superior a 20 cm, con la condición de dejar como árboles remanentes los individuos más grandes.



**Figura 2.**  
Distribución diamétrica para las diez especies maderables, del bosque 1, con un diámetro mayor a 10 cm.

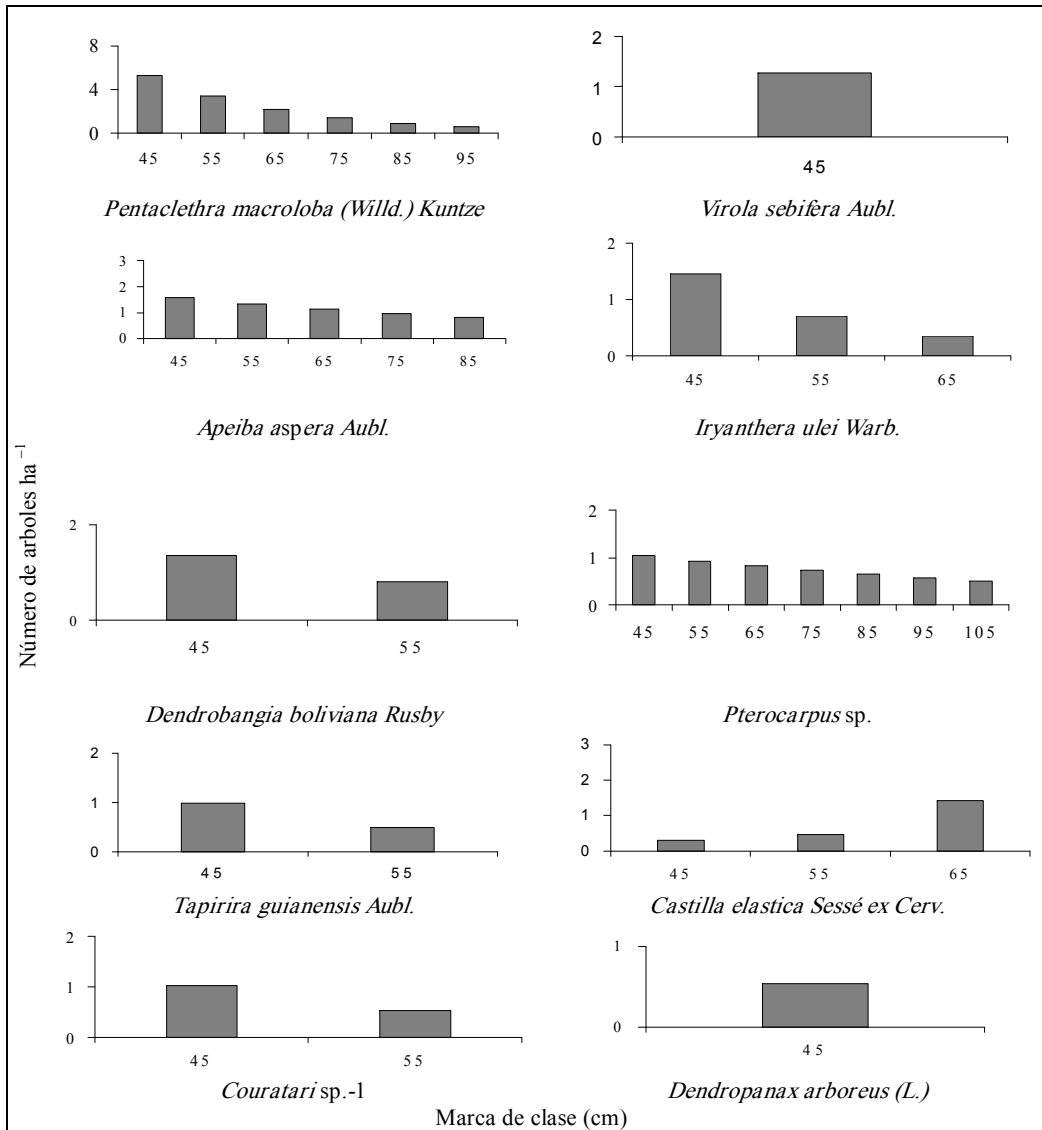


Figura 3. Distribución diamétrica para las diez especies maderables, del bosque 1, con un diámetro mayor a 40 cm.

### 3.5. Distribución diamétrica para las especies de mayor peso ecológico en el bosque primario muy intervenido (bosque 2)

En el bosque 2, se observan claramente tres tipos de tendencias (Figura 4), donde las especies *Pentaclethra maculosa*, *Jacaranda copaia* y *Virola sebifera* presentaron un ajuste a la función exponencial negativa -Meyer I (Tabla 6), mostrando una tendencia en *J* invertida, lo cual sugiere la estabilidad de estas especies, asegurando su regeneración. Por el contrario las especies *Pseudolmedia laevigata* y *Schizolobium parahyba*, *Pterocarpus sp* y *Dialium guianense* no presentaron un ajuste claro, posiblemente por el bajo número de individuos que presentan estas especies (Tabla 7, y Figura 4). Finalmente las especies *Iryanthera ulei*, *Hieronyma sp.-2*, y *Quararibea sp.-3*, muestran una tendencia similar para la relación número de árboles – diámetro, las cuales no presentan ajuste (Tabla 7). Estas especies son consideradas como irregulares, por el predominio de árboles gruesos en las clases diamétricas superiores, mientras que los delgados y la regeneración son escasos (Lamprecht, 1990).

**Tabla 6.**  
Distribución diamétrica para el bosque 2 y diámetro mayor a 10 cm, de las especies *Pentaclethra macroloba*<sup>14</sup>, *Jacaranda copaia*<sup>15</sup> y *Virola sebifera*<sup>16</sup> por medio de la función Meyer I, en un área de muestreo de 0,49 ha.

Especie	Marca de Clase	Frecuencia Observada	Frecuencia Estimada	Árboles ha <sup>-1</sup>	$\chi^2$
<i>Pentaclethra macroloba</i>	15	10	10,1	20,5	0,00
	25	4	3,4	8,2	0,10
	35	0	1,2	0,00	1,16
	45	1	0,4	2,1	0,94
	<b>Total</b>		<b>15,1</b>	<b>30,68</b>	<b>0,96</b>
<i>Jacaranda copaia</i>	15	8	16,4	8,1	0,00
	25	6	12,3	5,8	0,01
	35	4	8,2	4,1	0,01
	<b>Total</b>		<b>36,8</b>	<b>18</b>	<b>0,02</b>
<i>Virola sebifera</i>	15	12	24,6	10,7	0,16
	25	4	8,2	4,5	0,05
	35	2	4,1	1,9	0,01
	<b>Total</b>		<b>36,8</b>	<b>17,1</b>	<b>0,220</b>

<sup>Ω</sup> Los árboles por hectáreas para las siguientes especies se estimaron con respecto a la frecuencia estimada para cada una de ellas.

**Tabla 7.** Distribución diamétrica, para el bosque 2 y diámetro mayor a 10 cm de las especies *Pseudolmedia laevigata*, *Schizolobium parahyba*, *Iryanthera ulei*, *Hieronyma sp.-2*, *Quararibea sp.-3*, *Pterocarpus sp* y *Dialium guianense* en un área de muestreo de 0,49 ha.<sup>17</sup>

Especie	Marca de Clase	Frecuencia Observada	Árboles ha <sup>-1</sup>
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	15	4	8,2
	25	1	2,1
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>10,3</b>
<i>Schizolobium parahyba</i>	35	2	4,1
	45	1	2,1
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>6,2</b>
<i>Iryanthera ulei</i>	15	4	8,18
	25	8	16,36
	<b>Total</b>		<b>24,54</b>
<i>Hieronyma sp.-2</i>	15	0	0,00
	25	1	2,05
	35	1	2,05
	45	3	6,14
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>10,24</b>
<i>Quararibea sp.-3</i>	15	1	2,05
	25	5	10,23
	<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>12,3</b>
<i>Pterocarpus sp</i>	15	2	4,09
	25	0	0,00
	35	0	0,00
	45	2	4,09
	<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>8,2</b>
<i>especie Dialium guianense</i>	85	1	2,05
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>2,1</b>

14. Constantes para el ajuste del modelo Meyer;  $k = 51,0743$ ,  $b = 0,108138$ ,  $m=1$ .

15. Constantes para el ajuste del modelo Meyer;  $k = 13,3139$ ,  $b = 0,0333232$ ,  $m=1$ .

16. Constantes para el ajuste del modelo Meyer;  $k = 39,3907$ ,  $b = 0,869547$ ,  $m=1$ .

17. Los árboles por hectárea para las siguientes especies se estimaron con respecto a la frecuencia estimada para cada una de ellas.

Es de interés considerar que la especie *Virola sebifera* es la que presenta el mayor número de individuos para diámetros menores a 10 cm (26,9 árboles ha<sup>-1</sup>) y para diámetros superiores a 10 cm (Tabla 6); sin embargo, la mayor cantidad de árboles se concentra en los diámetros de 10 a 20 cm. El tamaño máximo para la especie es de 50 cm (INIA, 1996), tamaño que aún no ha sido alcanzado (Figura 4). Se cree que el diámetro mínimo de corta para la especie es 20 cm, pues, la falta de individuos de gran tamaño genera que el diámetro de aprovechamiento sea disminuido. No obstante, es necesario que los árboles remanentes que se dejen en el bosque sean de tallas grandes, por lo que se recomienda la preservación de los individuos presentes en la marca de clase 35 cm.

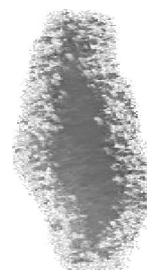
La especie *Pentaclethra macroloba* muestra una abundancia significativa para los diámetros mayores a 10 cm (Tabla 6 y Figura 4), sin embargo no presenta individuos en la clase diamétrica 35 cm y solo 2 individuos ha<sup>-1</sup>, para los diámetros cuya marca de clase es 45 cm (Figura 5). Esta ausencia de individuos puede indicar que dicha especie se encuentra sometida a aprovechamientos de diámetros en este rango. El número de individuos que presenta la especie en el rango de 2,5 a 10 cm (13,7 árboles ha<sup>-1</sup>), es menor que para los diámetros superiores a 10 cm, por lo que se pensaría que la extracción realizada en la zona, ha causado una disminución de la regeneración, afectando el flujo de árboles de las clases diamétricas inferiores para alcanzar individuos de tallas grandes. Si se quiere preservar la especie en el bosque por un largo plazo, es necesario que se incentive la regeneración y que se permita a la especie avanzar en su proceso de crecimiento, por lo que se recomienda aplazar la cosecha hasta que en la especie hallan individuos en todas sus clases diamétricas.

La especie *Jacaranda copaia* presenta diámetros menores a 40 cm (encontrado por Mahecha, 1984). La abundancia para individuos mayores a 10 cm es de 18 árboles ha<sup>-1</sup> (Tabla 6), mientras que la cantidad de individuos para diámetros menores a 10 cm no supera los seis árboles ha<sup>-1</sup>. A pesar de la poca cantidad de individuos en este tamaño, la especie presenta un comportamiento en J – invertida (Figura 4), lo que permite inferir su estabilidad en el tiempo. Para definir el diámetro mínimo de corta, es necesario que se conserve por lo menos 2 árboles ha<sup>-1</sup>, los cuales se convertirán en fuente semillera. Observando la abundancia que presenta la especie para diámetros mayores a 10 cm, dejando dos individuos de la clase diamétrica 35 cm, se pueden aprovechar los dos restantes, sin embargo con la tendencia sostenible de la especie, es posible disminuir el diámetro a 20 cm.

En la especie *Pseudolmedia laevigata*, el número de árboles esta representado en las marcas de clase 15 y 25 cm (tabla 7), mostrando una densidad de 10,2 árboles ha<sup>-1</sup>. Adicional a esto, la especie no presenta individuos tanto para diámetros menores a 10 cm como para diámetros mayores a 30 cm, indicando la falta de regeneración y de árboles maduros. Los individuos de la especie *Schizolobium parahyba* se concentran en las marcas de clase 35 y 45 cm (Tabla 7), no presentando árboles con diámetro menor a 30 cm ni superior a 50 cm. Lo cual indica que la especie carece tanto de regeneración y de árboles que se puedan considerar como excelentes fuentes semilleros, ya que esta especie tiene la capacidad de alcanzar tamaños de hasta 1 m de diámetro<sup>18</sup>. Estas especies sugieren un estado de inestabilidad, debido a la falta de individuos en diferentes estados de desarrollo, por lo que no se garantiza una regulación en el tiempo, esta alteración es ocasionada posiblemente por las actividades de extracción selectiva de madera en la zona, las cuales afectan su regeneración y con ello la estabilidad existente en el bosque, por lo que se pensaría en restringir el uso de estas especies, ya que su comportamiento no está garantizando su permanencia en el bosque, no siendo adecuado definir diámetro mínimo de corta.

Las especies *Iryanthera ulei* y *Quararibea* sp.-3 no presentan individuos para diámetros mayores a 30 cm; sin embargo ambas especies ostentan una abundancia significativa para diámetros de 10 a 30 cm (Tabla 7). Al comparar la abundancia de los individuos menores y mayores a 10 cm, se observa que la especie *Iryanthera ulei* presenta 16,1 árboles ha<sup>-1</sup> para diámetros menores, mientras que para diámetros mayores a 10 cm, posee 24,5 árboles ha<sup>-1</sup>. De esta manera esta especie presenta menor número de individuos en las clases diamétricas inferiores, posiblemente por la intervención antrópica. Se recomienda aumentar la regeneración existente y permitir que los individuos alcancen la madurez, indicando que no es adecuado establecer un diámetro mínimo de corta para la especie.

La especie *Quararibea* sp.-3, por el contrario presenta un mayor número de individuos para



18. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/21-legum48m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/21-legum48m.pdf)

diámetros menores a 10 cm, mostrando una abundancia de 26,9 árboles ha<sup>-1</sup>, lo cual puede garantizar un flujo constante de individuos, de manera que logren llegar a las tallas superiores (Figura 4 y Tabla 7). Sin embargo, los árboles que alcanzan a llegar a un diámetro de 10 cm, son muy pocos. Teniendo en cuenta las capacidades potenciales de la especie, la cual puede alcanzar diámetros de 50 a 100 cm<sup>19</sup> y su condición de especie esciofita, se considera que el tamaño adquirido por ella, es aun muy bajo, para decidir aprovechar individuos, ya que los individuos mayores (marca de clase 25 cm) aun no han alcanzado su madurez.

La especie *Hieronyma* sp.-2 no presenta individuos para diámetros menores a 20 cm (Tabla 7), con lo cual se puede decir que la especie no muestra un patrón regulativo en el tiempo y por tanto cualquier aprovechamiento que se realice de ella puede llevarla a un nivel de deterioro mayor, por lo que se considera no adecuado definir diámetro mínimo de corta.

La especie *Pterocarpus* sp no presenta individuos para diámetros en el rango de 20 a 40 cm, además de que se muestra una uniformidad en los individuos de las clases diamétricas 15 y 45 cm. La abundancia que presenta la especie para diámetros menores a 10 cm, es de 10,8 árboles ha<sup>-1</sup>, presentando mayor cantidad de individuos en las clases inferiores. Sin embargo, la ausencia en las clases mencionadas induce a pensar que no hay un flujo adecuado de individuos para que se permita una regulación de la especie, por lo que se considera no adecuado realizar prácticas extractivas, ya que pone en riesgo la permanencia de la especie en el bosque. Por otro lado la especie *Dialium guianense* (Figura 4 y Tabla 7) solo posee 2 árboles ha<sup>-1</sup> en la clase diamétrica 85 cm, no presentando individuos en las demás clases, indicando inestabilidad en el bosque, no siendo adecuado la extracción individuos de esta especie. La escasez de individuos que poseen la gran mayoría de las especies presentes en el bosque 2 se atribuye, en gran parte a las actividades de aprovechamiento selectivo en la zona (Figura 5).

La tasa de crecimiento diamétrico para el bosque en general es de 0,193 cm año<sup>-1</sup>. A partir de esta estimación, se puede inferir que los árboles que se encuentran en la clase diamétrica 25 cm, se demoran en promedio 51,8 años para pasar a la siguiente clase diamétrica. Es importante resaltar que para dicha decisión se tuvieron en cuenta criterios de sostenibilidad.

**Tabla 8.**  
Diámetro mínimo de corta para las especies maderables del bosque 1 y bosque 2, determinados con criterios de sostenibilidad.

Especie	Diámetro Mínimo de Corta (cm)	
	Bosque 1	Bosque 2
<i>Pentaclethra macroloba</i>	30	-
<i>Couratari</i> sp.-1	30	-
<i>Dendropanax arboreus</i>	30	-
<i>Castilla elastica</i>	20	-
<i>Dendrobangia boliviana</i>	30	-
<i>Apeiba aspera</i>	30	-
<i>Pterocarpus</i> sp	30	-
<i>Iryanthera ulei</i>	30	-
<i>Virola sebifera</i>	30	20
<i>Jacaranda copaia</i>	30	20

#### 4. CONCLUSIONES

Las especies analizadas en el bosque primario poco intervenido presentaron condiciones adecuadas de regulación, por lo que fue posible determinar con criterios sostenibles un diámetro mínimo de corta de 30 cm, exceptuando la especie *Castilla elastica*, a la cual fue permisible un diámetro mínimo de corta de 20 cm, mientras que para el bosque 2, solo fue posible establecer un diámetro mínimo de corta de 20 cm para las especies *Virola sebifera* y *Jacaranda copaia*, debido a que las demás especies presentan poca estabilidad en el bosque.

La tasa de incremento anual encontrada para los bosques de la zona es de 0,193 cm año<sup>-1</sup>, con lo cual se garantiza una producción sostenida para las especies analizadas con un ciclo de

19. <http://ctfs.si.edu/webatlas/spanish/quaras.html>



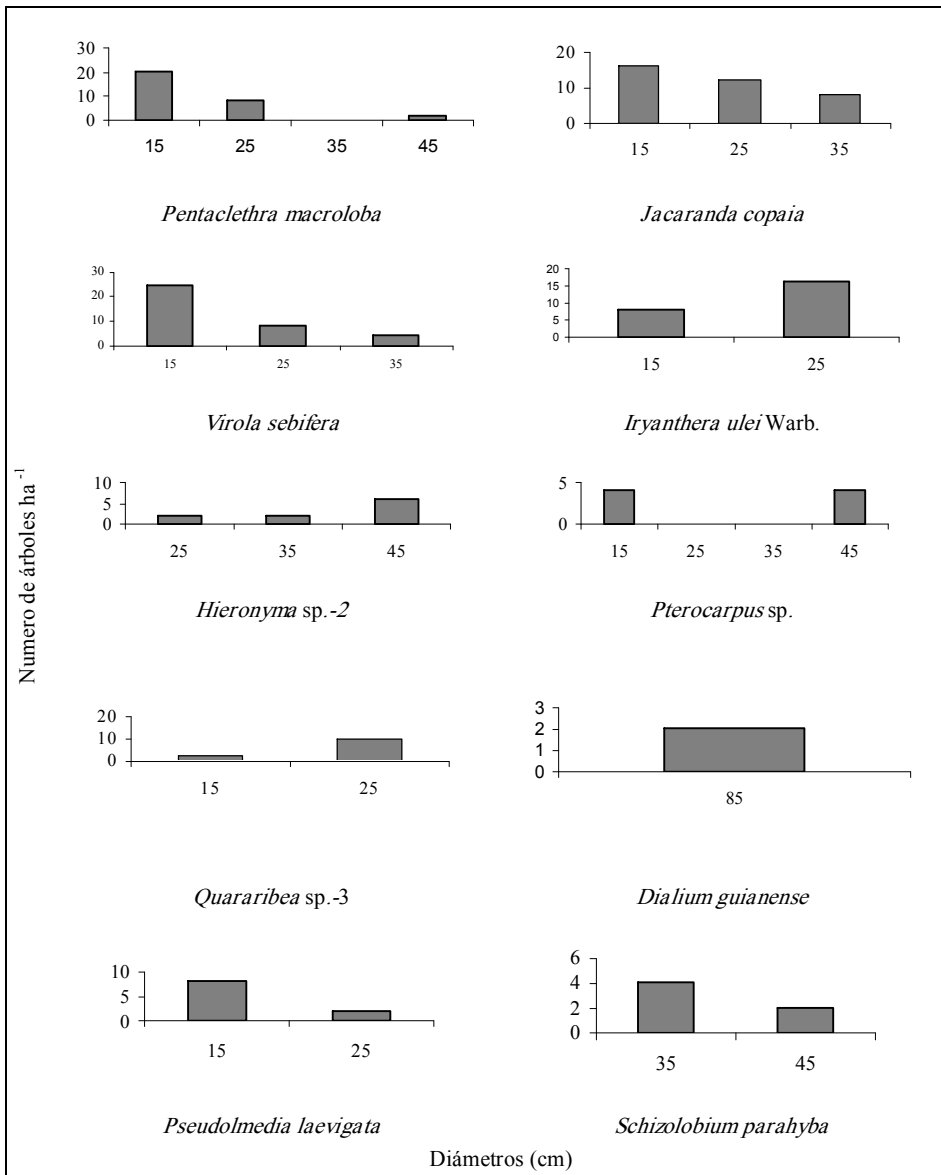


Figura 4. Distribución diamétrica para las diez especies maderables de mayor peso ecológico en el bosque 2

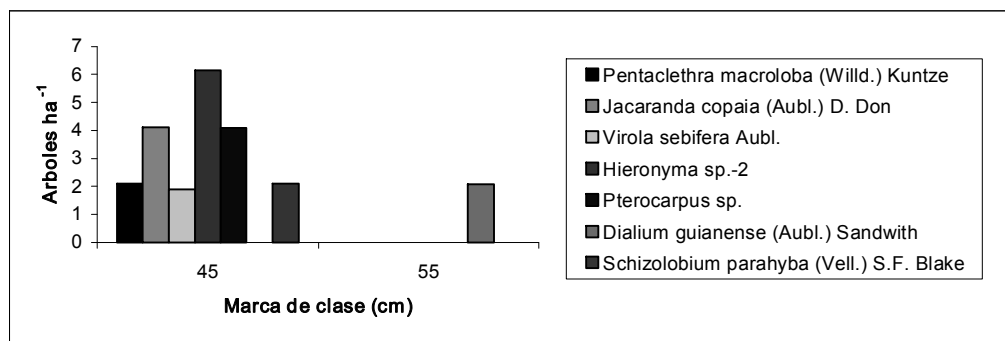


Figura 5. Distribución diamétrica para las diez especies maderables de mayor peso ecológico y con un diámetro mayor a 40 cm.


corta de 51,8 años. Sin embargo, es importante resaltar que el incremento anual en diámetro presenta limitaciones por la falta de registros en el tiempo del crecimiento diamétrico para las especies forestales.

## 5. RECOMENDACIONES

Es adecuado establecer medidas para controlar la sobre-explotación que se realiza en los bosques si se quiere que el bosque primario poco intervenido no reduzca su estabilidad. En el bosque 2 la especie *Pentaclethra macroloba* presenta pocos individuos pequeños, por lo que se considera adecuado implementar mecanismos que incentiven la regeneración natural, además de que se permita a los individuos de esta especie avanzar en el proceso de crecimiento. Se recomienda aplazar la cosecha hasta que la especie presente individuos en todas sus clases diamétricas de manera que se permita a la especie presentar una estabilidad.

Las especies *Pseudolmedia laevigata*, *Pentaclethra macroloba*, *Iryanthera ulei*, *Pterocarpus* sp, *Dialium guianense*, *Quararibea* sp.-3 *Hieronyma* sp y *Schizolobium parahyba* presentes en el bosque 2, sugieren la presencia de inestabilidad en el ecosistema, debido a la falta de individuos en diferentes estados de desarrollo, por lo que se considera adecuado restringir el uso de estas especies, ya que su comportamiento no está garantizando la permanencia en el bosque.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- 
- Amaral, P. et al, 1998. Bosques para siempre, manual de producción de madera en la Amazonia, Belem Imazon. 162 P
- Arteaga, F., 1987. Modelos matemáticos para la descripción de la estructura diamétrica de varios tipos de Cativales. Trabajo de Grado Ingeniero forestal Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. 66 P.
- Avila, T. E., 1996. Licencias ambientales, aproximación a la práctica, Fescol Bogotá Colombia. 151 P.
- Barrera, A H., 1999. Manual de legislación forestal, alcaldía de Medellín. 80 P.
- Baur, G. N., 1964. Tratamiento de los montes higrofiticos. En: Unasylya N° 18. 72 P.
- Republica de Colombia, Congreso Nacional, 1996, Ley 299. Bogotá. 5 P.
- Republica de Colombia, Congreso Nacional, 1993, Ley 99. Bogota. 84 P.
- Republica de Colombia, Congreso Nacional, 1974, Decreto Ley 2811. Bogota. 64 P
- Republica de Colombia, Congreso Nacional, 1938, Ley 202. 3 P.
- Republica de Colombia, Congreso Nacional, 1999, Decreto 1996. Bogota. 8 P.
- Convenio Marco N° 01 de Cooperación Interadministrativo. Celebrado entre la CVS y la UESPNN. 2004. 10 P.
- CORANTIOQUIA, 2003, Guía técnica para la formulación de planes de manejo forestal, corporación autónoma regional del centro de Antioquia. 80 P.
- De las Salas, G., 1987. Suelos y ecosistemas forestales, con énfasis en América tropical, editorial IICA, San José, Costa Rica. 447 P.
- Del Valle, J I., 1994. El problema de la selección disgenética en los bosques de guandal y propuestas para su solución. En: seminario Nacional Políticas silviculturales y protección forestal, La Ceja Antioquia. pp 1-16
- Gómez, P. y Vásquez, Y. C., 1985. Estudios sobre la sucesión secundaria en los trópicos cálidos – húmedos: El ciclo de vida de las especies secundarias. En: Investigaciones sobre la

- regeneración de selvas altas en Veracruz, México. México. Compañía editorial continental. pp 579-553.
- González L, E A. 2005. Plan de manejo forestal veredas Chirita, Coral, Amaceri, La Llana, Municipio del Bagre, Corantioquia, Medellín 50 P.
- INDERENA, 1993. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, nueva gente, Bogotá Colombia, 99 P.
- Lamprecht, H., 1990. Silvicultura en los trópicos. República Federal de Alemania: Eschborn. 55-68 P.
- Lema, A. de J., 2002. Elementos teórico-prácticos sobre inventarios forestales (estadística y planificación). Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Colombia. 218 P.
- Lema, A de J., 2003. Manual de dasometría. Medellín, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Colombia. 372 P.
- Melo, O A., Vargas, R. 2003. Estructura horizontal de los bosques. En: Evaluación ecológica y silvicultural de los ecosistemas boscosos. Universidad del Tolima. 64-72 p.
- Ministerio del Medio Ambiente, et al, 2002. Guías técnicas para la ordenación y manejo sostenible de los bosques naturales, República de Colombia, Bogotá, D. C. 142 P.
- Ministerio del Medio Ambiente, 1996, Decreto 1791. Bogota. 7 P.
- Naranjo, R. G. M, 1994. Modelación de la estructura diamétrica en un bosque de Guandal, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín 99 P.
- Nebel, G. 2000. El uso sostenible de la tierra en los bosques de la llanura aluvial inundable Peruana. En: Opciones, planeamiento e implementación, Folia Amazónica vol. 11, 113-138 p.
- Ordoñez, H A., 2002. Evaluación de la diversidad florística y estructura de los bosques secundarios altoandinos del municipio de Pasto, Nariño. Trabajo de grado Magister en Bosques y Conservación Ambiental, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. pp 66-77.
- Porras, H de J., 1992. Estudio del mercado y comercialización de especies maderables comunes de San Luis, Antioquia, en el Valle de Aburrá, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. 143 P.
- Posada, F. N., 1989. Compilación de tablas de volumen para árboles en pie, INDERENA, subgerencia de bosque y aguas bogota. 55 P.
- Proceso de Comunidades Negras, PCN Conferencia Nacional Afrocolombiana, Coordinador Nacional Agrario CNA, Palenque Regional del Congal – Valle, Palenque Regional del KUZUTO Caribe, Palenque del Alto Cauca, AFROLÍDER, Consejo Comunitario de Cupica, Consejo Comunitario del Naya, Consejo Comunitario de Cabeceras, Malaguita y Cuellar Cabildo Embera Katío del Alto San Jorge, ILSA ,Centro Nacional de Salud, Ambiente y Trabajo, CENSAT AGUA VIVA – Amigos de la Tierra Colombia, Grupo Semillas, Swissaid, Cecoin. En: <http://colombia.indymedia.org/news/2005/05/26117.php>, septiembre 2005.
- Restrepo, A. M. yGallego, J., 2005. Inventario Florístico Preliminar, CVS, (contrato inter-administrativo 047 de 2004), CVS- UNAL, Medellín. 169 P.
- Rodas, J. C., 1995. Fundamentos constitucionales del derecho ambiental colombiano, ediciones unidas, Bogotá, Colombia. 188 P.
- Rollet, 1980. Ecosistemas de los bosques tropicales, investigaciones sobre los recursos naturales. Madrid, UNESCO. 771 P.
- Unidad Especial de Parques Nacionales Naturales. 2004. Plan básico de manejo 2004-2011 Parque Nacional Natural Paramillo, Medellín, Colombia. 163-165 p.
- Universidad Nacional de Colombia, 2005. Informe de caracterización física Murrucucu, Proyecto de extensión, CVS, (contrato inter-administrativo 047 de 2004), CVS- UNAL, Medellín 169 P.
- Uribe, G. A., 1984. Comportamiento de las distribuciones diamétricas de frecuencias de bosques disetáneos. Seminario forestal, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín 90 P.



Villa, A., et al. 2005. Inventario diagnóstico de los bosques en el Cerro Murrucucú, proyecto de extensión (contrato inter-administrativo 047 de 2004, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. 95 P.

Wadsworth, F., 2000. Producción forestal para América tropical. USDA. EE.UU. 69-74p. En: Contributions from the U. S. National Herbarium 20(7), [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/21-legum48m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/21-legum48m.pdf) visitado: 24 de nov de 2005.

Smithsonian Tropical Research Institute, 2005. Árboles para el área del canal Panamá. En: <http://ctfs.si.edu/webatlas/spanish/quaras.html>.

