



UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
Facultad de Ingeniería Forestal

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO CVC No. 083 DE 2007

CELEBRADO ENTRE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL
VALLE DEL CAUCA Y LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA



CORPORACIÓN AUTÓNOMA
REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
DIRECCIÓN TÉCNICA AMBIENTAL

CARACTERIZACIÓN DE LOS BOSQUES NATURALES Y ZONIFICACIÓN DE LAS TIERRAS FORESTALES
EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LOS RÍOS

LA PAILA, LAS CAÑAS, LOS MICOS, OBANDO, LA VIEJA, CAÑAVERAL, CATARINA, CHANCO, GARRAPATAS, RUT, PESCADOR, RIOFRÍO, PIEDRAS, MEDIACANOA,
YOTOCO, VIJES, MULALO, YUMBO, ARROYOHONDO, CALI, LILÍ-MELÉNDEZ-CAÑAVERALEJO, JAMUNDÍ, RÍO CLARO Y TIMBA

EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA

1. ESTUDIO DE LOS BOSQUES NATURALES

	Página
1.1 INTRODUCCIÓN	3
1.2 OBJETIVO Y RESULTADOS ESPERADOS	3
1.3 METODOLOGÍA APLICADA	5
1.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS fragmentos DE BOSQUES NATURALES	6
1.4.1 Conceptualización sobre la fragmentación y su clasificación	7
1.4.2 Marco muestral de los fragmentos de bosques naturales	8
1.5 ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA	16
1.5.1 Marco conceptual	16
1.5.2 Modelo estadístico de muestreo	20
1.5.3 Tipo de análisis y de procesamiento de datos	24
1.5.4 Trabajo de campo	26
1.5.5 Parcelas	33
1.5.6 Análisis de precisión de los resultados y errores de muestreo	35
1.5.7 Presentación y análisis de resultados	37
1.5.8 Botánica	77
1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
Bibliografía	85

Santiago de Cali, octubre de 2008

Anexos (digitales):

Anexo 1: Marco muestral

Anexo 2: Ubicación de parcelas (coordenadas geográficas y datos básicos)

Anexo 3: Planillas de campo digitalizadas: fustales y regeneración

Anexo 4: Base de datos del análisis de precisión

Anexo 5: Estadísticas básicas por zonas de vida, por cuencas, por fragmentos y por parcela.

Anexo 6: Estructura total, estructura horizontal, biodiversidad y regeneración

Anexo 7: Clases diamétricas, de alturas del fuste, de alturas totales, de áreas basales y volumétricas, por zonas de vida

1. ESTUDIO DE LOS BOSQUES NATURALES

1.1 INTRODUCCIÓN

En este documento se presentan el marco conceptual y metodológico y los resultados de la caracterización de los bosques naturales de las 24 cuencas objeto del estudio. Constituye un resultado esencial y principal de la ejecución del proyecto; igualmente, constituye un insumo indispensable para la elaboración del Plan General de Ordenación Forestal establecido.

En la estructura lógica del proyecto el aspecto de la caracterización de los bosques naturales corresponde al objetivo específico 1, el cual se propuso alcanzar con base en 8 resultados y 27 actividades, tal como se presenta a continuación.

1.2 OBJETIVO Y RESULTADOS LOGRADOS

Objetivo específico 1

Caracterizar integralmente los bosques naturales de las 24 cuencas hidrográficas identificadas, teniendo en cuenta los aspectos abióticos, bióticos, físicos, socioculturales y económicos.

Resultado 1.1

Identificación y jerarquización de los problemas relacionados con la caracterización de los bosques naturales y la zonificación forestal.

Resultado 1.2

Ampliación y/o precisión de las características abióticas (hidrología, suelos, topografía, clima, geología y geomorfología) en las 24 cuencas hidrográficas identificadas.

Resultado 1.3

Realización del análisis estructural de la vegetación boscosa en los ecosistemas forestales ubicados en las 24 cuencas hidrográficas identificadas.

Resultado 1.4

Caracterización de la fauna silvestre para definir las interrelaciones que existen entre la fauna y las especies forestales.

Resultado 1.5

Ampliación de las características de los aspectos sociales y culturales de las comunidades asentadas en las áreas boscosas de las 24 cuencas hidrográficas identificadas.

Resultado 1.6

Ampliación de los aspectos económicos de la producción forestal.

Resultado 1.7

Caracterización general determinada por la información analizada en forma integral.

Resultado 1.8

Establecimiento y funcionamiento de un sistema de información que facilite a través de una base de datos, el SIG y un conjunto de mapas, mantener organizada y actualizada la información asociada a los ecosistemas forestales y a la zonificación forestal.

1.3 METODOLOGÍA APLICADA

El estudio de los bosques naturales en función del objetivo propuesto se desarrolló en 5 fases o etapas, teniendo en cuenta que implica necesariamente la aplicación de una metodología basada en modelos de muestreo estadístico; no es posible económicamente, ni justificable, la aplicación de un método censal.

1ª. Etapa:

Caracterización básica de los fragmentos de bosques naturales. Los fragmentos constituyen la población o universo desde el punto de vista estadístico sobre la cual se realiza el estudio; se necesita caracterizarlos para diseñar el mejor método de muestreo de la vegetación arbórea contenidos en ellos.

2ª. Etapa:

Diseño del método de muestreo y del sistema de procesamiento y base de datos.

3ª. Etapa:

Alistamiento y ejecución del trabajo de campo.

4ª. Etapa:

Análisis de la precisión y confiabilidad de los resultados.

5ª. Etapa:

Procesamiento y análisis de los datos y resultados obtenidos referentes a:

- 5.1. Estructura total.
- 5.2. Estructura vertical.
- 5.3. Estructura horizontal
- 5.3. Biodiversidad.
- 5.4 Regeneración natural.
- 5.5. Botánica.

1.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS FRAGMENTOS DE BOSQUES NATURALES



Cuenca del río Garrapatas

Definición: los fragmentos son áreas territoriales continuas con bosques naturales, determinados por las intersecciones del tipo de bosque con las zonas de vida.

Características de los fragmentos: los fragmentos se caracterizan por 2 variables básicas y su interrelación: índice de forma x tamaño del fragmento expresado en términos del área respectiva.

1.4.1. CONCEPTUALIZACIÓN SOBRE LA FRAGMENTACIÓN Y SU CLASIFICACIÓN

En primer término tiene en cuenta el tipo de paisaje que puede ser: intacto, variegado, fragmentado, relicto.

Categorías de fragmentos

Con base en la forma del fragmento (que relaciona perímetro y área) se genera el valor del índice de forma (IF), el cual se calcula con la siguiente fórmula:

$$IF = P / (2\pi (\sqrt{A/\pi}))$$

Donde:

IF = Valor del índice de forma

P = Perímetro del fragmento

A = Área del fragmento

$\pi = 3.1416$

Cuando IF toma un valor cercano a 1.0, el fragmento se acerca a una forma circular y para valores mayores a 1.0 el fragmento adquiere formas rectangulares. Por ejemplo, se consideran cuatro fragmentos de igual área (100 ha), pero de formas diferentes (desde cuadrado hasta rectangulares), para los cuales sus índices de forma son:

Forma	Perímetro	Índice de forma
1000 x 1000	4000	1,13
500 x 2000	5000	1,41
250 x 4000	8500	2,40
125 x 8000	16250	4,58

De acuerdo con lo anterior, una posible clasificación de los fragmentos según el Índice de Forma (IF) puede ser:

Tipos de fragmentos	Índice de forma
Fragmentos compactos	1.0 – 1.5
Fragmentos alargados	1.5 – 2.5
Fragmentos muy alargados	>2.5

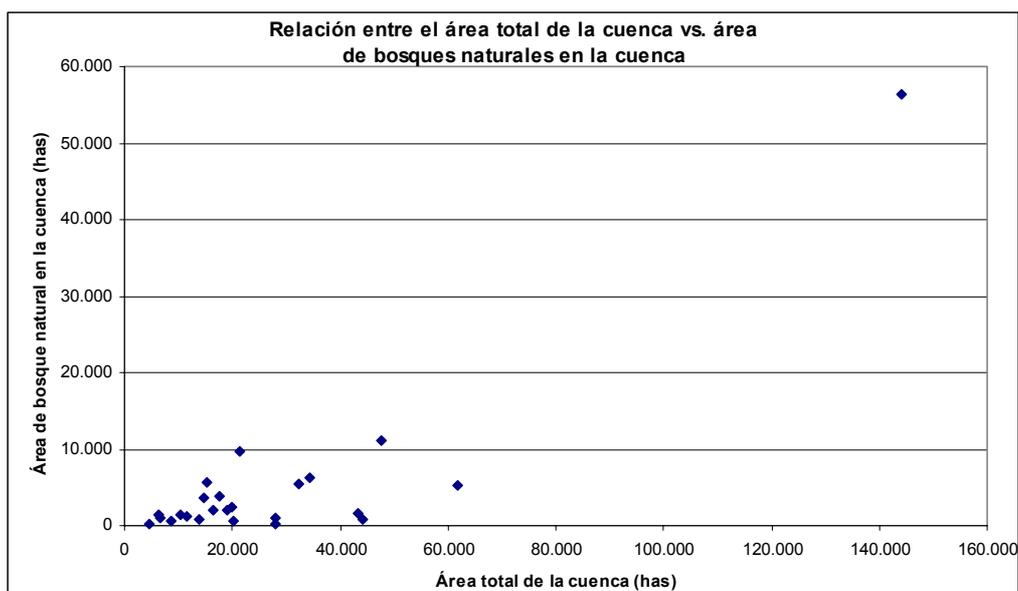
1.4.2. MARCO MUESTRAL DE LOS FRAGMENTOS DE BOSQUES NATURALES

Con el estudio de la cobertura del suelo, identificando los distintos fragmentos en las cuencas se conformó la lista de los fragmentos de bosques naturales de las 24 cuencas que se aplicó como [marco muestral](#) (Anexo 1) para el estudio de la vegetación; las características determinadas para cada fragmento fueron: el área, el perímetro, el índice de forma, la cuenca al que pertenece y la zona de vida en que se ubica. Las zonas de vida se definen según el modelo de Holdridge presentado en el Capítulo 5 – PARTE II, Zonificación forestal”.

Se identificaron y delimitaron **1.913 fragmentos de bosque natural**, con un área total de **124.681 hectáreas** que corresponden a un **19%** de las **670.717** hectáreas en las 24 cuencas estudiadas. En la Cordillera Occidental se identificaron **1.601** fragmentos con un área de **116.725**, que corresponde al **24%** del área total, para las 19 cuencas; en la Cordillera Central se identificaron **312** fragmentos con un área de **7.958** hectáreas que corresponde al **4.4%** del área total, para las 5 cuencas estudiadas de esta Cordillera.

Las tablas y gráficas siguientes muestran una clasificación de las cuencas según el área de bosques naturales y su área total, así como la relación entre estas 2 variables para las 24 cuencas estudiadas en cada una de las Cordilleras.

Cuenca	Área en bosques naturales	Clasificación	% del área total en bosques en la cuenca	Área total de la cuenca	Clasificación
Cordillera Occidental					
Cañaveral	3.644	pequeña	25%	14.625	pequeña 2
Catarina	3.865	pequeña	22%	17.716	pequeña 2
Chanco	1.985	muy pequeña	12%	16.357	pequeña 2
Garrapatas	56.455	grande	39%	144.097	muy grande
Rut	1.557	muy pequeña	4%	43.345	mediana 2
Pescador	2.448	muy pequeña	12%	19.833	pequeña 2
Riofrío	11.096	mediana	23%	47.746	mediana 2
Piedras	1.250	muy pequeña	11%	11.605	pequeña 1
Mediacanoa	844	muy pequeña	6%	13.795	pequeña 2
Yotoco	1.440	muy pequeña	14%	10.458	pequeña 1
Vijes	667	muy pequeña	8%	8.609	pequeña 1
Mulaló	145	muy pequeña	3%	4.739	pequeña 1
Yumbo	1.059	muy pequeña	16%	6.673	pequeña 1
Arroyohondo	1.391	muy pequeña	21%	6.475	pequeña 1
Cali	9.608	mediana	45%	21.497	pequeña 2
Lilí-Meléndez-Cañaveralejo	2.046	muy pequeña	11%	18.998	pequeña 2
Jamundí	6.200	pequeña	18%	34.404	mediana 1
Claro	5.418	pequeña	17%	32.223	mediana 1
Timba	5.607	pequeña	36%	15.367	pequeña 2
Subtotales	116.725		24%	488.562	
Cordillera Central					
La Vieja	5.279	pequeña	9%	61.945	grande
Obando	977	muy pequeña	3%	28.009	mediana 1
Los Micos	282	muy pequeña	1%	27.940	mediana 1
Las Cañas	615	muy pequeña	3%	20.156	pequeña 2
La Paila	805	muy pequeña	2%	44.103	mediana 2
Subtotales	7.958		4%	182.153	



Área de bosque natural en la cuenca		ÁREA TOTAL DE LA CUENCA						Total
		Pequeña 1	Pequeña 2	Mediana 1	Mediana 2	Grande	Muy grande	
Categoría	Hectáreas	4.700 - 11.700	13.700 - 20.200	27.500 - 34.500	43.000 - 48.000	62.000	144.000	
Grande	> 56.000						Garrapatas (1)	1
Mediana	9.600 – 10.100		Cali (1)		Riofrío (1)			2
Pequeña	3.600 - 6.200		Cañaverál Catarina Timba (3)	Jamundí Claro (2)		La Vieja (CC) (1)		6
Muy pequeña	145 - 2.500	Piedras Yotoco Vijes Mulaló Yumbo Arroyohondo (6)	Chanco Pescador Mediacanoa Lili- Meléndez- Cañaveralejo Las Cañas (CC) (5)	Obando (CC) Los Micos (CC) (2)	Rut La Paila (CC) (2)			15
Total		6	9	4	3	1	1	24

CC: Cordillera Central; el resto de cuencas están en la Cordillera Occidental.

Distribución de las cuencas según su porcentaje de área en bosque natural en la respectiva cuenca

% de área en bosque en la cuenca	0 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 30	30 - 40	>40
Cuencas	Los Micos CC) La Paila (CC) Las Cañas (CC) Obando (CC) Mulaló Rut	Mediacanoa Vijes La Vieja (CC)	Chanco Pescador Piedras Yotoco Lili-Meléndez- Cañaveralejo	Yumbo Jamundí Claro	Catarina Riofrío Arroyohondo Cañaverál	Timba Garrapatas	Cali
Subtotales	6	3	5	3	4	2	1

Se destacan los siguientes aspectos de estas tablas y la gráfica:

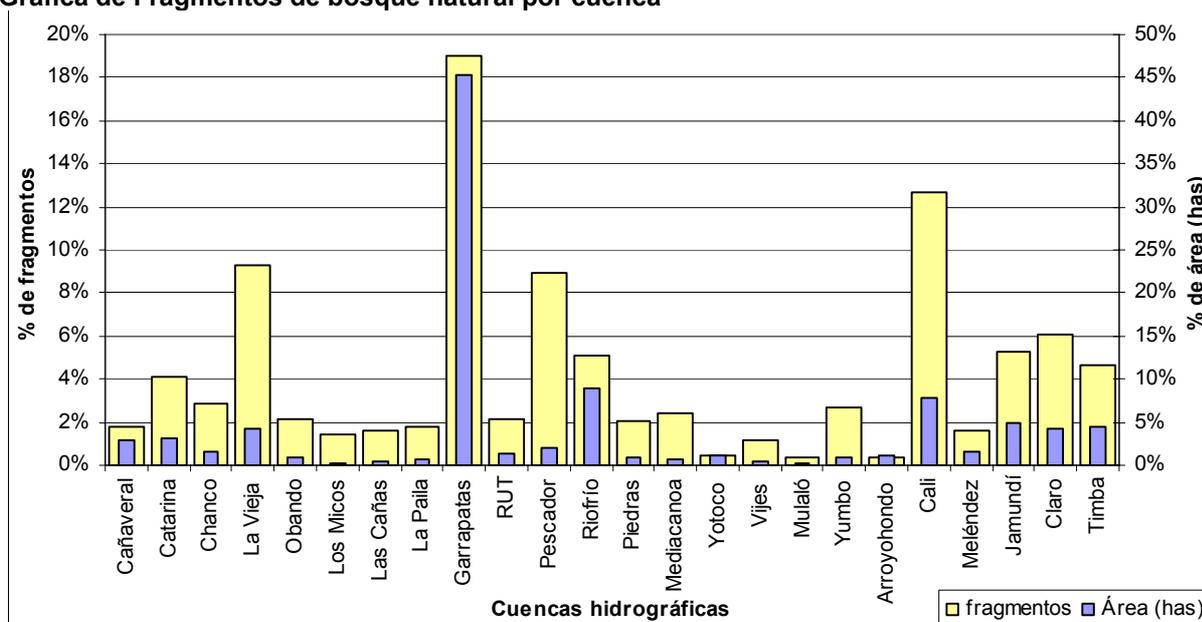
- En la Cordillera Occidental el 24% del territorio está cubierto con bosques naturales, lo que es contundentemente diferente a la situación de las 5 cuencas del norte de la Cordillera Central que sólo tienen un 4% en bosques naturales.
- Las cuencas que tienen menos del 10%, porcentaje del área de bosque natural con respecto al área total, se pueden considerar que tienen una situación relativamente grave, en términos de un déficit significativo de bosques naturales. Una situación menos grave, pero también de importancia, corresponde a las cuencas con porcentajes entre el 10 y el 15%. Las cuencas con menos del 10% del área de bosque natural con respecto al área total se consideran deforestadas.
- De nuevo, se destaca, que las 5 cuencas de la Cordillera Central son cuencas de áreas muy pequeñas en bosques naturales en forma absoluta y relativa. Esta situación debe considerarse de manera especial en el Plan de Ordenamiento Forestal, por cuanto se requiere un mínimo de coberturas boscosas para la regulación del ciclo hidrológico y la protección de la cuenca en su conjunto.
- La cuenca del río Cali está altamente favorecida por el Parque Nacional Natural de Los Farallones con un 45% en bosque natural.
- La cuenca del río Garrapatas constituye un caso atípico, definido por su ubicación en la gráfica, cuyo punto de representación está completamente alejado del resto de las cuencas.
- La cuenca del río La Vieja es una cuenca grande, pero con pequeña área de bosque natural; Riofrío es una cuenca de medianas áreas total y en bosques. 15 de las cuencas estudiadas, que corresponden a las 2/3 partes, son cuencas con muy pequeña área de bosque natural.

La tabla siguiente muestra la distribución de los fragmentos y sus áreas según las cuencas y su índice de forma.

Fragmentos de bosque natural por cuenca e índice de forma

Cuenca	IF 1,0 - 1,5				IF 1,5 - 2,5				IF > 2,5				Subtotales			
	#	%	Área (has)	%	#	%	Área (has)	%	#	%	Área (has)	%	#	%	Área (has)	%
Cordillera Occidental																
Cañaveral	17	2%	196	2%	15	2%	472	3%	3	2%	2.976	3%	35	2%	3.644	3%
Catarina	44	4%	402	4%	29	5%	961	6%	5	3%	2.503	3%	78	4%	3.865	3%
Chanco	33	3%	410	4%	18	3%	598	4%	4	2%	977	1%	55	3%	1.985	2%
Garrapatas	238	22%	2.854	29%	96	15%	3.555	21%	30	17%	50.044	51%	364	19%	56.453	45%
RUT	14	1%	251	3%	15	2%	487	3%	12	7%	819	1%	41	2%	1.557	1%
Pescador	71	6%	282	3%	73	12%	684	4%	26	14%	1.482	2%	170	9%	2.448	2%
Riofrío	59	5%	404	4%	33	5%	734	4%	6	3%	9.958	10%	98	5%	11.096	9%
Piedras	27	2%	289	3%	13	2%	961	6%					40	2%	1.250	1%
Mediacanoa	35	3%	405	4%	11	2%	439	3%					46	2%	844	1%
Yotoco					5	1%	745	4%	3	2%	695	1%	8	0%	1.440	1%
Vijes	11	1%	123	1%	7	1%	131	1%	5	3%	414	0%	23	1%	667	1%
Mulaló	5	0%	25	0%	1	0%	5	0%	1	1%	115	0%	7	0%	145	0%
Yumbo	30	3%	50	1%	17	3%	225	1%	5	3%	784	1%	52	3%	1.059	1%
Arroyohondo	2	0%	140	1%	4	1%	572	3%	1	1%	679	1%	7	0%	1.391	1%
Cali	130	12%	225	2%	88	14%	587	4%	24	13%	8.796	9%	242	13%	9.608	8%
Lilí-Meléndez-Cañaveralejo	13	1%	99	1%	14	2%	484	3%	3	2%	1.462	1%	30	2%	2.046	2%
Jamundí	63	6%	653	7%	31	5%	960	6%	6	3%	4.587	5%	100	5%	6.200	5%
Claro	72	7%	669	7%	38	6%	1.072	6%	7	4%	3.677	4%	117	6%	5.418	4%
Timba	35	3%	54	1%	37	6%	212	1%	16	9%	5.342	5%	88	5%	5.607	4%
Subtotales	899	81%	7.531	77%	545	87%	13.884	83%	157	89%	95.310	98%	1.601	84%	116.723	94%
% según IF	56%		6%		34%		12%		10%		82%		100%		100%	
Cordillera Central																
La Vieja	101	9%	1.163	12%	61	10%	1.815	11%	16	9%	2.301	2%	178	9%	5.279	4%
Obando	25	2%	256	3%	13	2%	461	3%	3	2%	260	0%	41	2%	977	1%
Los Micos	25	2%	224	2%	2	0%	58	0%					27	1%	282	0%
Las Cañas	22	2%	330	3%	7	1%	276	2%	2	1%	9	0%	31	2%	615	0%
La Paila	28	3%	347	4%	4	1%	62	0%	3	2%	395	0%	35	2%	805	1%
subtotales	201	18%	2.320	24%	87	14%	2.672	16%	24	14%	2.965	2%	312	16%	7.958	6%
% según IF	64%		29%		28%		34%		8%		37%		100%		100%	
Totales	1.100	100%	9.851	100%	632	100%	16.554	100%	181	100%	98.275	100%	1.913	100%	124.681	100%
% según IF	58%		8%		33%		13%		9%		79%		100%		100%	

Gráfica de Fragmentos de bosque natural por cuenca



Se destacan los siguientes aspectos de esta tabla y gráfica:

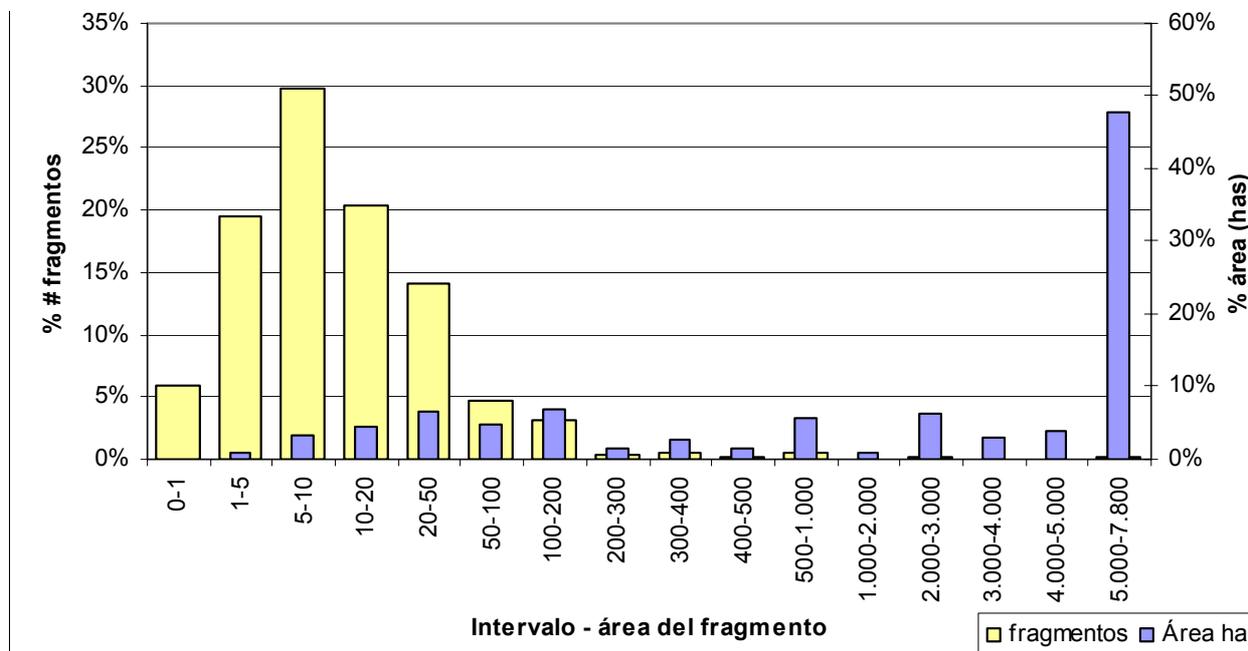
- La cuenca del río Garrapatas tiene el 45% del área de los bosques considerados en las 24 cuencas; teniendo el 95% del área de sus fragmentos con índices de forma alargados y muy alargados. Esta es la mayor reserva de bosques naturales en las cuencas estudiadas y en particular en la Cordillera Occidental, que con la cuenca del río Riofrío constituyen el 54% del total de bosques naturales. Sin embargo, con base en la gráfica sus fragmentos son mucho más compactos que los que se presentan en el resto de las cuencas.
- Las 5 cuencas estudiadas de la Cordillera Central no alcanzan a las 8.000 hectáreas de bosques naturales; son cuencas con un gran déficit de bosque natural y, además, muy fragmentados como lo indica la gráfica de barras.
- Todas las cuencas con excepción de Garrapatas se caracterizan por tener el área de bosques naturales muy fragmentadas (obsérvese la gráfica de barras).
- El 82% del área de los bosques naturales de la Cordillera Occidental son de formas muy alargadas.
- La tabla permite analizar con mayor detalle cómo es la situación de los bosques por cuenca hidrográfica de acuerdo a su área y a su forma, en una forma comparativa.
- Estos dos aspectos de los bosques, por un lado muy fragmentados y por otro con formas muy alargadas indican el impacto antrópico que vienen sufriendo estos bosques, con sus consecuencias negativas sobre la biodiversidad de la flora y fauna.

La tabla siguiente muestra la distribución de los fragmentos y sus áreas según categorías de tamaño y su índice de forma para las 24 cuencas estudiadas.

Distribución de los fragmentos, según categorías de tamaño y su índice de forma para las 24 cuencas estudiadas

Estrato	intervalo ÁREA (has)	IF 1,0 - 1,5				IF 1,5 - 2,5				IF > 2,5				Subtotales			
		#	%	Área (has)	%	#	%	Área (has)	%	#	%	Área (has)	%	#	%	Área (has)	%
0	0-1	101	9%	70	1%	12	2%	9	0%					113	6%	79	0%
	1-5	260	24%	777	8%	110	17%	330	2%	4	2%	15	0%	374	20%	1.122	1%
	5-10	425	39%	3.016	31%	136	22%	969	6%	10	6%	74	0%	571	30%	4.058	3%
1	10-20	230	21%	3.109	32%	141	22%	2.038	12%	19	10%	300	0%	390	20%	5.448	4%
	20-50	72	7%	2.058	21%	157	25%	4.947	30%	42	23%	1334	1%	271	14%	8.339	7%
	50-100	10	1%	582	6%	43	7%	2.918	18%	37	20%	2639	3%	90	5%	6.138	5%
2	100-200	2	0%	239	2%	28	4%	3.750	23%	31	17%	4546	5%	61	3%	8.535	7%
	200-300					3	0%	697	4%	5	3%	1128	1%	8	0%	1.825	1%
	300-400					1	0%	311	2%	9	5%	2914	3%	10	1%	3.225	3%
3	400-500									4	2%	1832	2%	4	0%	1.832	1%
	500-1.000					1	0%	586	4%	10	6%	6570	7%	11	1%	7.156	6%
	1.000-2.000									1	1%	1280	1%	1	0%	1.280	1%
	2.000-3.000									3	2%	7687	8%	3	0%	7.687	6%
	3.000-4.000									1	1%	3692	4%	1	0%	3.692	3%
	4.000-5.000									1	1%	4781	5%	1	0%	4.781	4%
	5.000-7.800									4	2%	59483	61%	4	0%	59.483	48%
Totales		1.100	100%	9.851	100%	632	100%	16.554	100%	181	100%	98.276	100%	1.913	100%	124.681	100%
% según IF		58%		8%		33%		13%		9%		79%		100%		100%	

Gráfica de distribución de los fragmentos, según categorías de tamaño y su índice de forma



Se destacan los siguientes aspectos de esta tabla y gráfica:

- El 76% de los fragmentos cubren sólo un 8% del área total de bosques de las 24 cuencas, mientras que a 10 fragmentos les corresponde el 62% del área total de los bosques de estas cuencas, los cuales se encuentran ubicados, como ya se planteó, en la cuenca de Garrapatas. Obsérvese la gráfica de barras que visualiza esta característica.
- Por otra parte, el 58% de los fragmentos son de índices de forma entre 1 y 1,5 (compactos), pero con sólo el 8% del área total de bosques, mientras que el 9% de los fragmentos son de índice de forma mayor al 2.5 (alargados) con un 79% del área total de los bosques.
- Las dos características anteriores corroboran el fuerte proceso de fragmentación y alargamiento de los bosques.

En el Sistema de Información Geográfica SIG se presenta el mapa que muestra la distribución espacial de los fragmentos de bosques naturales en las distintas cuencas.

En los capítulos siguientes se darán mayores elementos de la caracterización de estos bosques naturales con relación a la zonificación propuesta.

1.5 ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA

1.5.1. MARCO CONCEPTUAL

Introducción

En muchas ocasiones los factores climatológicos y ecológicos generales que caracterizan una determinada zona o región boscosa, a pesar de expresar de alguna manera la composición, las estructuras y algunos tipos de vegetación, no son suficientes como base para la planificación forestal local, ni para la formulación y ejecución de planes locales de desarrollo, tales como los referidos al Ordenamiento Territorial (POT), Zonificaciones Forestales, etc., que involucran el manejo de los recursos naturales. Por tal razón se necesita recolectar información más exacta sobre la diversidad y riqueza de especies a nivel local, su proporción y distribución, así como el estado de las masas en pie, las estrategias de repoblación, la dinámica y el crecimiento o desarrollo del bosque.

Es por eso que los datos que se recolecten de tipo ecológico, silviculturales y dasonómicos, deben ser unívocos y objetivos. Además, los métodos para el procesamiento de datos deben ser de fácil implementación y aplicables a los diferentes tipos de ecosistemas, de tal forma que permitan comparaciones entre sí. Por otro lado, hasta donde sea posible se deben utilizar métodos estadísticos que permitan expresar el comportamiento biológico que rigen los fenómenos del bosque.

Estudios que se realizan en los bosques naturales

Evaluación Estructural. Los bosques tropicales pueden estudiarse desde el punto de vista de su organización, es decir, de la forma como están constituidos, de su arquitectura y de las estructuras subyacentes, tras la mezcla aparentemente desordenada de los árboles y las especies, entendiendo por tales, la geometría de las poblaciones y las leyes que rigen sus conjuntos en particular. La palabra estructura se ha empleado en diversos contextos para describir agregados que parecen seguir ciertos modelos estadísticos; así ocurre con las distribuciones de diámetros normales y alturas, la distribución espacial de árboles y especies, la diversidad florística y de las asociaciones; por consiguiente, puede hablarse de estructura de diámetros, de alturas, de copas, de estructuras espaciales, etc., por lo que resulta claro que el significado biológico de los fenómenos del bosque, expresados por formulaciones estadísticas, constituye la base fundamental de los estudios estructurales (UNESCO, 1980).

Diversidad Florística. La evaluación de la diversidad biológica a nivel mundial ha indicado que existen alrededor de 1.5 millones de especies vivientes descritas (Wilson, 1.988), de las cuales 1.500 especies corresponden a anfibios y reptiles, más de 4000 especies de bacterias, 4.500 especies de mamíferos, 5.000 especies de virus, 10.000 especies de aves, 22.000 especies de peces, más de 70.000 especies de hongos,

unas 270.000 especies de plantas, 400.000 especies de invertebrados y más de 960.000 especies de insectos, de las cuales más de 600.000 son escarabajos (Alonso & Dallmeier, 2001). Sin embargo, el número puede exceder los 5 millones de especies, pero estudios más recientes consideran que el intervalo real está entre 5 y 30 millones, siendo los insectos el grupo con mayor riqueza de especies (Terborgh, 1.992).

Más de la mitad de las anteriores cifras han sido registradas en las regiones húmedas tropicales que corresponden al 7% de las tierras emergidas, constituyéndose en los ecosistemas más ricos y complejos del mundo (Wilson, 1.988), con múltiples y complejas relaciones entre los organismos, el suelo y la atmósfera, lo cual da como resultado una gran fragilidad que afecta principalmente la regeneración natural del ecosistema (Gómez Pompa *et al.*, 1.992).

Los trópicos húmedos son extremadamente ricos en especies de plantas; del total mundial de las especies de plantas vasculares, alrededor de dos tercios (170.000 especies) se encuentran en las regiones tropicales, de las cuales unas 85.000 están ubicadas en centro y sur América, 35.000 en África tropical (8500 en Madagascar) y 40.000 en Asia (25.000 en Malasia). Unas pocas familias de plantas caracterizan la vegetación de los trópicos húmedos como por ejemplo las *Myristicaceas*, *Annonaceas*, *Musaceas* y *Ebenaceas*. Entre los diferentes bosques tropicales hay gran similitud a nivel de familia, pero hay alta disimilitud a nivel de género y más acentuada aún a nivel de especie. Las tres regiones tienen altos valores en cuanto a la abundancia de leguminosas especialmente de la subfamilia *Caesalpinioideae*, al igual que *Annonaceae*, *Euphorbiaceae*, *Lauraceae*, *Moraceae*, *Myristicaceae*, *Rubiaceae* y *Sapotaceae*. Sobre pequeñas áreas las *Annonaceas*, *Euphorbiaceas* y *Rubiaceas*, son las familias que presentan mayor riqueza de especies en las tres regiones. La región neotropical (Tópico americano), es caracterizada por las *Lecytidaceas* con 11 géneros y alrededor de 120 especies. En Asia y especialmente Malasia se caracteriza por la alta riqueza de especies de *Dipterocarpaceas*, por ejemplo en Borneo se encuentran 287 especies distribuidas en 9 géneros. En África existe una condición particular, en la cual se presentan pocas familias, pocos géneros y pocas especies a diferencia de las otras dos regiones (Whitmore, 1992).

Colombia que hace parte de la región neotropical, es considerada como el segundo país del mundo en diversidad biológica, ya que sus bosques no solo se caracterizan por la riqueza tanto de especies animales como de plantas, si no que también posee uno de los índices de endemismo más alto del globo. Sin embargo, aún se desconocen la mayoría de las especies, corriendo el peligro de pasar inéditas para la ciencia y la humanidad, puesto que la degradación del ecosistema es agigantada y poco se hace para controlarla (Melo, 1997).

Para los ecosistemas andinos, considerados como los mayores proveedores del recurso hídrico del país, predomina una alta diversidad de epífitas, donde se pueden distinguir briofitos, árnicas, teridofitos, licopodios y una gran variedad de orquídeas. También son típicas de las zonas andinas especies de árboles como el encenillo (*Weinmannia sp*), siete cueros (*Miconia sp*), aliso (*Alnus jorullensis*), dulomoco (*Saurauia sp*),

cinco dedos (*Schefflera sp*), laurel (*Aniba sp*), pino colombiano (*Podocarpus sp*), cedro negro (*Juglans neotropica*), y palmas de cera (*Ceroxylon sp*), entre otros. El bosque natural de esta región se conoce con el nombre de bosque de niebla o bosque de montaña y es considerado como otro de los ecosistemas estratégicos para el país (Cervera y Cruz, 2000).

En cuanto a los bosques secos tropicales, han sido destruidos casi en su totalidad para implantar ganaderías intensivas y cultivos agrícolas tecnificados cuando se dispone de distritos de riego, quedando solamente pequeños fragmentos de vegetación secundaria que sería de gran valor estudiar, conservar y recuperar. Entre las especies de árboles más comunes del bosque seco tropical se encuentran: balsa (*Ochroma pyramidalis*), ceiba (*Ceiba pentandra*), Ceiba menché (*Pseudobombax sp*), chicalá (*Tabebuia chrysantha*), chitaoe (*Muntingia calabura*), quimulá (*Aspidosperma polyneuron*), dinde (*Chlorophora tinctoria*), diomate (*Astronium graveolens*), gualanday (*Jacaranda caucana*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), guayacán (*Bulnesia carrapo*), indio desnudo (*Bursera simaruba*), jagua (*Genipa americana*), payandé (*Pithecellobium dulce*), piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*), saman (*Pithecellobium saman*), sembé (*Xylopia aromática*), vara santa (*Triplaris americana*), entre otros (Espinal, 1991; Gentry, 1993; Huertas, 1998).

Dinámica de los bosques. El proceso reproductivo de los árboles se puede considerar como una serie de fases consecutivas, las cuales comprenden la floración, los sistemas de polinización y fecundación, los procesos de dispersión de frutos y semillas, la latencia o dormancia de las semillas y la germinación de las mismas. La fase final de este proceso corresponde al establecimiento de las plántulas y su mantenimiento dentro de un ambiente en donde ellas pueden crecer hasta convertirse en árboles reproductivamente maduros.

La regeneración le permite a las especies permanecer a través del tiempo dentro de un bosque en particular. Igualmente, la nueva población establecida permite a las especies extender su rango dentro de nuevos hábitats, donde la muerte y la caída de los grandes árboles del dosel, rigen su distribución. Este proceso es de gran importancia para el entendimiento de los bosques tropicales y la generación de estrategias de manejo a largo plazo para optimizar su producción (Asquith, 2002; Primack, 1990).

Por otro lado, los cambios que ocurren en la frecuencia, dimensiones y forma de los árboles a través del tiempo, determinan el crecimiento o incremento, el cual puede ser expresado por el tamaño o por algún valor característico de un árbol individual o colectivamente para el bosque total. La sumatoria de los incrementos genera el crecimiento acumulado, el cual se constituye en el elemento básico para la determinación de las funciones de crecimiento y rendimiento (Bell *et al.*, 1984).

Desde el punto de vista biológico, el crecimiento es el resultante de dos fuerzas opuestas, la primera corresponde al componente positivo que representa la tendencia innata de multiplicación exponencial. Este componente está asociado con el potencial biótico, la actividad fotosintética, la absorción de nutrientes, el

metabolismo constructivo (anabolismo), etc. El componente opuesto representa las restricciones impuestas por factores externos como la competencia inter e intraespecífica, los recursos limitados, la respiración y el estrés; lo mismo que los mecanismos autorreguladores y el envejecimiento, que corresponden a factores internos (Chazdon y Montgomery, 2002; Ortega, 2001).

Tipos de parcelas frecuentemente utilizadas en los estudios del bosque natural

Las parcelas utilizadas en los estudios de vegetación en bosques naturales, deben satisfacer tres (3) requisitos fundamentales como son: distinguirse claramente; las reglas de exclusión e inclusión del material vegetal a medir deben establecerse de antemano y ser respetadas durante la obtención de los datos; finalmente, una vez seleccionado el tipo, la forma y el tamaño de la parcela, deben mantenerse tan uniforme como sea posible a lo largo de todo el trabajo (Matteucci y Colma, 1982).

Dependiendo del estudio y de los objetivos del proyecto, los tipos de parcela se clasifican como temporales y permanentes. Las primeras utilizadas en estudios exploratorios y de caracterización rápida y pueden dar una idea clara de la diversidad florística y en algunos casos valores preliminares de la estructura del bosque. En este caso las parcelas más utilizadas son los RAPs, que corresponden a transectos de 2 x50 m y con registro y medición de individuos a partir de 2,5 cm de DAP.

El segundo tipo de parcelas (las permanentes), se utilizan en programas de monitoreo de la dinámica de los bosques (regeneración natural y crecimiento) y es la mejor herramienta para la generación de información confiable y verificable sobre los estudios de forma y funcionamiento del bosque. Entre este tipo de parcelas se pueden encontrar las BIOTROP (25 ha), Las parcelas permanentes de monitoreo cuadradas (PPMC = 1.0 ha) y parcelas estandarizadas de 0.25 ha (50 x 50 m).

Resultados esperados de un estudio de vegetación

A corto plazo. Con parcelas temporales o permanentes se debe generar información sobre la composición florística de los bosques, el estado de la diversidad florística dentro de cada bosque (alfadiversidad) y su comparación con otras coberturas naturales (betadiversidad o complementariedad), las colecciones botánicas de los muestreos con soporte de herbario, las estructuras del bosque (vertical, horizontal y distribuciones de diámetros) y las existencias de la regeneración natural, al igual que el listado de especies en peligro de extinción.

A mediano y largo plazo. Con parcelas permanentes o de monitoreo se debe generar información sobre tasas de mortalidad y reclutamiento del bosque, tasas de crecimiento, dinámica de claros, dinámica de la biomasa y captura de CO₂, parámetros de restauración de las coberturas y dinámica de las poblaciones de fauna y vida silvestre, entre otros.

1.5.2. MODELO ESTADÍSTICO DE MUESTREO

Población objeto de estudio y estratificación

Anteriormente se indicó que la población objeto de estudio (bosques naturales de las 24 cuencas), para la conformación del marco muestral, está constituido por los fragmentos de bosques naturales.

Se definió hacer una estratificación de dichos fragmentos, de acuerdo a los criterios que se enuncian a continuación: por cuencas, zonas de vida y tamaño de los fragmentos (área del fragmento).

Los estratos por tamaño son los siguientes:

Estrato 1: fragmentos menores de 10 hectáreas

Estrato 2: fragmentos de 10 a 100 hectáreas

Estrato 3: fragmentos de 100 a 400 hectáreas

Estrato 4: fragmentos con áreas mayores a 400 hectáreas

Variables básicas

Las variables básicas que se observaron son las siguientes: diámetro normal, altura, área basal, volumen, número de especies por unidad de área e Índice de Valor de Importancia (IVI). El criterio de decisión, en términos de precisión y confiabilidad desde el punto de vista estadístico, es el área basal.

Muestreo

El método de muestreo diseñado fue conforme al modelo estadístico denominado: muestreo estratificado – bietápico.

Se definieron como unidades primarias de muestreo (UPM) los fragmentos y como unidades secundarias de muestreo las parcelas de estudio de la vegetación (USM).

Primera etapa del muestreo:

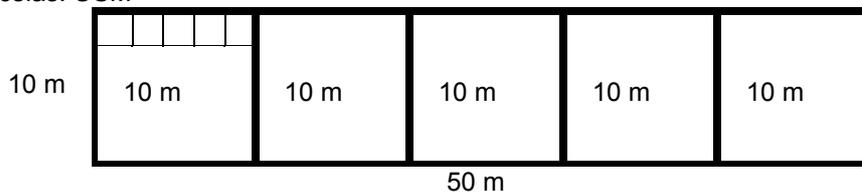
Selección de los fragmentos por estratos según las zonas de vida y las cuencas.

Segunda etapa del muestreo:

En los fragmentos seleccionados se identificaron y ubicaron parcelas cuyas especificaciones se presentan más adelante. En estas parcelas se hicieron los levantamientos de los datos básicos.

El siguiente diagrama muestra el tamaño y forma de las parcelas

Parcelas: USM



$$\text{Área} = 0.05 \text{ ha} = 500 \text{ m}^2$$

Cada USM se subdivide en subparcelas para obtener información de la ubicación de los individuos y las especies.

Para el estudio de regeneración natural se tomaron los datos teniendo en cuenta las subparcelas de 2 m x 2 m (cuadros de la parte superior de la parcela).

Según la FAO, con un área de una hectárea se logra una “estandarización” de la heterogeneidad.

Para el diseño de la muestra surgen las siguientes preguntas:

¿Cuántas UPM? ; ¿Cuáles UPM? (criterios de selección)

Dentro de cada UPM seleccionada ¿Cuántas USM? ; ¿Cuáles? (criterios de selección)

Para dar respuesta a estas preguntas es necesario definir la metodología de estimación de los errores de muestreo.

Estimación de los errores de muestreo (nivel de precisión)

Nomenclatura

Unidades primarias de muestreo: **UPM: fragmentos**

Unidades secundarias de muestreo: **USM: parcelas dentro de los fragmentos**

h : indica el índice del estrato ($h=1,2,\dots$)

i : indica el índice del fragmento ($i=1,2,\dots$)

j : indica el índice de la parcela ($j=1,2,\dots$)

y_{hij} : valor de la variable con la que se hace el análisis de precisión, en este caso el **área basal**. Indica el valor del área basal de la parcela j , dentro del fragmento i , dentro del estrato h .

Para cada estrato

N_h : # de fragmentos en el estrato h

N : # de fragmentos en todos los estratos

W_h : factor de ponderación del estrato h , según el número de fragmentos

n_h : # de fragmentos muestreados en el estrato h

f_{1h} : intensidad de muestreo de los fragmentos en el estrato h

M_{hi} : # de parcelas en el fragmento i del estrato h

m_{hi} : # de parcelas muestreadas en el fragmento i del estrato h

f_{2hi} : intensidad de muestreo de las parcelas en el fragmento i del estrato h

f_{2h} : media de las intensidades de muestreo de las parcelas en los fragmentos muestreados del estrato h

\bar{y}_{hi} : media muestral de la variable de decisión por parcela, del fragmento i , del estrato h

\bar{y}_h : media muestral de la variable de decisión por parcela, dentro del estrato h , (según las medias por parcela de los fragmentos muestreados del estrato h)

s_{1h}^2 : varianza muestral por parcela (de la variable de decisión) en el estrato h (de las medias muestrales por parcela de los fragmentos muestreados en el estrato h , con relación a la media muestral de dichas medias muestrales; ver fórmula)

s_{2hi}^2 : varianza muestral de la variable de decisión en el fragmento i del estrato h

s_{2h}^2 : media de las varianzas muestrales s_{2hi}^2 en el estrato h

$v(\bar{y}_h)$: varianza de la media muestral de la variable de decisión del estrato h

$s(\bar{y}_h)$: error estándar de la media muestral de la variable de decisión del estrato h

\tilde{y} : media muestral de la variable de decisión, para toda la muestra, según los estratos (media ponderada de las medias muestrales de los estratos muestreados)

$v(\tilde{y}_h)$: varianza de la media muestral de la variable de decisión, para toda la muestra, según los estratos

$s(\tilde{y}_h)$: error estándar de la media muestral de la variable de decisión para toda la muestra, según los estratos

EM: error de muestreo para un nivel de probabilidad dado (probabilidad del 95% para este caso)

EM%: error de muestreo para un nivel de probabilidad dado expresado en términos porcentuales

Parámetros y estimadores:

$$N = \sum N_h$$

$$W_h = \frac{N_h}{N}$$

$$f_{1h} = \frac{n_h}{N_h}$$

$$f_{2hi} = \frac{m_{hi}}{M_{hi}}$$

$$\tilde{y}_{hi} = \sum_j \frac{y_{hij}}{m_{hi}}$$

$$s^2_{2hi} = \sum_j \frac{(y_{hij} - \tilde{y}_{hi})^2}{m_{hi} - 1}$$

$$\tilde{y}_h = \sum_i \frac{\tilde{y}_{hi}}{n_h}$$

$$s^2_{1h} = \sum \frac{(\tilde{y}_{hi} - \tilde{y}_h)^2}{n_h - 1}$$

$$s^2_{2h} = \sum \frac{s^2_{2hi}}{n_h}$$

$$v(\tilde{Y}_h) = (1 - f_{1h}) \frac{s_{1h}^2}{n_h} + f_{1h}(1 - f_{2h}) \frac{s_{2h}^2}{m_h n_h}$$

$$s(\tilde{Y}_h) = \sqrt{v(\tilde{Y}_h)}$$

$$\tilde{Y} = W_h \tilde{Y}_h$$

$$v(\tilde{Y}_h) = \sum W_h^2 * v(\tilde{Y}_h)$$

$$EE = t * s(\tilde{Y}_h)$$

$$EE\% = EE / \tilde{Y}$$

1.5.3. TIPO DE ANÁLISIS Y DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Las bases de datos fueron diseñadas coherentemente con la metodología y el modelo de muestreo definido, de tal manera que permita su interrelación con el sistema de información de la Corporación (SIPA –CVC).

El eje de las relaciones entre los elementos y sus datos de este subsistema está dado por una estructura jerárquica anidada entre dichos elementos.

Elementos por nivel (de lo general a lo particular)

- Nivel 1: Cuenca
- Nivel 2: Estrato según zona de vida
- Nivel 3: Fragmento dentro de cada estrato
- Nivel 4: Parcela dentro de cada fragmento
- Nivel 5.1: Subparcela (fustal) dentro de cada parcela
- Nivel 5.2: Subparcela (regeneración) dentro de cada parcela
- Nivel 6.1: Individuo (fustal) dentro de cada subparcela
- Nivel 6.2: Individuo (regeneración: latizal y brinzal) dentro de cada subparcela

Diagrama que indica los niveles de la jerarquía para la captura y el procesamiento de datos



Proceso de captura de información primaria y generación de información secundaria

Cada elemento de cada nivel tiene una información (un conjunto de variables) básica

- Nivel 1. Cada cuenca tiene una información de dicha cuenca (24 cuencas)
- Nivel 2. Cada estrato dentro de cada cuenca tiene una información de dicho estrato
- Nivel 3. Cada fragmento dentro de cada estrato de cada cuenca tiene una información de dicho fragmento (# fragmentos x 24 cuencas)
- Nivel 4. Cada parcela dentro de cada fragmento, dentro de cada estrato de cada cuenca tiene una información de dicha parcela (# parcelas x # fragmentos x 24 cuencas)
- Niveles 5.1 y 5.2. Cada subparcela dentro de cada parcela de cada fragmento, de cada estrato, de cada cuenca, tiene una información de dicha subparcela (# subparcelas x # parcelas x # fragmentos x 24 cuencas)
- Niveles 6.1 y 6.2. Cada individuo dentro de cada subparcela de cada parcela, de cada fragmento, de cada estrato, de cada cuenca, tiene una información de dicho individuo (# individuos x # subparcelas x # parcelas x # fragmentos x 24 cuencas)

Proceso de agregación (síntesis) analítico: proceso inferencial inductivo de agregaciones sucesivas.

Así:

Niveles 6.1 y 6.2. Para cada variable del conjunto de individuos (o conjunto de variables primarias y secundarias) de cada subparcela, de cada parcela, de cada fragmento, de cada estrato, de cada cuenca se genera información estadística para cada subparcela, de cada parcela, de cada fragmento, de cada estrato, de cada cuenca.

Niveles 5.1 y 5.2. Los datos o información agregada (estadística) por subparcela, de cada parcela, de cada fragmento, de cada estrato, de cada cuenca generan información estadística para cada parcela, de cada fragmento, de cada estrato, de cada cuenca.

Nivel 4. Los datos o información agregada (estadística) por parcela de cada fragmento, de cada estrato, de cada cuenca generan información estadística para cada fragmento, de cada estrato, de cada cuenca.

Nivel 3. Los datos o información agregada (estadística) por fragmento de cada estrato, de cada cuenca generan información estadística para cada estrato, de cada cuenca.

Nivel 2. Los datos o información agregada (estadística) por estrato de cada cuenca generan información estadística para cada cuenca.

Nivel 1. Los datos o información agregada (estadística) por cuenca generan información estadística para las 24 cuencas en conjunto.

1.5.4. TRABAJO DE CAMPO

PREPARACIÓN Y DESARROLLO DEL TRABAJO DE CAMPO - PROTOCOLOS

Protocolo para la evaluación estructural

Objetivo: Capturar la información de campo necesaria que permita la evaluación de las estructuras vertical, horizontal y total del bosque.

Equipos: Cintas métricas de 20 y 5 metros, hipsómetros, brújulas, GPS, nivel Abney, altímetros.

Herramientas: Cortarramas, machetes, tijeras podadoras.

Materiales: Rollos de polipropileno, fichas de cartón, chinchas, papel periódico, cinta de enmascarar, marcadores de tinta indeleble, formularios de campo, lápiz, lapicero, planilleros, libretas de apuntes.

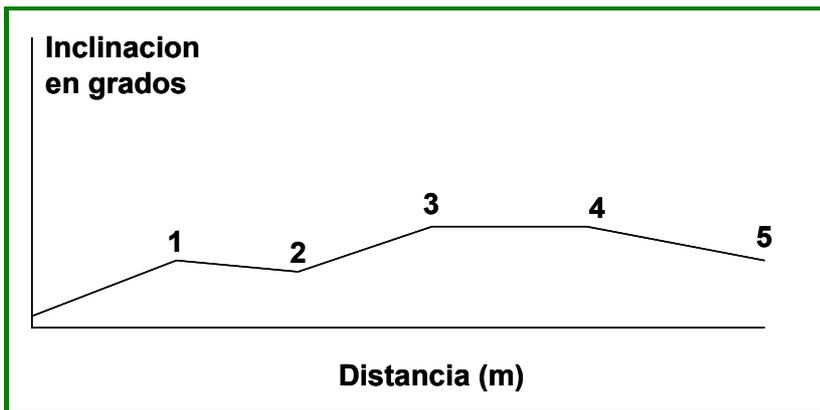
Metodología

a) Establecimiento de transectos

Para el establecimiento de la parcela de muestreo (transecto temporal de 10 x 50 m), se realiza un levantamiento planimétrico con base en un punto de partida conocido como el (0,0) de la parcela, el cual debe quedar debidamente identificado (estaca de madera o tuvo de PVC) y georeferenciado. El azimut del levantamiento debe quedar, en lo posible, perpendicular a los drenajes y su valor debe consignarse en el formulario de campo.

b) Perfil topográfico

Una vez establecido el transecto, sobre la línea base del mismo se realizó el levantamiento del perfil topográfico, el cual se determina con la altimetría de los puntos el cambio de pendiente registrado en grados (nivel Abney) y la distancia entre dichos puntos (distancia medida en metros).



c) Los datos de campo

Los datos de campo contemplados en el estudio de vegetación corresponden a:

Número de registro (N°): Número consecutivo de los árboles mayores a 5 cm de diámetro normal, que aparecen en la parcela.

Nombre del árbol: Nombre local del individuo dado por el reconocedor o baquiano.

Subparcela (SP): Corresponde a los números de la subparcela donde se encuentra el individuo; solo puede tomar valores de 1 a 5.

Circunferencia normal (CN): Circunferencia del árbol medida en cm, utilizando cinta métrica de fibra de vidrio, a los 1,3 m del suelo.

Altura total (HT): Altura medida hasta el tope del árbol utilizando cualquiera de los hipsómetros ópticos, registrada en metros.

Altura de reiteración (HR): Altura medida hasta la base de la copa del árbol utilizando cualquiera de los hipsómetros ópticos, registrada en metros.

Diámetros de copa (DC): Corresponden a la medida del ancho de la copa proyectada en el suelo, como dos diámetros contrastantes (X, Y), perpendicularmente a los ejes de la parcela, medidos en metros.

Coordenadas planas (CP): Corresponden a las medidas que ubican a los individuos dentro de la parcela y son dos datos (X;Y), tomando como base los ejes de las parcelas, los cuales ubican cartesianamente el árbol por medio de un punto.

Observaciones (OBS): Es el registro de información cualitativa que permite complementar el estado actual de los individuos tales como bifurcaciones, inclinaciones, tipo de muerte (muerto en pie, tronco partido, caído de raíz, cortado, etc).

Formato de campo - PC-01

MEDICIÓN DE FUSTALES

Fecha:
Municipio:
Sitio:
Azimut:
Anotador:

Cuenca:
Vereda:
asnm:
Coordenadas:
Reconocedor:

hoja 1/ __

No	NOMBRE VULGAR	SP	CN	COORDENADAS		HT	HR	DC		OBS
				X	Y			X	Y	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Protocolo de la evaluación de la regeneración natural

- Objetivo:** Recopilar la información de campo necesaria que permita la evaluación de los índices de sitio, abundancia y frecuencia de la regeneración natural menor de 5 cm de diámetro normal pero mayor a 30 cm de altura.
- Equipos:** flexómetros, cintas de 20 metros, hipsómetros, brújulas, GPS, nivel Abney, altímetros.
- Herramientas:** machetes, tijeras podadoras.
- Materiales:** rollos de polipropileno, chinchas, marcadores de tinta indeleble, formularios de campo, lápiz, lapicero, planilleros, libretas de apuntes.

Metodología

a) Establecimiento de transectos

Las parcelas para el estudio de la regeneración natural se ubicaron sobre los transectos temporales establecidos para caracterizar los fragmentos. Sobre el costado derecho del transecto se estableció una franja de 2 x 50 metros (parcela RAP) sobre la cual se efectuaron las mediciones.

La línea base del levantamiento tiene una longitud de 50 m y se debe abscisar cada 2 metros, para definir las subparcelas de 2 x 2 metros, en total 25 por transecto.

b) Los datos de campo

Corresponden a:

Número de registro (N°): Número consecutivo de los árboles mayores a 30 cm de altura total pero menores a 5 cm de diámetro normal, que aparecen en la parcela.

Nombre del árbol: Nombre local del individuo dado por el reconocedor o baquiano.

Subparcela (SP): Corresponde a los números de la subparcela donde se encuentra el individuo; solo puede tomar valores de 1 a 25.

Altura total (HT): Altura medida hasta el tope del árbol utilizando cualquiera de los hipsómetros ópticos, registrada en metros.

Observaciones (OBS): Es el registro de información cualitativa que permite complementar el estado actual de los individuos tales como bifurcaciones, inclinaciones, tipo de muerte (muerto en pie, tronco partido, caído de raíz, cortado, etc).

Formato de campo - PC-02

REGENERACIÓN NATURAL

Fecha: Cuenca:
 Municipio: Vereda:
 Sitio: asnm:
 Azimut: Coordenadas:
 Anotador: Reconocedor: hoja 1/___

No	NOMBRE VULGAR	SP	CN	HT	OBS
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Grupos de trabajo

Se conformaron 5 equipos de trabajo, cada uno de los cuales estuvo constituido de la siguiente manera:

Un planillero: estudiante de Ingeniería Forestal; su función fue la de dirigir (orientar) a los medidores y reconocedores en la evaluación de la parcela; además tomó los registros de campo que les fueron dictados por sus compañeros de equipo.

Un brujulero: estudiante de Ingeniería Forestal. Fue la persona encargada de establecer la parcela en el campo, demarcando las subparcelas necesarias para el levantamiento del muestreo.

Un medidor: estudiante de Ingeniería Forestal, que inicialmente le colaboró al brujulero en la instalación de la parcela y después continuó con las mediciones necesarias.

Un reconocedor de campo: campesino de la región experto en el conocimiento de los nombres vernáculos de los árboles de la región.

Los 5 grupos de trabajo estuvieron dirigidos, supervisados y coordinados por 2 Ingenieros Forestales (dependiendo de la distribución de los grupos en el campo) quienes fueron los encargados de ubicar los fragmentos que se evaluaron y distribuir los grupos de trabajo en ellos.

Identificación de sitios de muestreo

Con base en la cartografía establecida se ubicaron los fragmentos en las diferentes cuencas, con el fin de ubicar en ellos las parcelas de muestreo de 500 m² como se indicó en el protocolo de muestreo de la vegetación.

Cada parcela se estableció por lo menos a 100 metros de la orilla del bosque y distanciadas una de otra en por lo menos 100 metros. Una vez ubicados los sitios se procedió a tomar los registros de campo.

Registro de datos de los árboles

Conforme a los protocolos señalados anteriormente, se tomaron los registros de toda la vegetación arbórea mayor o igual a 5 cm de diámetro normal (medido a 1.3 m del nivel del suelo) en las cinco subparcelas de las **644 parcelas** de la muestra. Para los estudios de regeneración natural se levantaron **16 parcelas de 2m * 50m**.

Los datos de campo recolectados fueron los siguientes (en la forma como se establecieron en los protocolos):

TIPO DE VEGETACIÓN	TAMAÑOS DE LAS SUBPARCELAS Y LA PARCELA	VARIABLES OBSERVADAS
FUSTAL (árboles con más de 5 cm de diámetro)	10 m * 10 m	Número del árbol, especie (nombre vernáculo), diámetro normal, altura de reiteración, altura total, observaciones generales sobre el árbol.
FUSTAL (estructura vertical)	10 m * 50 m	Las anteriores agregando datos sobre coordenadas de copa, coordenadas planas y altura de reiteración.
REGENERACIÓN NATURAL (arbolitos con menos de 5 cm de diámetro)	2 m * 50 m	Número de registro, nombre vernáculo de la especie, altura total, observaciones.

Grupo de trabajo de campo



El Cairo



Playa Rica – El Cedral



El Cairo



Cerro El Inglés



Cuenca Garrapatas, El Cedral

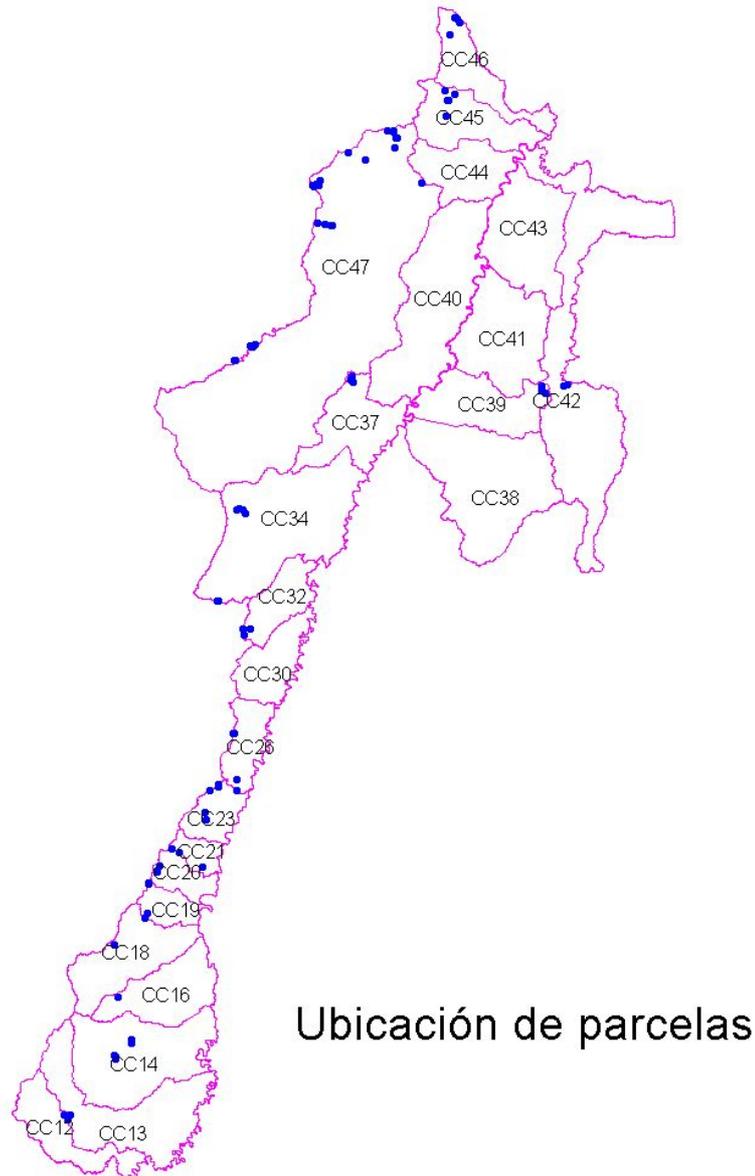
1.5.5. PARCELAS

Se estructuraron archivos digitales que contienen las coordenadas geográficas de las parcelas y los datos de las planillas de campo. A continuación se dan los vínculos para consultar los datos correspondientes.

[Consultar la ubicación de parcelas \(coordenadas geográficas y datos básicos\)](#)

Planillas de campo digitalizadas: [Consultar fustales](#) y [Consultar regeneración](#)

Mapa de ubicación de parcelas



Parcelas clasificadas por zonas de vida

Cod ZV	Cod Cc	Cuenca	Tot parcelas /cuenca	%	Tot parcelas /ZV	%
bh-MB	47	Garrapatas	24	3,73%	84	13,04%
	37	Pescador	36	5,59%		
	19	Arroyohondo	12	1,86%		
	18	Cali	6	0,93%		
	16	Lilí-Meléndez-Cañaveralejo	6	0,93%		
bmh-MB	45	Catarina	23	3,57%	190	29,50%
	47	Garrapatas	85	13,20%		
	34	Riofrío	80	12,42%		
	12	Timba	2	0,31%		
bs-PM	26	Yotoco	10	1,55%	31	4,81%
	23	Vijes	21	3,26%		
bh-PM	47	Garrapatas	12	1,86%	174	27,02%
	37	Pescador	4	0,62%		
	32	Piedras	37	5,75%		
	26	Yotoco	22	3,42%		
	23	Vijes	6	0,93%		
	21	Mulaló	17	2,64%		
	20	Yumbo	19	2,95%		
	19	Arroyohondo	3	0,47%		
	18	Cali	16	2,48%		
	14	Jamundí	28	4,35%		
	42	La Vieja	3	0,47%		
	39	Las Cañas	7	1,09%		
bmh-PM	46	Cañaveralejo	39	6,06%	92	14,29%
	45	Catarina	29	4,50%		
	34	Riofrío	18	2,80%		
	13	Claro	2	0,31%		
	12	Timba	4	0,62%		
bs-T	21	Mulaló	5	0,78%	5	0,78%
bh-T	47	Garrapatas	39	6,06%	39	6,06%
bmh-T	47	Garrapatas	29	4,50%	29	4,50%
			644	100,00%	644	100%

1.5.6. ANÁLISIS DE PRECISIÓN DE LOS RESULTADOS Y ERRORES DE MUESTREO

Variable de decisión: área basal

Análisis de precisión de los resultados y errores de muestreo por estrato (zona de vida x cuenca)

Zona vida	Cuenca	Fragm	m_i # parc	# indiv.	Prom AB/ frag	AB (m2) Tot / frag	Área sub- segmen (m2)	M_i #par/ frag	f_{2i}	m (media)	f_{2h} (media)	n_i (# frag muest/ estr)	N_i (# frag/ estr)	f_1	W_h	$W_h^2 * v(\hat{y}_h)$	\hat{y}_h	$W_h * \hat{y}_h$
bh-MB	Garrapatas	547	10	633	1,8849	18,8491	469.491	939	0,0106	14,00	0,0053	6	273	0,0220	0,1256	0,0058	2,0580	0,2585
bh-MB	Garrapatas	1509	14	703	1,2826	17,9570	30.164.766	60.330	0,0002									
bh-MB	Pescador	1017	36	1870	2,9532	106,3134	1.859.710	3.719	0,0097									
bh-MB	Arroyohondo	165	12	611	1,1877	14,2520	1.966.570	3.933	0,0031									
bh-MB	Cali	779	6	369	0,9578	5,7471	3.302.259	6.605	0,0009									
bh-MB	Lili-Meléndez-Cañaveralejo	1761	6	326	1,6250	9,7500	397.476	795	0,0075									
bmh-MB	Catarina	1132	17	804	1,7187	29,2184	63.616	127	0,1336	31,67	0,0266	6	98	0,0612	0,0451	0,0000	1,3436	0,0606
bmh-MB	Catarina	1509	6	499	1,6598	9,9590	14.044.756	28.090	0,0002									
bmh-MB	Garrapatas	461	14	777	1,5208	21,2914	290.736	581	0,0241									
bmh-MB	Garrapatas	1509	71	4279	1,5028	106,6969	44.825.922	89.652	0,0008									
bmh-MB	Riofrío	1253	80	4428	1,0841	86,7281	69.893.789	139.788	0,0006									
bmh-MB	Timba	1761	2	99	0,6985	1,3970	15.252.288	30.505	0,0001									
bs-PM	Yotoco	1616	10	545	0,9523	9,5227	3.757.659	7.515	0,0013	7,50	0,0071	4	243	0,0165	0,1118	0,0005	1,0731	0,1200
bs-PM	Vijes	186	3	151	1,8397	5,5192	144.204	288	0,0104									
bs-PM	Vijes	192	2	145	1,1389	2,2778	85.250	171	0,0117									
bs-PM	Vijes	203	15	1274	0,9915	14,8730	1.478.860	2.958	0,0051									
bh-PM	Garrapatas	486	5	356	1,1808	5,9039	367.858	736	0,0068	11,47	0,0932	15	1271	0,0118	0,5849	0,0038	1,4147	0,8275
bh-PM	Garrapatas	1509	7	461	1,4965	10,4755	10.849.993	21.700	0,0003									
bh-PM	Pescador	830	4	200	1,9765	7,9062	213.518	427	0,0094									
bh-PM	Piedras	1274	18	969	1,4967	26,9411	772.183	1.544	0,0117									
bh-PM	Piedras	1283	19	1268	1,0998	20,8958	1.334.234	2.668	0,0071									
bh-PM	Yotoco	1612	22	1198	1,4013	30,8279	2.140.118	4.280	0,0051									
bh-PM	Vijes	193	5	322	1,7405	8,7025	649.728	1.299	0,0038									
bh-PM	Mulaló	126	2	133	0,7341	1,4681	18.901	38	0,0529									
bh-PM	Mulaló	181	15	894	1,3577	20,3649	107.949	216	0,0695									
bh-PM	Yumbo	166	19	965	2,0927	39,7611	3.382.516	6.765	0,0028									
bh-PM	Arroyohondo	779	3	153	0,6550	1,9649	3.566.073	7.132	0,0004									

Zona vida	Cuenca	Fragm	m_i # parc	# indiv.	Prom AB/ frag	AB (m2) Tot / frag	Área sub- segmen (m2)	M_i #par/ frag	f_{2i}	m (media)	f_{2h} (media)	n_i (# frag muest/ estr)	N_i (# frag/ estr)	f_1	W_h	$W_h^2 * v(\hat{y}_h)$	\hat{y}_h	$W_h * \hat{y}_h$
bh-PM	Cali	681	16	1031	1,3257	21,2119	6.952	14	1,1507									
bh-PM	Jamundí	1761	28	1637	1,3083	36,6332	25.975.184	51.950	0,0005									
bh-PM	La Vieja	1646	2	106	1,7024	3,4049	49.552	99	0,0202									
bh-PM	Las Cañas	1643	7	303	0,9820	6,8742	62.442	125	0,0561									
bmh-PM	Cañaveral	1509	39	1565	1,4556	56,7691	3.861.589	7.723	0,0050									
bmh-PM	Catarina	1261	8	511	1,5695	12,5560	1.325.533	2.651	0,0030									
bmh-PM	Catarina	1509	21	1189	1,3857	29,0996	6.639.308	13.279	0,0016									
bmh-PM	Riofrío	1059	7	428	1,8036	12,6252	210.843	422	0,0166	13,14	0,0050	7	209	0,0335	0,0962	0,0002	1,4982	0,1441
bmh-PM	Riofrío	1253	11	664	1,9124	21,0367	6.747.497	13.495	0,0008									
bmh-PM	Claro	1364	2	91	0,6134	1,2269	243.132	486	0,0041									
bmh-PM	Timba	1530	4	273	1,1309	4,5234	484.403	969	0,0041									
bs-T	Mulaló	182	5	282	0,5448	2,7240	33.336	67	0,0750									
bh-T	Garrapatas	1253	39	2219	1,3650	53,2344	2.493.264	4.987	0,0078									
bmh-T	Garrapatas	1253	29	1298	1,1772	34,1395	52.944.344	105.889	0,0003	34,0	0,0040	2	79	0,0253	0,0364	0,000012	1,2849	0,0467

40 2173

Varianza de la media estratificada 0,0104

Error est media estrat 0,1021

Variable de decisión: ÁREA BASAL

NIVEL DE PRECISIÓN:

Media por parcela: 1,46 m2 / parcela

Error de muestreo en términos absolutos: 0,2002 m2 / parcela

Error de muestreo en términos porcentuales: 13,74%; probabilidad del 95%

Con lo cual se cumple con las especificaciones de precisión y confiabilidad, las cuales fueron establecidas en un 15% de error de muestreo con una probabilidad del 95%. [Consultar base de datos del análisis de precisión](#)

1.5.7. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

ESTADÍSTICAS BÁSICAS

A continuación se presentan los resultados del muestreo de un conjunto de estadísticas básicas de las variables estudiadas por zonas de vida.

Estadísticas básicas por zonas de vida

Zona vida	# fragmentos muestreados	# parcelas	# individuos en la muestra	# ind / ha	AB total	AB / ha	# especies
bh-MB	6	84	4.512	1.074	172,90	41,17	163
bmh-MB	5	190	10.886	1.146	253,17	26,65	166
bs-PM	5	31	2.159	1.393	33,91	21,88	85
bh-PM	17	174	10.083	1.159	247,35	28,43	195
bmh-PM	6	92	4.721	1.026	130,95	28,47	141
bs-T	1	5	282	1.128	2,72	10,90	22
bh-T	1	39	2.219	1.138	53,25	27,31	113
bmh-T	1	29	1.298	895	34,20	23,58	104
GENERAL	32	644	36.160	1.123		28,83	

Estadísticas básicas por cuencas y zonas de vida

Cod cc	Cuenca	Zona vida	# Parc	Área Basal (m ²)					
				Mín	Máx	Prom	Desv Est	Coef var	Error est
46	Cañaveral	bmh-PM	39	0,2535	3,6733	1,4575	0,7843	53,8103	0,1256
45	Catarina	bmh-MB	23	0,7642	3,6679	1,7035	0,8092	47,5009	0,1687
		bmh-PM	29	0,5626	2,7534	1,3676	0,6247	45,6747	0,1160
47	Garrapatas	bh-MB	24	0,7293	3,1092	1,5339	0,6260	40,8101	0,1278
		bmh-MB	85	0,2874	3,9018	1,4795	0,7515	50,7966	0,0815
		bh-PM	12	0,8239	1,7416	1,3844	0,2732	19,7306	0,0789
		bh-T	39	0,5326	2,8138	1,3653	0,5022	36,7802	0,0804
		bmh-T	29	0,3784	2,8311	1,1791	0,6946	58,9061	0,1290
37	Pescador	bh-MB	36	0,5907	4,9720	2,5428	1,0298	40,4999	0,1716
		bh-PM	4	1,2482	2,9271	1,9765	0,6978	35,3048	0,3489
34	Riofrío	bmh-MB	80	0,2899	3,3883	1,0855	0,5097	46,9582	0,0570
		bmh-PM	18	0,8527	2,6128	1,5933	0,4909	30,8075	0,1157
32	Piedras	bh-PM	37	0,7967	2,9050	1,2930	0,4229	32,7106	0,0695
26	Yotoco	bs-PM	10	0,1904	1,5392	0,9523	0,4482	47,0664	0,1417
		bh-PM	22	0,5556	3,7298	1,4019	0,9152	65,2856	0,1951
23	Vijes	bs-PM	21	0,5612	2,4947	1,1612	0,4936	42,5107	0,1077
		bh-PM	6	0,8250	2,8234	1,6101	0,7686	47,7377	0,3138
21	Mulaló	bh-PM	17	0,5538	3,6108	1,2843	0,7065	55,0128	0,1714
		bs-T	5	0,2977	1,0049	0,5448	0,2967	54,4648	0,1327
20	Yumbo	bh-PM	19	0,8416	3,2736	2,0928	0,7386	35,2942	0,1695
19	Arroyohondo	bh-PM	15	0,5084	1,5967	1,0811	0,3932	36,3669	0,1015

Cod cc	Cuenca	Zona vida	# Parc	Área Basal (m2)					
				Mín	Máx	Prom	Desv Est	Coef var	Error est
18	Cali	bh-MB	6	0,7056	1,5173	0,9578	0,3199	33,3958	0,1306
		bh-PM	16	0,5495	2,6277	1,3257	0,6396	48,2451	0,1599
16	Lilí-Meléndez-Cañaveralejo	bh-PM	6	1,1447	2,2701	1,6244	0,3981	24,5066	0,1625
14	Jamundí	bh-PM	28	0,6343	2,7617	1,3142	0,5855	44,5492	0,1106
13	Claro	bmh-PM	2	0,4606	0,7838	0,6222	0,2286	36,7349	0,1616
12	Timba	bmh-MB	2	0,5124	0,8845	0,6985	0,2631	37,6683	0,1860
		bmh-PM	4	0,7945	2,0662	1,1309	0,6242	55,1984	0,3121
39	Las Cañas	bh-PM	7	0,3756	1,4525	0,9839	0,3908	39,7216	0,1477
42	La Vieja	bh-PM	3	1,4822	2,6301	2,0117	0,5791	28,7882	0,3344

Cod cc	Cuenca	Zona vida	# Parc	Diametro (promedio) (cm)					
				Mín	Máx	Prom	Desv Est	Coef Var	Error est
46	Cañaveralejo	bmh-PM	39	10,50	28,68	17,74	4,1104	23,1717	0,6582
45	Catarina	bmh-MB	23	9,50	19,83	16,02	2,3882	14,9116	0,4980
		bmh-PM	29	9,32	17,42	14,38	2,0125	13,9978	0,3737
47	Garrapatas	bh-MB	24	11,23	20,08	15,19	2,4827	16,3396	0,5068
		bmh-MB	85	7,87	20,04	14,55	2,4488	16,8311	0,2656
		bh-PM	12	12,08	18,71	14,25	2,0203	14,1800	0,5832
		bh-T	39	10,35	19,98	14,76	2,3994	16,2558	0,3842
		bmh-T	29	9,40	21,65	14,46	3,0813	21,3156	0,5722
37	Pescador	bh-MB	36	12,99	26,63	19,29	2,9398	15,2395	0,4900
		bh-PM	4	16,79	19,32	17,86	1,0651	5,9626	0,5326
34	Riofrío	bmh-MB	80	8,94	22,43	13,84	2,2511	16,2659	0,2517
		bmh-PM	18	12,24	20,60	15,91	2,0736	13,0340	0,4888
32	Piedras	bh-PM	37	11,19	19,32	14,20	2,0633	14,5264	0,3392
26	Yotoco	bs-PM	10	7,56	15,61	12,68	2,4712	19,4882	0,7815
		bh-PM	22	10,44	20,17	14,63	2,6630	18,2030	0,5677
23	Vijes	bs-PM	21	9,31	19,74	12,43	2,8454	22,8901	0,6209
		bh-PM	6	10,65	20,28	14,41	3,6854	25,5792	1,5046
21	Mulaló	bh-PM	17	9,52	18,32	13,46	2,4472	18,1772	0,5935
		bs-T	5	7,61	14,28	10,34	3,0110	29,1165	1,3466
20	Yumbo	bh-PM	19	11,98	24,10	17,85	3,2356	18,1266	0,7423
19	Arroyohondo	bh-PM	15	10,77	17,24	14,13	2,2338	15,8040	0,5768
18	Cali	bh-MB	6	10,54	13,44	12,00	1,1654	9,7138	0,4758
		bh-PM	16	9,89	16,45	13,00	2,0853	16,0442	0,5213
16	Lilí-Meléndez-Cañaveralejo	bh-PM	6	14,42	16,68	15,55	0,8395	5,3993	0,3427
14	Jamundí	bh-PM	28	10,70	18,77	14,27	2,4544	17,1989	0,4638
13	Claro	bmh-PM	2	8,90	14,86	11,88	4,2207	35,5291	2,9845
12	Timba	bmh-MB	2	10,49	11,77	11,13	0,9038	8,1212	0,6391
		bmh-PM	4	11,20	15,01	12,34	1,8070	14,6397	0,9035
39	Las Cañas	bh-PM	7	9,82	15,92	13,80	2,1187	15,3538	0,8008
42	La Vieja	bh-PM	3	16,76	23,68	19,42	3,7322	19,2222	2,1548

Cod cc	Cuenca	Zona vida	# Parc	Altura del fuste (promedio) (m)					
				Mín	Máx	Prom	Desv Est	Coef Var	Error est
46	Cañaveral	bmh-PM	39	9,30	30,53	13,64	4,7995	35,1805	0,7685
45	Catarina	bmh-MB	23	7,75	18,07	12,20	2,6646	21,8464	0,5556
		bmh-PM	29	7,43	13,31	10,25	1,4144	13,7937	0,2627
47	Garrapatas	bh-MB	24	9,53	14,55	11,92	1,6010	13,4340	0,3268
		bmh-MB	85	7,49	15,93	10,59	1,8481	17,4487	0,2005
		bh-PM	12	7,85	13,12	10,25	1,3418	13,0921	0,3874
		bh-T	39	10,21	16,33	12,50	1,2889	10,3141	0,2064
		bmh-T	29	7,36	13,58	10,74	1,3929	12,9725	0,2587
37	Pescador	bh-MB	36	9,81	19,02	13,52	2,2293	16,4929	0,3715
		bh-PM	4	12,07	12,98	12,54	0,3773	3,0090	0,1886
34	Riofrío	bmh-MB	80	8,00	14,61	11,02	1,5983	14,4982	0,1787
		bmh-PM	18	9,51	14,64	12,36	1,4126	11,4307	0,3329
32	Piedras	bh-PM	37	7,99	13,46	10,70	1,4658	13,6958	0,2410
26	Yotoco	bs-PM	10	6,90	12,82	10,09	2,2844	22,6323	0,7224
		bh-PM	22	8,41	14,61	11,20	1,5985	14,2760	0,3408
23	Vijes	bs-PM	21	9,16	14,21	11,60	1,8309	15,7897	0,3995
		bh-PM	6	7,99	14,27	11,28	2,5768	22,8382	1,0520
21	Mulaló	bh-PM	17	8,02	14,07	11,25	1,6663	14,8092	0,4041
		bs-T	5	5,45	13,43	8,67	4,1805	48,2043	1,8696
20	Yumbo	bh-PM	19	7,61	16,84	12,84	2,6107	20,3276	0,5989
19	Arroyohondo	bh-PM	15	9,80	12,63	11,28	1,0669	9,4614	0,2755
18	Cali	bh-MB	6	8,79	12,05	10,44	1,2468	11,9391	0,5090
		bh-PM	16	9,86	12,81	11,16	0,7655	6,8582	0,1914
16	Lilí-Meléndez-Cañaveralejo	bh-PM	6	11,62	14,14	12,58	1,0163	8,0762	0,4149
14	Jamundí	bh-PM	28	8,65	15,84	11,37	1,9675	17,3069	0,3718
13	Claro	bmh-PM	2	8,63	10,64	9,63	1,4192	14,7329	1,0035
12	Timba	bmh-MB	2	10,00	10,70	10,35	0,4933	4,7670	0,3488
		bmh-PM	4	8,34	11,83	9,57	1,6439	17,1757	0,8220
39	Las Cañas	bh-PM	7	8,69	11,54	10,27	1,0243	9,9739	0,3871
42	La Vieja	bh-PM	3	12,30	13,17	12,65	0,4581	3,6205	0,2645

Cod cc	Cuenca	Zona vida	# Parc	Altura total (promedio) (m)					
				Mín	Máx	Prom	Desv Est	Coef Var	Error est
46	Cañaveral	bmh-PM	39	4,86	27,41	9,35	4,9636	53,0852	0,7948
45	Catarina	bmh-MB	23	4,14	12,00	7,37	2,0958	28,4434	0,4370
		bmh-PM	29	3,59	7,86	5,51	0,9652	17,5313	0,1792
47	Garrapatas	bh-MB	24	5,12	9,78	7,53	1,4520	19,2906	0,2964
		bmh-MB	85	3,60	9,74	6,10	1,3996	22,9503	0,1518
		bh-PM	12	4,17	7,60	5,53	0,9871	17,8454	0,2849
		bh-T	39	5,56	9,18	7,48	1,0142	13,5590	0,1624
		bmh-T	29	4,22	8,29	6,37	0,9365	14,7032	0,1739
37	Pescador	bh-MB	36	5,10	11,63	8,20	1,4963	18,2453	0,2494
		bh-PM	4	7,48	7,96	7,77	0,2080	2,6755	0,1040

34	Riofrío	bmh-MB	80	3,99	9,90	6,61	1,1615	17,5698	0,1299
		bmh-PM	18	5,16	9,27	7,08	0,9636	13,6097	0,2271
32	Piedras	bh-PM	37	4,43	8,24	6,12	1,1701	19,1234	0,1924
26	Yotoco	bs-PM	10	2,55	7,30	5,46	1,7865	32,7319	0,5649
		bh-PM	22	4,23	7,84	6,40	0,9644	15,0687	0,2056
23	Vijes	bs-PM	21	4,86	7,92	6,39	1,1229	17,5690	0,2450
		bh-PM	6	4,17	9,36	6,27	2,0151	32,1484	0,8227
21	Mulaló	bh-PM	17	3,79	8,02	6,44	1,2435	19,3186	0,3016
		bs-T	5	2,05	6,81	4,00	2,5564	63,8524	1,1432
20	Yumbo	bh-PM	19	3,98	9,70	7,47	1,7055	22,8285	0,3913
19	Arroyohondo	bh-PM	15	5,74	7,75	6,69	0,6658	9,9529	0,1719
18	Cali	bh-MB	6	4,75	6,42	5,63	0,6658	11,8163	0,2718
		bh-PM	16	5,31	7,19	6,05	0,5105	8,4423	0,1276
16	Lilí-Meléndez-Cañaveralejo	bh-PM	6	6,17	8,04	7,20	0,8773	12,1792	0,3581
14	Jamundí	bh-PM	28	4,84	9,58	6,45	1,3092	20,2958	0,2474
13	Claro	bmh-PM	2	4,47	5,78	5,13	0,9270	18,0741	0,6555
12	Timba	bmh-MB	2	5,04	6,56	5,80	1,0765	18,5705	0,7612
		bmh-PM	4	4,47	6,55	5,22	0,9543	18,2926	0,4772
39	Las Cañas	bh-PM	7	3,97	5,93	4,85	0,8159	16,8347	0,3084
42	La Vieja	bh-PM	3	5,29	7,17	5,98	1,0372	17,3515	0,5988

Cod cc	Cuenca	Zona vida	# Parc	Volumen (total) (m3)					
				Mín	Máx	Prom	Desv Est	Coef Var	Error est
46	Cañaveral	bmh-PM	39	1,16	29,37	9,17	6,6731	72,7532	1,0686
45	Catarina	bmh-MB	23	3,04	33,67	10,32	7,2598	70,3352	1,5138
		bmh-PM	29	1,34	10,90	5,03	2,7710	55,1234	0,5146
47	Garrapatas	bh-MB	24	2,79	19,93	8,99	4,9044	54,5824	1,0011
		bmh-MB	85	1,13	23,03	6,81	4,6915	68,9290	0,5089
		bh-PM	12	2,41	6,80	5,10	1,2179	23,8868	0,3516
		bh-T	39	2,28	16,42	7,18	3,5569	49,5658	0,5696
		bmh-T	29	1,03	21,70	6,20	5,3232	85,8684	0,9885
37	Pescador	bh-MB	36	1,18	19,98	4,83	3,0694	63,5011	0,5116
		bh-PM	4	3,50	13,21	7,73	2,9725	38,4555	1,4862
34	Riofrío	bmh-MB	80	1,70	39,41	17,18	9,8227	57,1768	1,0982
		bmh-PM	18	6,39	19,05	11,61	5,3269	45,8941	1,2556
32	Piedras	bh-PM	37	2,28	20,73	5,91	3,3247	56,2999	0,5466
26	Yotoco	bs-PM	10	0,39	6,45	3,28	2,1657	66,0827	0,6849
		bh-PM	22	1,87	19,16	5,98	4,1420	69,2831	0,8831
23	Vijes	bs-PM	21	1,77	9,55	4,67	2,2939	49,1228	0,5006
		bh-PM	6	2,53	20,65	8,57	7,1150	83,0424	2,9047
21	Mulaló	bh-PM	17	1,81	24,71	5,71	5,2872	92,6234	1,2823
		bs-T	5	0,31	4,26	1,58	1,7644	111,6792	0,7890
20	Yumbo	bh-PM	19	3,44	24,82	13,59	6,6101	48,6265	1,5165
19	Arroyohondo	bh-PM	15	2,03	10,29	5,32	2,7435	51,5602	0,7084
18	Cali	bh-MB	6	2,50	7,15	4,00	1,6826	42,0806	0,6869
		bh-PM	16	1,76	15,48	5,63	3,8665	68,6761	0,9666

Cod cc	Cuenca	Zona vida	# Parc	Volumen (total) (m3)					
				Mín	Máx	Prom	Desv Est	Coef Var	Error est
16	Lilí-Meléndez-Cañaveralejo	bh-PM	6	6,39	18,98	10,58	4,4496	42,0555	1,8165
14	Jamundí	bh-PM	28	1,93	19,69	6,23	4,2426	68,0475	0,8018
13	Claro	bmh-PM	2	1,15	3,13	2,14	1,3975	65,2368	0,9881
12	Timba	bmh-MB	2	2,38	3,66	3,02	0,9049	30,0030	0,6399
		bmh-PM	4	2,63	9,68	4,55	3,4313	75,3696	1,7157
39	Las Cañas	bh-PM	7	5,73	11,00	7,70	2,8746	37,3508	1,0865
42	La Vieja	bh-PM	3	0,88	6,54	3,56	1,8912	53,0957	1,0919

Esta información permite inferir que se trata de bosques de pequeño porte en alturas y diámetros y que, por lo tanto, sus valores de áreas basales y volúmenes son relativamente pequeños. Esta situación corrobora el fuerte nivel de intervención antrópica al que han sido sometidos estos bosques.

Indican, además, que la riqueza e importancia de estos bosques no está en la cantidad de madera que tienen. Esto permite aclarar, con mucho énfasis, que no es adecuado, ni rentable económicamente, ningún enfoque o medida que pretenda plantear la utilización de ellos como bosques productores de maderas comerciales. Su importancia esencial está en su función como sistemas protectores y reguladores del medio ambiente y de los recursos naturales, depositarios todavía de una gran biodiversidad, principalmente en los territorios y lugares circundantes en los cuales se encuentran ubicados.

Este planteamiento es consistentemente verificado en todos los análisis de los resultados obtenidos.

- ✓ Los indicadores de variabilidad del diámetro, el área basal, la altura del fuste, la altura total y el volumen para cada zona de vida, muestran una relativa heterogeneidad o dispersión entre los individuos, pero los errores de muestreo indican que se logró suficiente precisión en la estimación de sus parámetros y en el estudio de su variabilidad.

[Para mayor detalle se pueden consultar las estadísticas básicas por zonas de vida, por cuencas, por fragmentos y por parcela.](#)

ESTRUCTURA TOTAL – FUSTALES (POR CUENCAS Y ZONAS DE VIDA)

El marco general, conceptual y metodológico, del estudio de las estructuras total y horizontal, de la regeneración natural y de la biodiversidad puede consultarse en el siguiente documento: [“Estructura total, estructura horizontal, biodiversidad y regeneración”](#)

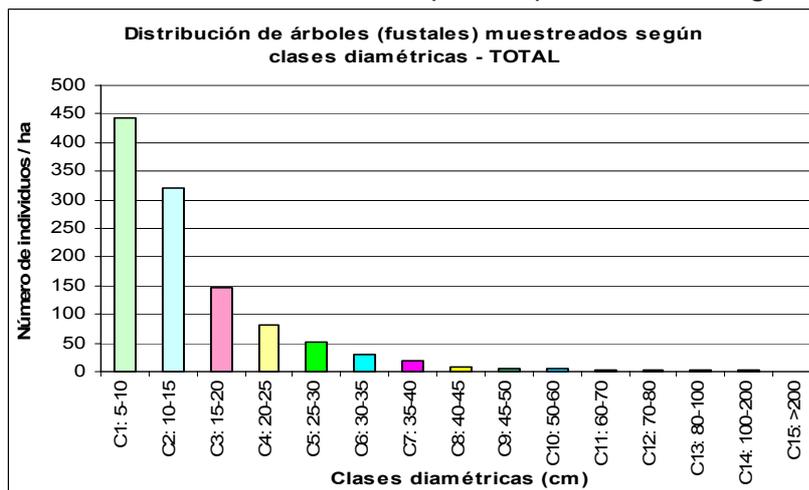
A continuación se presentan los resultados sobre las distribuciones de los individuos o árboles con diámetro superior a 5 centímetros, según la clase diamétrica, la altura del fuste, la altura total, el área basal y el volumen. El estudio y análisis detallado de las tablas y sus gráficas permiten corroborar los planteamientos anteriormente presentados.

Distribución de diámetros

Distribución de árboles (fustales) muestreados según la clase diamétrica

Clases diamétricas (cm)	# indiv	% indiv	Acum # ind	Acum % ind	# ind / ha	Acum # ind / ha
C1: 5-10	14.220	39,33%	14.220	39,33%	442	442
C2: 10-15	10.286	28,45%	24.506	67,77%	319	761
C3: 15-20	4.764	13,17%	29.270	80,95%	148	909
C4: 20-25	2.662	7,36%	31.932	88,31%	83	992
C5: 25-30	1.698	4,70%	33.630	93,00%	53	1044
C6: 30-35	1.002	2,77%	34.632	95,77%	31	1076
C7: 35-40	598	1,65%	35.230	97,43%	19	1094
C8: 40-45	305	0,84%	35.535	98,27%	9	1104
C9: 45-50	174	0,48%	35.709	98,75%	5	1109
C10: 50-60	183	0,51%	35.892	99,26%	6	1115
C11: 60-70	99	0,27%	35.991	99,53%	3	1118
C12: 70-80	67	0,19%	36.058	99,72%	2	1120
C13: 80-100	52	0,14%	36.110	99,86%	2	1121
C14: 100-200	48	0,13%	36.158	99,99%	1	1123
C15: >200	2	0,01%	36.160	100,00%	0	1123
Totales	36.160	100%			1.123	

Gráfica de distribución de árboles (fustales) muestreados según la clase diamétrica



Estadísticas básicas generales – Diámetro / Individuo (cm)

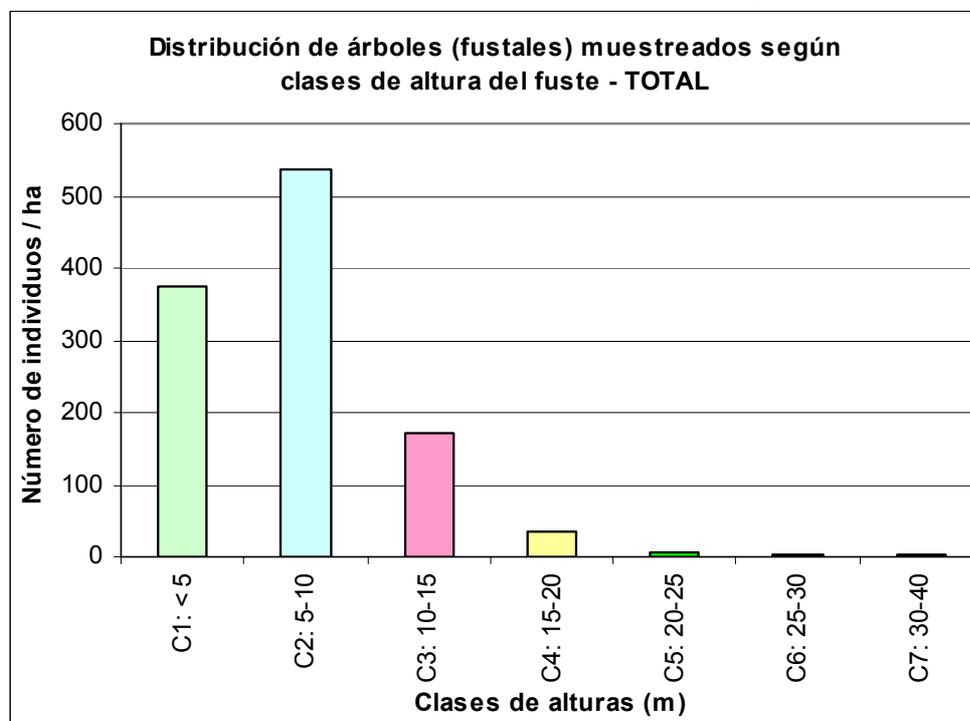
Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Error estándar	Error de muestreo
5,03	305,26	14,60	10,67	0,73	0,06	0,004

Alturas de los fustes

Distribución de árboles (fustales) muestreados según la clase de altura del fuste

Clases de alturas del fuste (m)	# indiv	% indiv	Acum # ind	Acum % ind	# ind / ha	Acum # ind / ha
C1: < 5	12.019	33,24%	12.019	33,24%	373	373
C2: 5-10	17.243	47,69%	29.262	80,92%	535	909
C3: 10-15	5.472	15,13%	34.734	96,06%	170	1079
C4: 15-20	1.130	3,13%	35.864	99,18%	35	1114
C5: 20-25	167	0,46%	36.031	99,64%	5	1119
C6: 25-30	69	0,19%	36.100	99,83%	2	1121
C7: 30-40	60	0,17%	36.160	100,00%	2	1123
Totales	36.160	100%			1.123	

Gráfica de distribución de árboles (fustales) muestreados según la clase de altura del fuste



Estadísticas básicas generales – Altura del fuste / Individuo (m)

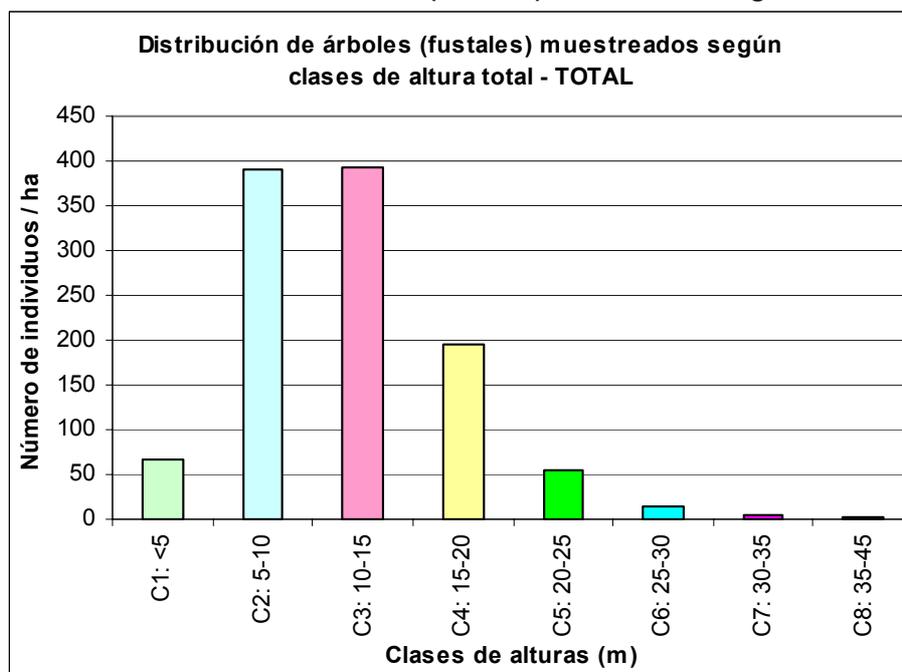
Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Error estándar	Error de muestreo
0,50	38,00	6,62	3,91	0,59	0,02	0,003

Alturas totales

Distribución de árboles (fustales) muestreados según la clase de altura total

Clases de alturas totales (m)	# indiv	% indiv	Acum # ind	Acum % ind	# ind / ha	Acum # ind / ha
C1: <5	2.174	6,01%	2.174	6,01%	68	68
C2: 5-10	12.574	34,77%	14.748	40,79%	390	458
C3: 10-15	12.622	34,91%	27.370	75,69%	392	850
C4: 15-20	6.282	17,37%	33.652	93,06%	195	1045
C5: 20-25	1.788	4,94%	35.440	98,01%	56	1101
C6: 25-30	488	1,35%	35.928	99,36%	15	1116
C7: 30-35	146	0,40%	36.074	99,76%	5	1120
C8: 35-45	86	0,24%	36.160	100,00%	3	1123
Totales	36.160	100%			1.123	

Gráfica de distribución de árboles (fustales) muestreados según la clase de altura total



Estadísticas básicas generales – Altura total / Individuo (m)

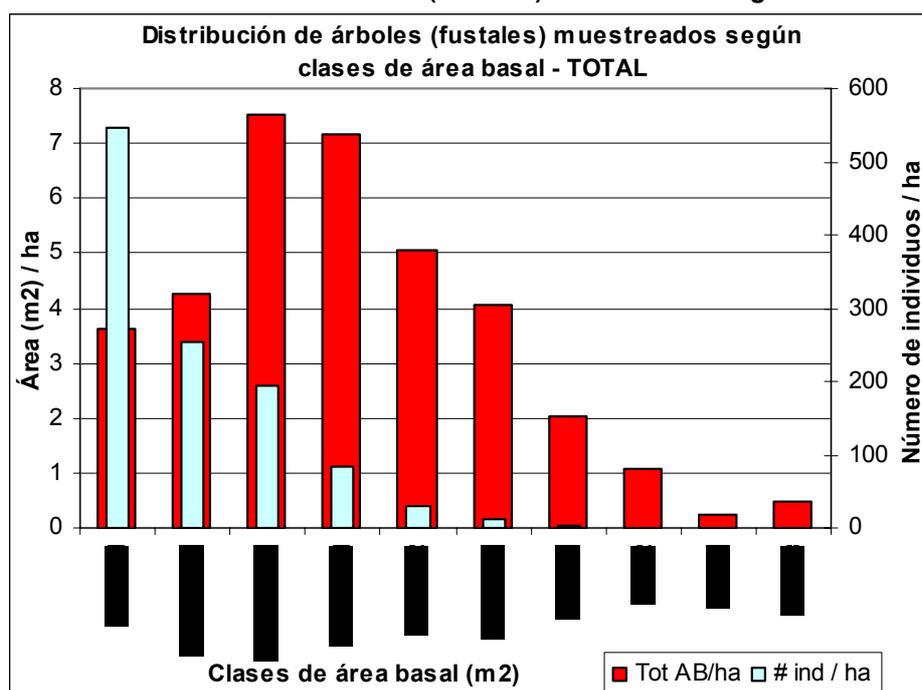
Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar	Coficiente de variación	Error estándar	Error de muestreo
0,5	61,0	11,4	5,22	0,46	0,03	0,002

Áreas basales

Distribución de árboles (fustales) muestreados según la clase de área basal

Clase de área basal (m2)	% indiv	# ind / ha	Acum # ind / ha	Total Área Basal m2 / ha	Acum AB /ha	% tot AB	% acum AB/ha
C1: 0-0,01	48,60%	546	546	4	4	10,19%	10,19%
C2: 0,01-0,02	22,66%	255	800	4	8	12,00%	22,19%
C3: 0,02-0,05	17,33%	195	995	8	15	21,24%	43,44%
C4: 0,05-0,1	7,52%	85	1079	7	23	20,23%	63,66%
C5: 0,1-0,2	2,66%	30	1109	5	28	14,26%	77,92%
C6: 0,2-0,5	0,93%	10	1120	4	32	11,39%	89,31%
C7: 0,5-1	0,21%	2	1122	2	34	5,70%	95,01%
C8: 1-2	0,06%	1	1123	1	35	3,07%	98,08%
C9: 2-3	0,01%	0	1123	0	35	0,62%	98,70%
C10: 3-8	0,01%	0	1123	0	35	1,30%	100%
Totales	100%	1.123		35		100%	

Gráfica de distribución de árboles (fustales) muestreados según la clase de área basal



Estadísticas básicas generales – Área basal / Individuo (m)

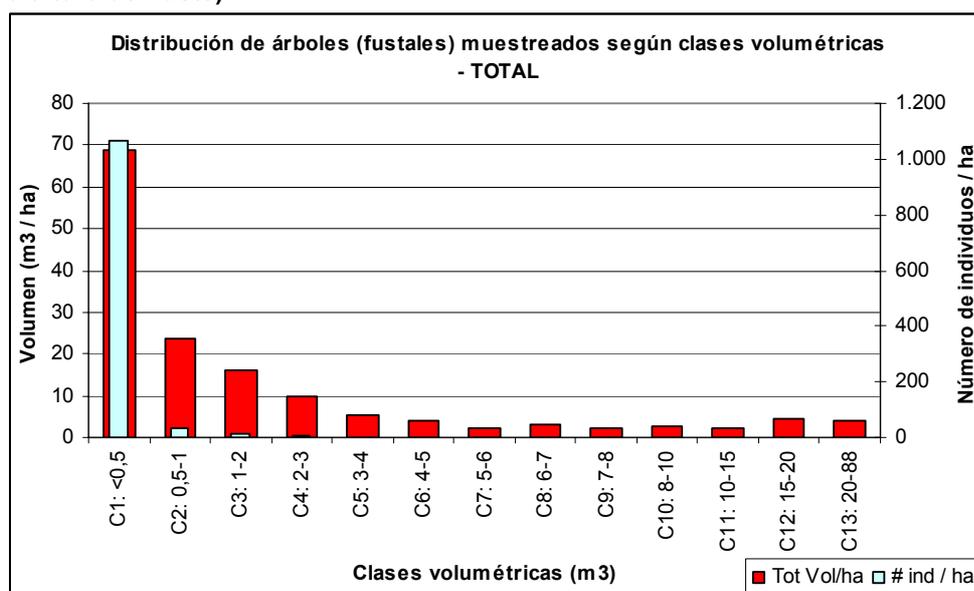
Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Error estándar	Error de muestreo
0,0020	7,3186	0,0257	0,08	3,08	0,0004	0,016

Volumen

Distribución de árboles (fustales) muestreados según la clase volumétrica (calculada con la altura del fuste)

Clases volumétricas (m3)	# indiv	% indiv	Acum # ind	Acum % ind	# ind / ha	Acum # ind / ha	Vol / ha	Acum Vol / ha
C1: <0,5	34.377	95,07%	34.377	95,07%	1.068	1068	69	69
C2: 0,5-1	1.113	3,08%	35.490	98,15%	35	1102	24	92
C3: 1-2	393	1,09%	35.883	99,23%	12	1114	16	109
C4: 2-3	133	0,37%	36.016	99,60%	4	1119	10	118
C5: 3-4	51	0,14%	36.067	99,74%	2	1120	5	124
C6: 4-5	30	0,08%	36.097	99,83%	1	1121	4	128
C7: 5-6	12	0,03%	36.109	99,86%	0	1121	2	130
C8: 6-7	16	0,04%	36.125	99,90%	0	1122	3	133
C9: 7-8	9	0,02%	36.134	99,93%	0	1122	2	135
C10: 8-9	10	0,03%	36.144	99,96%	0	1122	3	138
C11: 10-15	6	0,02%	36.150	99,97%	0	1123	2	141
C12: 15-20	8	0,02%	36.158	99,99%	0	1123	4	145
C13: 20-88	2	0,01%	36.160	100,00%	0	1123	4	149
Totales	36.160	100%			1.123		149	

Gráfica de distribución de árboles (fustales) muestreados según la clase volumétrica (calculada con la altura del fuste)



Estadísticas básicas generales – Volumen / Individuo (m)

Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar	Coficiente de variación	Error estándar	Error de muestreo
0,0006	87,8231	0,1326	0,71	5,37	0,004	0,028

[Consultar la información de clases diamétricas, de alturas del fuste, de alturas totales, de áreas basales y volumétricas, por zonas de vida](#)

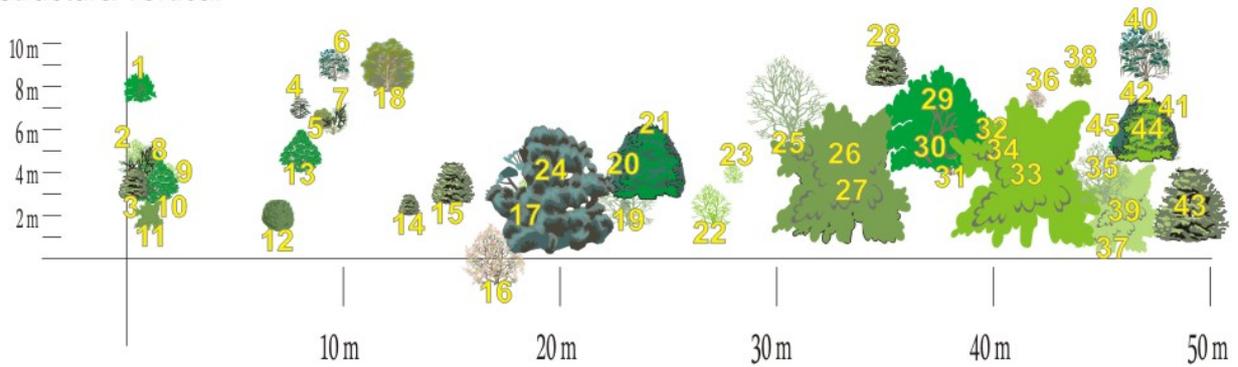
ESTRUCTURA VERTICAL

A continuación se presentan los resultados de los perfiles levantados para cinco parcelas en cinco zonas de vida, con sus diagramas y tablas correspondientes (no se representó la variación del terreno dentro de la parcela).

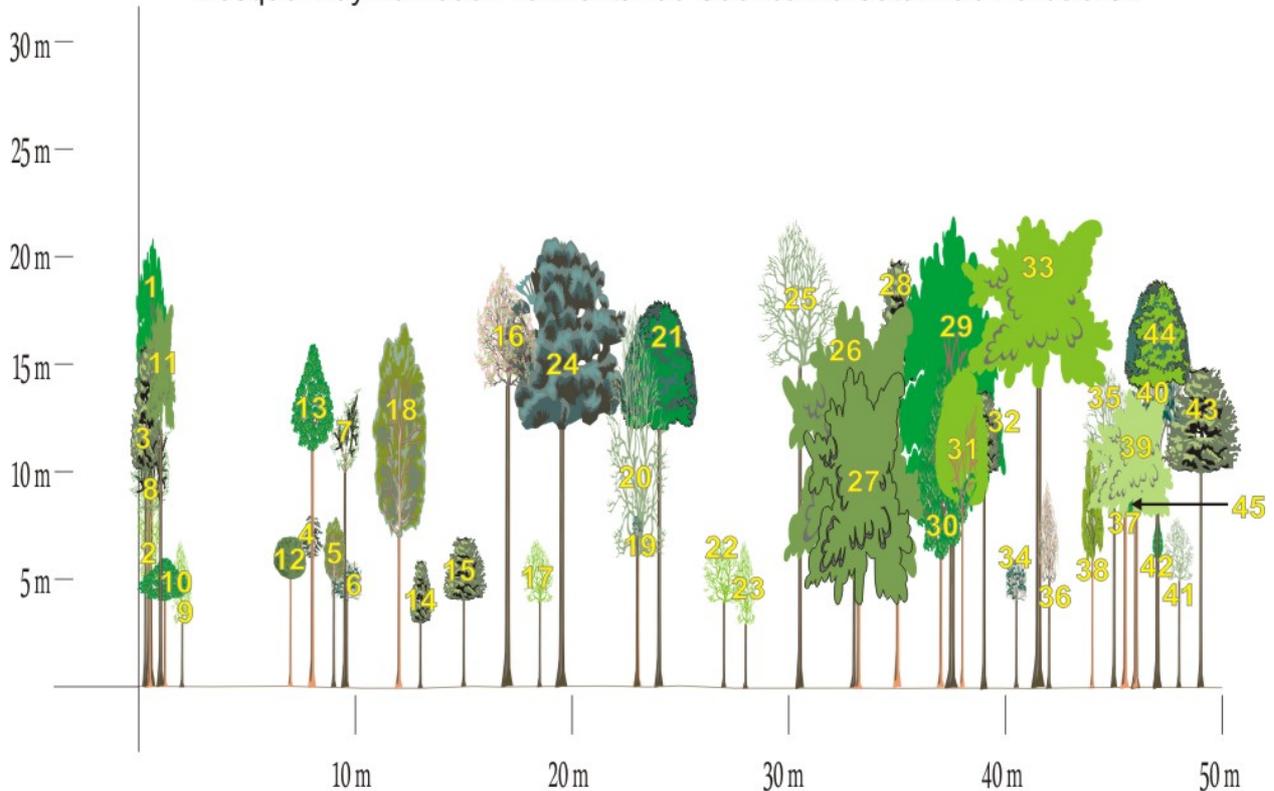
DIAGRAMAS DE PERFIL

Bosque muy húmedo Pre-Montano / Cuenca río Catarina / Parcela 62

Estructura vertical



Bosque muy húmedo Pre-Montano / Cuenca río Catarina / Parcela 62



Bosque muy húmedo Pre-Montano / Cuenca río Catarina / Parcela 62

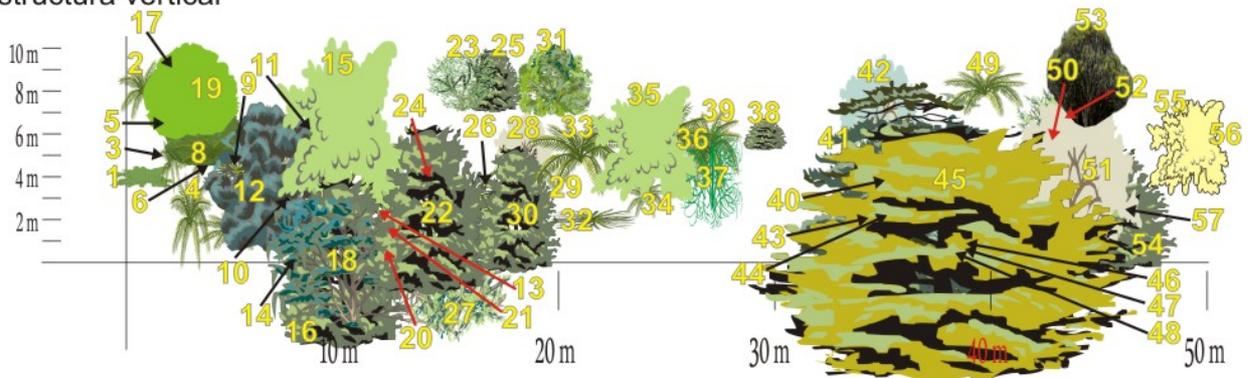
#	Nombre vulgar	Circunf	Alt fust	Alt tot	coord plana x	coord plana y	diam copa x	diam copa y
1	caimito	112,2	14	21	2	0,5	1,5	1,5
2	escobillo	35	5	11	5	0,5	1,2	1,2
3	laurel	32	10	16	6,5	0,3	1,5	1,5
4	tachuelo	20	6	8	3	8	1	1
5	guamo churimo	22,5	5	8	3,5	9	1	1
6	tachuelo	19	4	6	1	9,6	1,5	1,5
7	cinco dedos	46,5	10	14	3,5	9,5	1,5	1,5
8	cinco dedos	22	8	12	5,5	0,5	2	2
9	escobillo	19,8	3	7	6	2	1	1
10	punta de lanza	35	4	6	6,2	1,2	2,5	2,5
11	manzanillo - caspi	56,2	12	18	8	1	1,35	1,35
12	cordoncillo	18	5	7	8	7	1,5	1,5
13	punta de lanza	63	11	16	5	8	2	2
14	laurel	19,4	3	6	7,5	13	1	1
15	laurel	18	4	7	6,5	15	2	2
16	cerezo	115	14	20	9,8	17	3	3
17	escobillo	17	4	7	7	18,5	1,5	1,5
18	guamo churimo	52,7	7	17	1	12	2,5	2,5
19	tachuelo	34	7	8	7,5	23	0,5	0,5
20	palo blanco	73,9	6	18	7	23	3	3
21	chachajo	76	12	18	5,5	24	3,5	3,5
22	escobillo	19,8	4	7	7,5	27	2	2
23	escobillo	21,7	3	7	6	28	1	1
24	caucho negro	125	12	21	6,8	19,5	6	6
25	palo blanco	68,4	15	22	2,5	30,5	4	4
26	manzanillo - caspi	65	5	18	6	33	6,5	6,5
27	manzanillo - caspi	72	4	15	6,8	33,2	5	5
28	laurel piedra	65,7	14	20	1	35	2	2
29	caimito	143,4	8	22	3,5	37,5	5	5
30	punta de lanza	58	6	15	4,5	37	2,5	2,5
31	doncel	18	8	15	4,9	38	2,5	2,5
32	laurel	50,5	10	14	4	39	1,5	1,5
33	arracacho	143,3	14	22	6	41,5	7	7
34	tachuelo	17,5	4	6	4,8	40,5	1	1
35	palo blanco	41	9	15	6	45	3	3
36	cerezo	29,1	5	10	2,5	42	1	1
37	lechudo	78	8	13	8	45,5	3,5	3,5
38	encenillo	19,6	6	12	1,5	44	1	1
39	lechudo	82	8	14	7,3	46	3,5	3,5
40	tachuelo	77,2	10	18	0,5	47	2,5	2,5
41	palo blanco	17,4	5	8	4,7	48	1,5	1,5
42	punta de lanza	17,2	6	8	3	47	0,5	0,5
43	laurel	47	10	15	7,5	49	3,5	3,5
44	cedro	57,5	14	19	4	47	3	3
45	punta de lanza	26,2	8	12	4,5	46	1,5	1,5

Bosque muy húmedo Pre-Montano / Cuenca río Catarina / Parcela 62

Clases de alturas totales (m)	# individuos	% # indiv
C1 : < 5	0	0,00%
C2 : 5 - <10	15	33,33%
C3 : 10 - <15	9	20,00%
C4 : 15 - <20	14	31,11%
C5 : 20 - <25	7	15,56%
C6 : 25 - <30	0	0,00%
Totales	45	100%

Bosque muy húmedo Montano Bajo / Cuenca río Garrapatas / Parcela 173

Estructura vertical



Bosque muy húmedo Montano Bajo / Cuenca río Garrapatas / Parcela 173



Bosque muy húmedo Montano Bajo / Cuenca río Garrapatas / Parcela 173

#	Nombre vulgar	Circunf	Alt fust	Alt tot	coord plana x	coord plana y	diam copa x	diam copa y
1	guácimo	18,9	3	6	6	0,7	1	3
2	palma boba - helecho árboreo	28,7	2	2	2	0,8	3	2,5
3	palma boba - helecho árboreo	18,3	2	2	5,4	2	3	1
4	palma boba - helecho árboreo	28	2	2	8	3	5	2
5	arrayán	22,5	3,5	4,5	4	3,5	3	3,5
6	palma boba - helecho árboreo	18,2	3	3	5	4	2	4
7	arrayán	22,6	4	7	4	3,8	3	3,5
8	palma boba - helecho árboreo	32,1	5	5	8,5	5	2	4
9	palma macana - maquenque	18,1	2,5	2,5	5,4	5,2	1,5	3
10	laurel	30,2	2	9	7,5	7	3	5
11	palma boba - helecho árboreo	28,3	2,5	2,5	4,6	8,3	3	2,5
12	aguacatillo	57,1	5	11	6	6,5	7	6
13	palma macana - maquenque	55,5	8	8	6,9	9,8	3,5	4
14	gavilán	17,9	2	6	9,5	8,5	2	2
15	lechudo	69,3	4	12	3,5	10	8	6
16	laurel carate	84,2	8	12	10	10	8	6
17	gavilán	35,6	2	8	2	2,5	2,5	3
18	culo de fierro	63,4	7	14	10	10,5	6	8
19	medio riñon	57,6	9	16	1,5	3	4,5	4,5
20	palma boba - helecho árboreo	23,4	4	4	9,5	12	1	2
21	laurel	24	3	3	8,5	12	3	1
22	laurel	102,1	12	20	7,5	14	8	6
23	chaquiro	39,5	9	15	1,5	15,5	3	3,5
24	gavilán	18,1	6	8	6	14	1	1
25	laurel	23,8	5	7	1,5	17	3	2,5
26	palma macana - maquenque	37,2	8	8	7	16	3	5
27	niguito	70,2	12	18	10	15	8	6
28	manteco	48,8	7	13	4,75	18,5	3,5	3
29	palma boba - helecho árboreo	29,2	8	8	6	19	3	2
30	laurel	56,3	8	14	7,5	18	6	4
31	dulumoco	70,5	3,5	9	1,5	19,8	3,5	4
32	palma macana - maquenque	30,2	4	4	8	21,5	1	4
33	palma boba - helecho árboreo	34,6	2,5	2,5	5	21	4	5
34	palma boba - helecho árboreo	25,8	2	2	7	24	2	2
35	lechudo	40,4	5	14	4,4	24	5,5	5

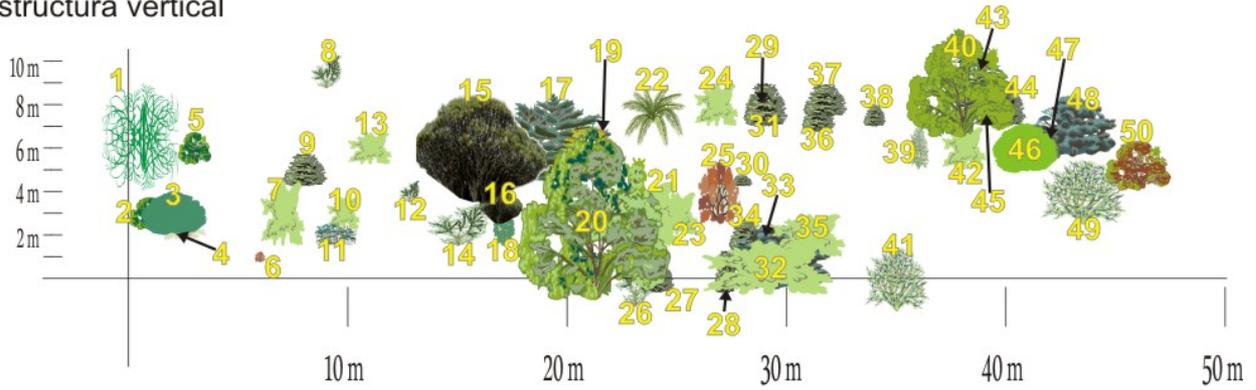
#	Nombre vulgar	Circunf	Alt fust	Alt tot	coord plana x	coord plana y	diam copa x	diam copa y
36	palma boba - helecho árboreo	54,8	4	4	4,7	25	4,5	5
37	yarumo blanco	39,2	8	12	6	27	5	3
38	laurel	21,2	3	6	4	29,5	1,5	2
39	palma boba - helecho árboreo	30,8	7	7	4,7	27	4	3
40	palma macana - maquenque	52,1	12	12	6	35	6	5
41	mediacaro	77	8	15	7,5	36	12	10
42	silvo silvo	23,1	4,5	7	2,5	35	4,5	4
43	laurel	28,9	2	8	7,5	34,5	2	3
44	niguito	34,3	8	11	8	35	1	1
45	laurel amarillo	50,5	10	18	9,5	38	12	18
46	higuerón	53,9	8	15	8,5	38,5	6	8
47	palma boba - helecho árboreo	32	4	4	9,5	38,7	5	3
48	niguito	21,5	5	8	9,5	38,3	3	3
49	palma boba - helecho árboreo	22,8	2	2	2	39,7	2,5	4
50	yarumo	40,2	8	11	6,5	43	4	3
51	manteco	50,9	10	14	5,5	44	8	6
52	niguito	31	4	15	3,5	43,5	4	5
53	drago	57,5	12	18	1,2	44,5	5	4
54	laurel	31,5	5	11	7,5	45	6	7
55	hueso	19,2	8	15	4,6	49	4,5	3,5
56	hueso	30	9	15	4,4	49,5	4	3
57	gavilán	19,7	4	8	7,5	46	2	3

Bosque muy húmedo Montano Bajo / Cuenca río Garrapatas / Parcela 173

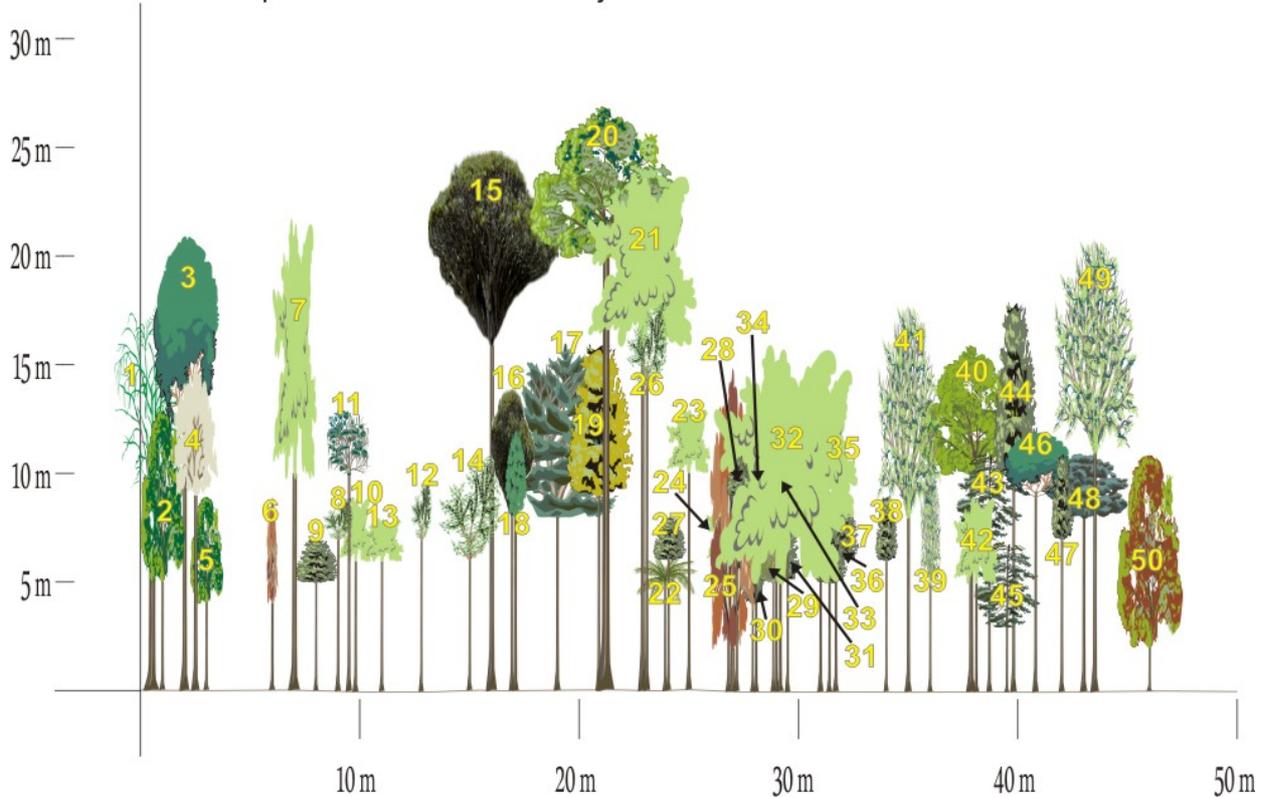
Clases de alturas totales (m)	# individuos	% # indiv
C1 : < 5	15	33,33%
C2 : 5 - <10	18	40,00%
C3 : 10 - <15	13	28,89%
C4 : 15 - <20	10	22,22%
C5 : 20 - <25	1	2,22%
C6 : 25 - <30	0	0,00%
Totales	57	127%

Bosque húmedo Montano Bajo / Cuenca río Pescador / Parcela 286

Estructura vertical



Bosque húmedo Montano Bajo / Cuenca río Pescador / Parcela 286



Bosque húmedo Montano Bajo / Cuenca río Pescador / Parcela 286

#	Nombre vulgar	Circunf	Alt fust	Alt tot	coord plana x	coord plana y	diam copa x	diam copa y
1	yarumo	180,3	8	18	3,5	0,5	5	3,5
2	roble	29,2	5	13	7	1	1,5	2
3	garrapato	87,5	12	21	7	2	2	3
4	montefrío	69,8	9	15	7,5	2,5	1,5	2
5	roble	29,3	4	9	4	3	1,5	1,5

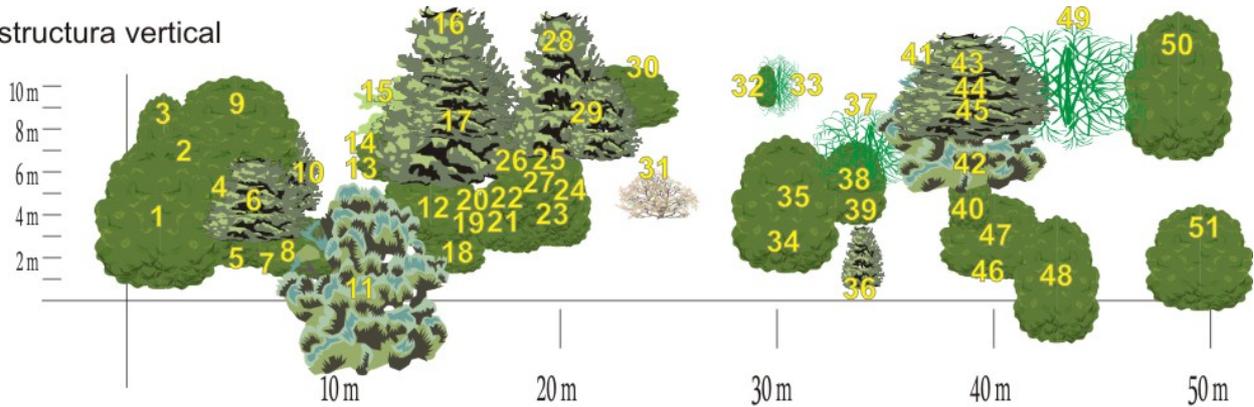
#	Nombre vulgar	Circunf	Alt fust	Alt tot	coord plana x	coord plana y	diam copa x	diam copa y
6	cacao de monte	33	4	9	9	6	0,5	0,5
7	lechudo	117	10	22	7	7	3	2
8	chachajo	30,9	7	9	0,5	9	1,5	1,5
9	laurel turmo	16,8	5	7	5	8	1,5	2
10	lechudo	30,4	6	9	7	9,8	1,5	1,5
11	frijolillo	34	10	13	8	9,5	1	2
12	chachajo	17,4	7	10	6	12,8	1	1
13	lechudo	25,1	6	8	4	11	1,5	2
14	chachajo	25,9	6	11	7,5	15	2	3
15	drago	103,6	16	25	4	16	5	6
16	drago	33,8	8	14	6,5	17	2	2
17	caucho negro	45	8	16	3,5	19	4	6
18	rapabarbo	39,5	8	12	7,5	17	2	1
19	laurel amarillo	35,8	9	16	4	21	2	3
20	costillo	208	20	27	7	21	8	7
21	lechudo	69,5	16	24	7	23	3	5
22	palma boba - helecho árboreo	24,3	5	5	2,5	24	3	3
23	lechudo	35,7	10	13	7	25	2	2
24	lechudo	37,7	6	9	2	27	2	2
25	cacao de monte	98,5	2	15	6	27	3	2
26	chachajo	44,5	14	18	9,8	23	3	2
27	laurel turmo	25,9	6	8	9,9	24	1,5	1,5
28	laurel turmo	24,8	9	11	9,7	27	2	1
29	guamo churimo	18,3	5	7	2	29	1	1,5
30	laurel	17	4	12	5,5	28	0,5	1
31	laurel	34,6	5	9	2	29	2	2
32	lechudo	56,5	5	16	9,5	29	2,5	6
33	aguacatillo	22,4	8	11	9	29,5	3	5
34	laurel	24,2	7	13	8	28	1,5	1,5
35	lechudo	35,6	8	15	8	31	2	3,5
36	laurel peña	29,4	5	8	2,5	31,4	1,5	1,5
37	laurel turmo	38,8	6	9	1,8	31,7	1,5	2
38	laurel	16,9	6	9	2,5	34	1	1
39	niguito	17,7	5	11	4	36	2	1
40	encenillo	80,2	10	16	1	38	5	5
41	niguito	49,6	8	18	10	35	3	3
42	lechudo	30,2	5	9	4	38	2	2
43	macharé	28,2	7	11	1	38,7	2,5	3
44	laurel	37,2	10	18	2	39,8	2	2
45	macharé	17,2	3	7	2,5	39,5	0,5	2
46	garrapato	39	9	12	4	40,8	2,3	3
47	laurel	31,4	7	11	4	42	1	1
48	aguacatillo	49,6	8	11	3	43	2,8	4
49	niguito	69,9	11	21	6	43,5	3	4
50	naranjuelo	24,8	2	11	4,8	46	2,3	3

Bosque húmedo Montano Bajo / Cuenca río Pescador / Parcela 286

Clases de alturas totales (m)	# individuos	% # indiv
C1 : < 5	0	0,00%
C2 : 5 - <10	16	35,56%
C3 : 10 - <15	17	37,78%
C4 : 15 - <20	11	24,44%
C5 : 20 - <25	4	8,89%
C6 : 25 - <30	2	4,44%
Totales	50	111%

Bosque seco Pre-Montano / Cuenca río Yotoco / Parcela 478

Estructura vertical



Bosque seco Pre-Montano / Cuenca río Yotoco / Parcela 478



Bosque seco Pre-Montano / Cuenca río Yotoco / Parcela 478

#	Nombre vulgar	Circunf	Alt fust	Alt tot	coord plana x	coord plana y	diam copa x	diam copa y
1	arrayán	89,7	3	13	6	1,5	7	6
2	arrayán	25,9	3	6	3,5	2,7	3	4
3	arrayán	45,5	2,5	8	3,3	1,7	6	3
4	arrayán	28,9	2	5	5,2	4,8	4	4
5	arrayán	55,5	5	8	5,5	5	6	6
6	laurel	41,2	7	10	5,3	6	4	5
7	arrayán	27,3	2	8	7,5	8	3	4
8	arrayán	25,1	2	8	7,5	8	3	4
9	arrayán	44,9	6	9	2	4,5	5	6
10	laurel	17,7	2	7	4	7,5	4	3
11	higuerón	258,3	4	9	9	10,8	9	8
12	arrayán	55,1	1,7	7	5,5	14	4	5
13	arrayán	25	3	8	3	12,5	2,5	3
14	arrayán	27,9	2,5	8	3	12,5	3	4
15	lechudo	81,9	8	13	1	13	3	5
16	laurel	59,4	6	12	0,5	15	8,5	7
17	laurel	41,4	9	13	0,5	15,5	4	5
18	arrayán	38,6	2,5	6	7,5	15	2,5	3
19	arrayán	22	3	5	5,5	15,5	2	1
20	arrayán	28,8	2	4	6	16	2	2
21	arrayán	26,8	2	4	6	17,5	3,5	3
22	arrayán	24,6	2	5	5,8	18	4	3
23	arrayán	29,5	2	5	5,5	20	4	3
24	arrayán	20,6	2	5	5,5	19,8	4	3
25	arrayán	86,5	3	8	4	19	6	4
26	arrayán	26,2	3	8	4	18,9	4	3
27	arrayán	23,8	3	8	4	18,5	2	3
28	laurel	97,3	4	11	0	20	7	5
29	laurel	49,5	8	14	1,5	22	4	3,5
30	arrayán	57,8	4	7	0,5	22,5	3	6
31	pimiento	32,2	2	8	5	24,5	2,5	4
32	arrayán	16,8	1,5	4	0	29,5	2	1
33	tachuelo	28,9	3	7	0	30	3	2
34	arrayán	51,5	5	10	5,5	30,4	6,5	5
35	arrayán	74,6	3	10	5,5	30,5	4,5	4
36	laurel	40,1	4	13	8	34	3	2
37	tachuelo	49,4	5	12	3	34	4	5
38	arrayán	38,6	3	8	4	33,5	2	3
39	arrayán	25,3	2	6	4,5	33,5	4	3
40	arrayán	23,9	4	6	5	39	3,5	2
41	tachuelo	21,2	2	8	0	38	3	4
42	higuerón	106,7	7	14	1,5	38,5	7	8
43	laurel	86,4	7	16	0	39	2	3
44	laurel	32,5	10	16	0	38,9	5	7
45	laurel	59,2	6	16	0	39	4	7
46	arrayán	29,4	8	10	7,5	40	3	4

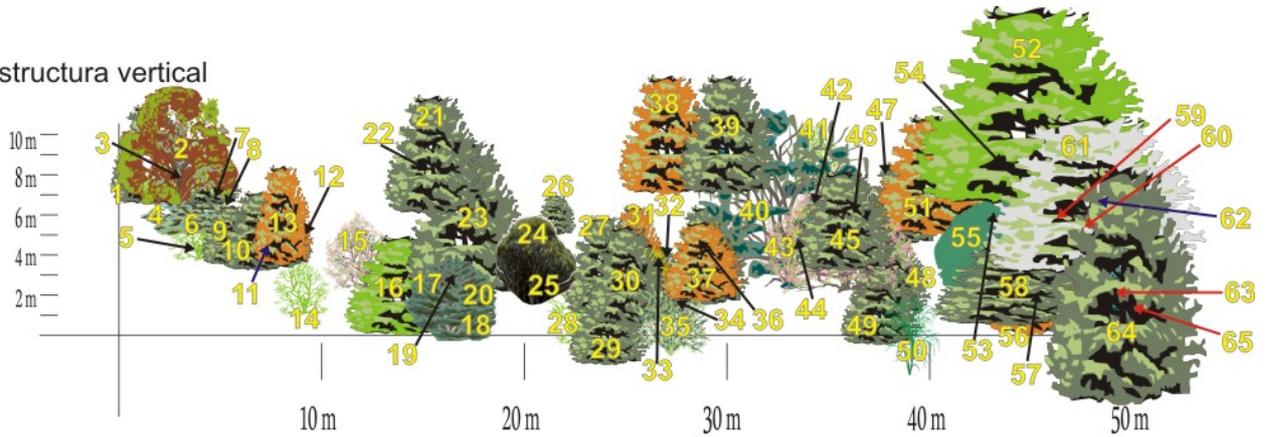
#	Nombre vulgar	Circunf	Alt fust	Alt tot	coord plana x	coord plana y	diam copa x	diam copa y
47	arrayán	27,8	8	10	7	40	4	5
48	arrayán	38,1	5	11	9	43	6	4
49	tachuelo	59,3	8	12	0	43	6	8
50	arrayán	37,3	2	7	0	48,5	7	5
51	arrayán	24,5	6	11	8	49,5	5	5

Bosque seco Pre-Montano / Cuenca río Yotoco / Parcela 478

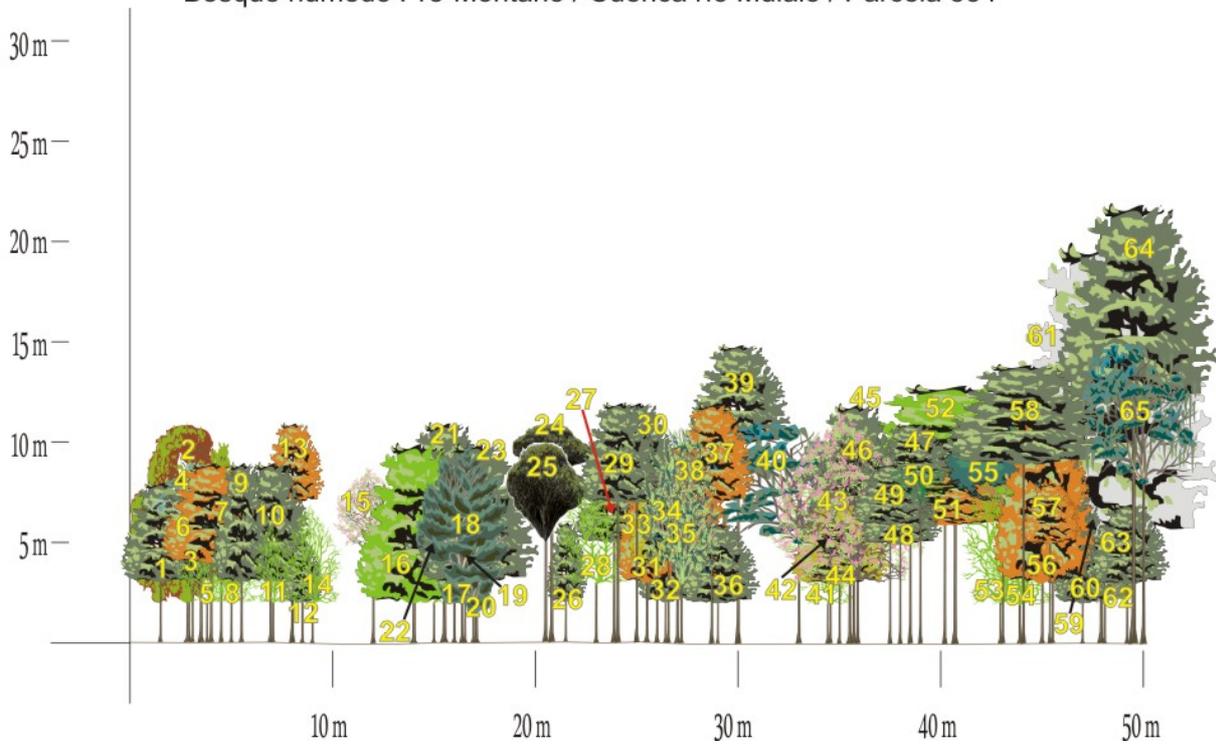
Clases de alturas totales (m)	# individuos	% # indiv
C1 : < 5	3	6,67%
C2 : 5 - <10	28	62,22%
C3 : 10 - <15	17	37,78%
C4 : 15 - <20	3	6,67%
C5 : 20 - <25	0	0,00%
C6 : 25 - <30	0	0,00%
Totales	51	113%

Bosque húmedo Pre-Montano / Cuenca río Mulaló / Parcela 534

Estructura vertical



Bosque húmedo Pre-Montano / Cuenca río Mulaló / Parcela 534



Bosque húmedo Pre-Montano / Cuenca río Mulaló / Parcela 534

#	Nombre vulgar	Circunf	Alt fust	Alt tot	coord plana x	coord plana y	diam copa x	diam copa y
1	laurel	22,1	3	8	1	1,5	5	4
2	culo de hierro	87,7	2	11	0,5	3	6	6
3	laurel	22,2	3	8	2,5	3	2	2
4	higuerón	49,8	5	9	4	3,5	5	5
5	escobillo	16,5	2	5	4,8	3,8	3	3
6	laurel candelo	39,5	4	9	5	4	5	5

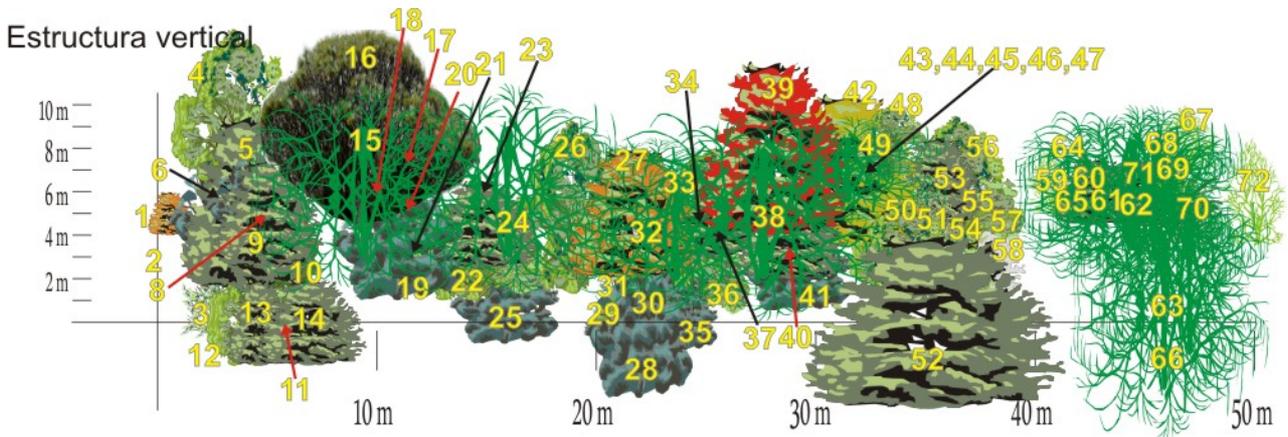
#	Nombre vulgar	Circunf	Alt fust	Alt tot	coord plana x	coord plana y	diam copa x	diam copa y
7	laurel	22,3	5	8	2	4,5	3	3
8	escobillo	20,9	2	5	4,5	5	3	3
9	laurel	30,8	3	9	5	5,5	3	3
10	laurel	32,7	3	9	4,8	7	4	4
11	escobillo	23,5	2	6	5,6	7	2	2
12	laurel	25,1	2	5	5	8,5	3	2
13	laurel candelo	41,4	7	11	4	8	5	3
14	escobillo	19,9	2	7	7,5	9	3	3
15	manzanillo - caspi	31,7	5	9	5,8	12	4	4
16	laurel cordillero	77,5	2	10	7,5	14	5	6
17	gavilán	33,5	2	10	8	16	4	4
18	gavilán	30,7	3	10	8,3	16,4	4	4,5
19	escobillo	19,4	3	6	7	16,5	2	2
20	gavilán	29	1,5	8	8	17	3	2
21	laurel	77,9	4	11	1	15,5	6	5
22	escobillo	18	2	8	0,5	15	3	2
23	laurel	60	3	10	4,2	17	8	6
24	drago	49,3	8	11	6	20,8	4	4
25	drago	47,4	5	10	6,5	20,5	4	4
26	laurel	18,7	2	6	4	21,5	2	2
27	laurel	50	5	9	6,5	24	5	4
28	escobillo	31,4	3	8	8,5	23	4	4
29	laurel	45,4	7	12	9,5	24	4	4
30	laurel	29,7	7	12	7	25	5	4
31	laurel candelo	47,8	3	9	6	25,5	5	3
32	laurel	22,3	2	8	4,5	26,5	3	3
33	laurel amarillo	30,9	4	9	7	26	3	3
34	laurel	19,2	5	9	8	26,5	2	3
35	cariseco	29	3	11	9	27,2	4	4
36	laurel	17,2	2	6	6	29	5	4
37	laurel candelo	30,6	7	12	6,3	28,7	4	4
38	laurel candelo	52,3	3	10	0	27	6	5
39	laurel	47	10	15	0	30	6	5
40	cabuyo - guasco	42,5	5	11	3,2	33	9	9
41	escobillo	17,8	2	6	1	34,5	3	3
42	escobillo	19,3	5	9	3,7	34,5	2	2
43	manzanillo - caspi	57	3	12	5	35,5	6	8
44	laurel amarillo	23	3	7	4,5	35	3	5
45	laurel	47	5	12	4,3	35,7	5	5
46	laurel	35,5	5,5	11	4,2	35,9	4	4
47	laurel	29	8	11	3,5	38,5	4	4
48	laurel	18,1	5	8	7	38	4	4
49	laurel	18,5	6	9	8,5	37,5	4	4
50	cinco dedos	17,9	7	9	10	39	4	3
51	laurel candelo	34,6	6	9	2	40,2	6	6
52	laurel cordillero	65,6	6	13	0	40,7	10	12
53	escobillo	18,3	2	9	4	43	3	4

#	Nombre vulgar	Circunf	Alt fust	Alt tot	coord plana x	coord plana y	diam copa x	diam copa y
54	escobillo	38,5	2	7	2	44	3	4
55	garrapato	21,4	7	11	5,7	43	5	6
56	laurel carate	41	3	12	6	45	8	5
57	laurel carate	17	5	8	6,2	45,4	6	3
58	laurel turmo	29,6	9	14	7,5	44	4	8
59	laurel turmo	25	3	11	5	45,5	5	4
60	laurel	20,3	2	7	4,2	47	3	3
61	laurel blanco	72,8	5	20	3	48	8	11
62	guamo churimo	19,4	2	7	2,5	48	3	3
63	laurel	27,5	3	7	6,8	49,2	5	4
64	laurel	96,5	12	22	7,5	49,5	12	8
65	cabuyo - guasco	52,3	8	15	9,5	50	6	6

Bosque húmedo Pre-Montano / Cuenca río Mulaló / Parcela 534

Clases de alturas totales (m)	# individuos	% # indiv
C1 : < 5	0	0,00%
C2 : 5 - <10	37	82,22%
C3 : 10 - <15	24	53,33%
C4 : 15 - <20	2	4,44%
C5 : 20 - <25	2	4,44%
C6 : 25 - <30	0	0,00%
Totales	65	144%

Bosque húmedo Montano Bajo / Cuenca río Cali / Parcela 556



Bosque húmedo Montano Bajo / Cuenca río Cali / Parcela 556



Bosque húmedo Montano Bajo / Cuenca río Cali / Parcela 556

#	Nombre vulgar	Circunf	Alt fust	Alt tot	coord plana x	coord plana y	diam copa x	diam copa y
1	laurel candelo	22	3	5	5	0,5	2	2
2	aguacatillo	34,2	4,5	7	5	3	6	5
3	niguito	21,2	2,5	6	9	3,5	4	5
4	dulumoco	22,6	2,5	7	0	3,5	7	6

#	Nombre vulgar	Circunf	Alt fust	Alt tot	coord plana x	coord plana y	diam copa x	diam copa y
5	laurel	30,5	5	8	4,5	4	8	6
6	aguacatillo	28,2	4	8	4,5	4,2	4	4
7	laurel candelo	34,5	4	6	4,5	4,4	5	4
8	arrayán	16,6	2	5	5	5	3	3
9	laurel	30,5	4	8	5	5	5	5
10	arrayán	16,5	2,5	5	6,5	5	4	4,5
11	dulumoco	28	4	7	9	4,5	6	4
12	dulumoco	21,3	3	6	9	4,7	6	5
13	laurel	33,5	2	8	10	4,6	4	3
14	laurel	39,5	6	8	10	7	4	5
15	balso	101,3	12	18	4	9	10	10
16	drago	51	7	15	1	9,5	9	10
17	niguito	35,5	3	11	3	10,5	6	4
18	niguito	17,2	3	7	4,5	10,2	3	4
19	aguacatillo	49,8	4,5	12	6	10,9	6	6
20	laurel	17,3	2	7	4,6	11,3	2	2
21	dulumoco	25,4	2,5	7	6,5	14,5	5	6
22	dulumoco	22,6	3	8	6,5	14,7	3	4
23	laurel	36,4	4,5	9	5,5	14,8	4	5
24	balso	112,3	10	18	4	15,5	10	11
25	aguacatillo	29	4	7	9	15,8	4	5
26	dulumoco	35,5	2	9	4,7	19	8	6
27	laurel candelo	56,6	7	15	5	21,5	6	6
28	aguacatillo	38,9	3,5	10	10	21,9	7	5
29	aguacatillo	25,4	2	6	9,8	21,8	3	3
30	aguacatillo	28,4	3	6	10	22	3	3
31	dulumoco	27,6	2,5	6	9	22,5	4	5
32	balso	99,4	14	18	6	23,2	7	10
33	balso	61,2	7	12	3,5	22,2	4	8
34	laurel	24,8	4	9	5	25	4	6
35	aguacatillo	23,5	2	6	8	24	2	3
36	dulumoco	20	2,5	5	7	24,5	6	5
37	dulumoco	28,3	4	9	3,5	25,5	3	5
38	balso	96	14	22	5	27	10	14
39	laurel colorado	79,4	8	16	2	28	8	7
40	laurel	22	3	9	6	29	4	5
41	aguacatillo	22,3	2,5	6	7,5	29	4	5
42	laurel amarillo	23,4	3	6	3	31,5	7	7
43	balso	104	13	20	3	30,9	5	10
44	balso	49,4	9	12	3,2	30,8	5	4
45	balso	76,4	10	13	3,1	31,2	5	4
46	balso	75	10	13	3,2	30,8	6	6
47	balso	67	9	13	3,3	31,3	5	5
48	dulumoco	28	6	8	1	33,5	2	3
49	dulumoco	22,6	4	6	2	33,3	3	2
50	dulumoco	28,4	4	7	6,5	34	4	5
51	niguito	29,8	3	7	5	35	4	3

#	Nombre vulgar	Circunf	Alt fust	Alt tot	coord plana x	coord plana y	diam copa x	diam copa y
52	laurel	89,9	6	18	10	35	8	12
53	laurel	20	2	8	3,5	35,5	4	4
54	dulumoco	25,7	3	9	7	36	4	4
55	dulumoco	25	2,5	4	6,5	36,3	3	2
56	dulumoco	29,5	3	8	2,5	36,5	4	4
57	dulumoco	32,5	5	8	4	36,5	5	6
58	laurel blanco	28,5	2	7	6	37	6	5
59	cordoncillo	16,7	2	5	3,5	40,7	3	2
60	balso	105,7	8	15	4	44	8	10
61	balso	64,5	9	16	4,3	44,5	8	10
62	balso	106,1	8,5	15	4,5	45	9	9
63	balso	140	15	25	9,5	45,5	12	8
64	dulumoco	28,8	4	7	4	43	2	4
65	laurel	43	5	8	4	42,8	3	4
66	balso	95,6	15	20	8,5	46,7	10	8
67	cordoncillo	23,7	3	6	1,5	47	3	3
68	cordoncillo	16,5	3	5	3	46	2	2
69	cordoncillo	18,8	3	5,5	3,5	46,4	3	2
70	palma zancona	22,8	1	5	5	46,5	4	4
71	laurel	20,1	2	4	4	44,5	3	3
72	cordoncillo	16,6	2	6	4	50	5	3

Bosque húmedo Montano Bajo / Cuenca río Cali / Parcela 556

Clases de alturas totales (m)	# individuos	% # indiv
C1 : < 5	2	4,44%
C2 : 5 - <10	48	106,67%
C3 : 10 - <15	8	17,78%
C4 : 15 - <20	10	22,22%
C5 : 20 - <25	3	6,67%
C6 : 25 - <30	1	2,22%
Totales	72	160%

ESTRUCTURA HORIZONTAL

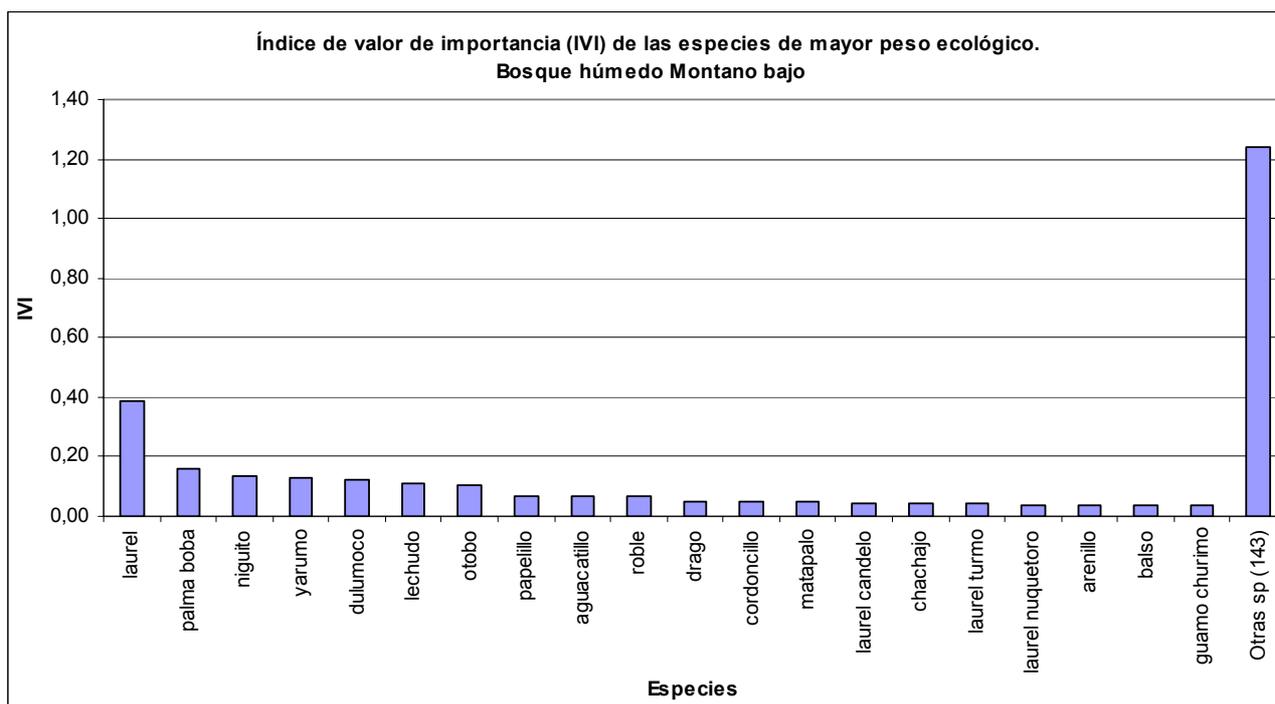
1. Índice de Valor de Importancia (IVI) por zonas de vida

A continuación se presentan las tablas y gráficas de los valores del IVI por zonas de vida. Las siguientes 6 tablas y gráficas presentan las especies, según el valor del IVI, con mayores pesos ecológicos en cada una de las zonas de vida; posteriormente se presenta una tabla resumen que muestra la presencia de las especies en las 6 zonas de vida con sus correspondientes IVIs. Estas tablas permiten comparar las semejanzas de los bosques de la zona de vida estudiados en su composición y estructuras.

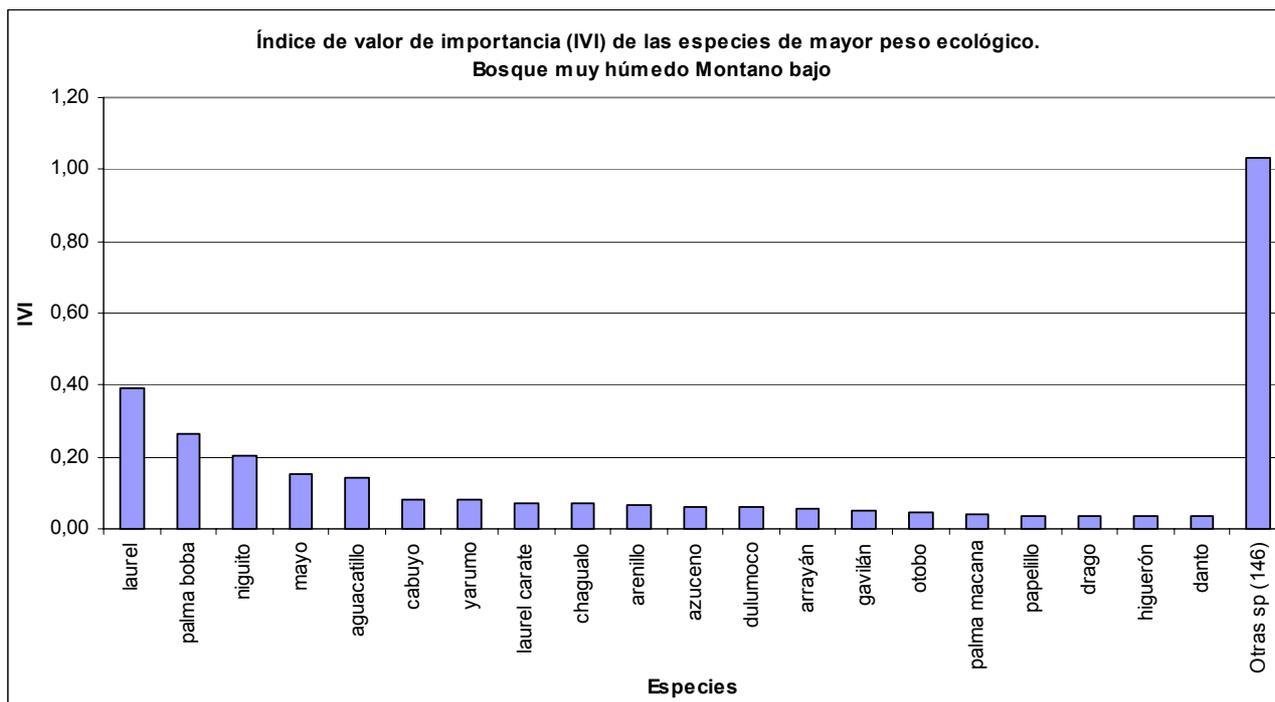
Total de especies 284.

DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES SEGÚN EL IVI

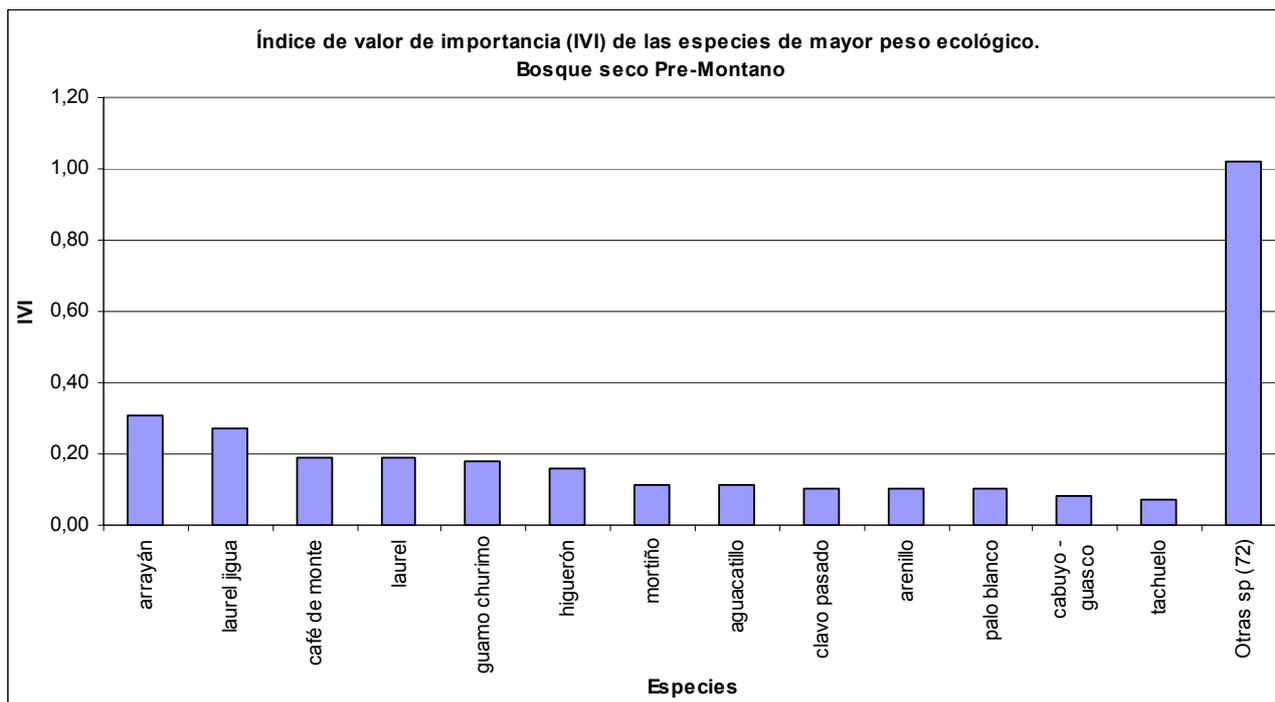
Zona de vida: Bosque húmedo Montano bajo		
Nombre científico	Nombre común	IVI
<i>Ocotea sp.</i>	laurel	0,385
<i>Trichipteris frigida</i>	palma boba	0,161
<i>Miconia spicellata</i>	niguito	0,135
<i>Cecropia garciae</i>	yarumo	0,129
<i>Saurauia aromatica</i>	dulumoco	0,121
<i>Pseudolmedia rigida</i>	lechudo	0,110
<i>Otoba latialata</i>	otobo	0,102
<i>Sp1(NI) Bursera odorata</i>	papelillo	0,066
<i>Ocotea sp.</i>	aguacatillo	0,065
<i>Quercus humboldtii</i>	roble	0,065
<i>Croton sp.</i>	drago	0,050
<i>Piper angustifolium</i>	cordoncillo	0,047
<i>Dendrophthora obliqua</i>	matapalo	0,047
<i>Nectandra sp.</i>	laurel candelo	0,046
<i>Aniba perutilis</i>	chachajo	0,043
<i>Nectandra sp.</i>	laurel turmo	0,041
<i>Nectandra sp.</i>	laurel nuquetoro	0,038
<i>Catostenma digitata</i>	arenillo	0,037
<i>Ochroma pyramidale</i>	balso	0,036
<i>Inga codonantha</i>	guamo churimo	0,035
	Otras sp (143)	1,240



Zona de vida: Bosque muy húmedo Montano bajo		
Nombre científico	Nombre común	IVI
<i>Ocotea sp.</i>	laurel	0,394
<i>Trichipteris frigida</i>	palma boba	0,263
<i>Miconia spicellata</i>	niguito	0,202
<i>Tibouchina lepidota</i>	mayo	0,155
<i>Ocotea sp.</i>	aguacatillo	0,141
<i>Eschweilera sp.</i>	cabuyo	0,080
<i>Cecropia garciae</i>	yarumo	0,079
<i>Nectandra sp.</i>	laurel carate	0,070
<i>Clusia multiflora</i>	chagualo	0,069
<i>Catostenma digitata</i>	arenillo	0,066
<i>Condaminea corymbosa</i>	azuceno	0,059
<i>Saurauia aromatica</i>	dulumoco	0,059
<i>Trichilia goudetiana</i>	arrayán	0,055
<i>Citharexylum sulcatum</i>	gavilán	0,051
<i>Otoba latialata</i>	otobo	0,048
<i>Iriartea deltoidea</i>	palma macana	0,038
<i>Sp1(NI) Bursera odorata</i>	papelillo	0,036
<i>Croton sp.</i>	drago	0,035
<i>Ficus sp.</i>	higuerón	0,034
<i>Croton cupreatus</i>	danto	0,033
	Otras sp (146)	1,032

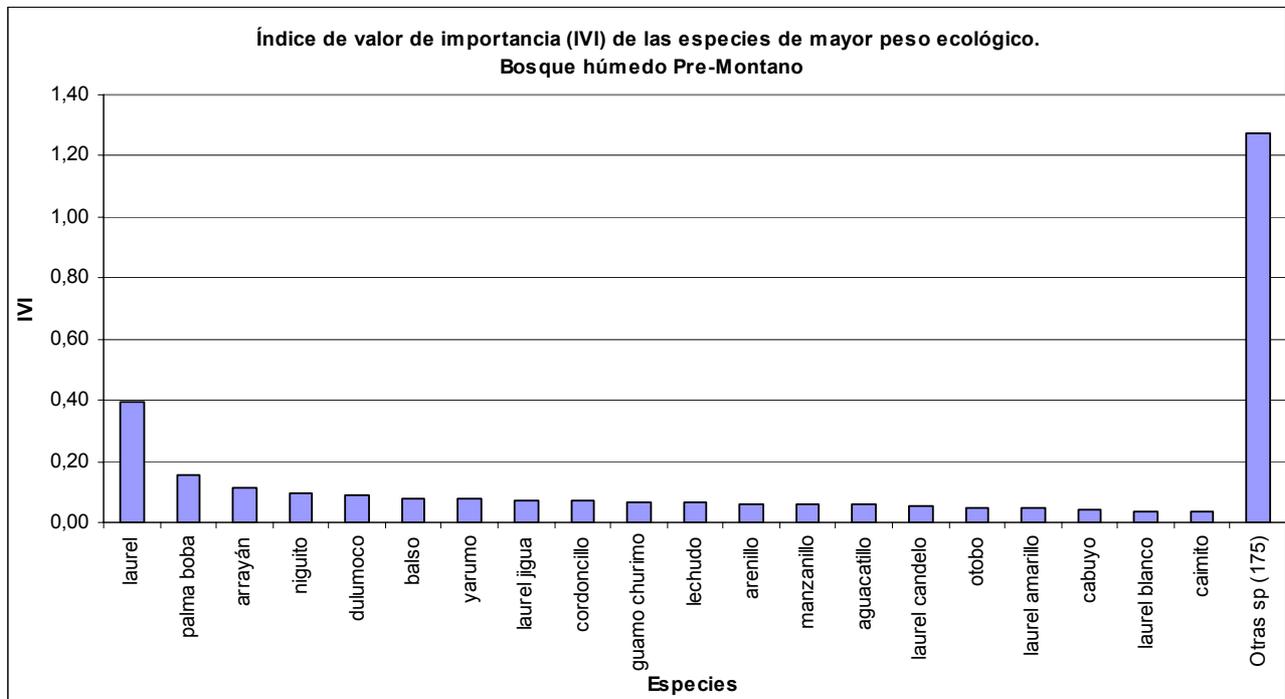


Zona de vida: Bosque seco Pre-Montano		
Nombre científico	Nombre común	IVI
<i>Trichilia goudetiana</i>	arrayán	0,306
<i>Nectandra umbrosa</i>	laurel jigua	0,271
<i>Palicourea angustifolia</i>	café de monte	0,191
<i>Ocotea sp.</i>	laurel	0,188
<i>Inga codonantha</i>	guamo churimo	0,177
<i>Ficus sp.</i>	higuierón	0,158
<i>Hesperomeles sp.</i>	mortiño	0,114
<i>Ocotea sp.</i>	aguacatillo	0,111
<i>Sp3(NI)</i>	clavo pasado	0,104
<i>Catostenma digitata</i>	arenillo	0,104
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	palo blanco	0,102
<i>Eschweilera sp.</i>	cabuyo - guasco	0,081
<i>Solanum ovalifolium</i>	tachuelo	0,070
	Otras sp (72)	1,022



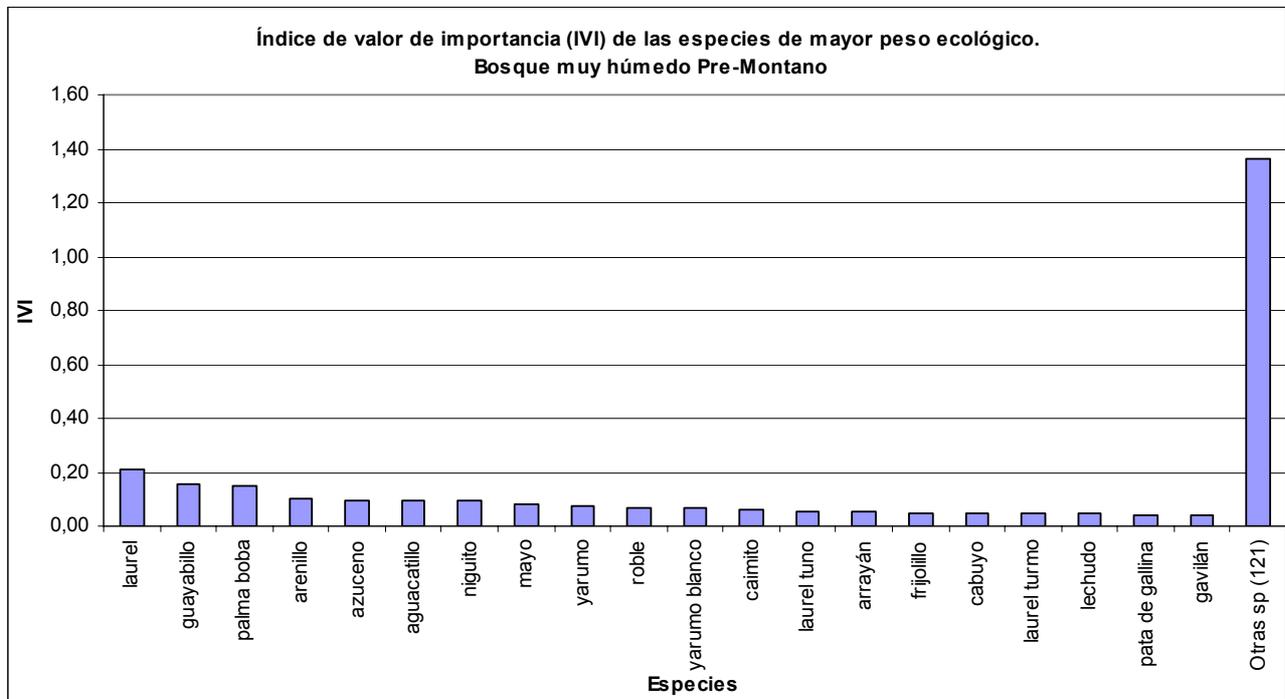
Zona de vida: Bosque húmedo Pre-Montano		
Nombre científico	Nombre común	IVI
<i>Ocotea sp.</i>	laurel	0,397
<i>Trichipteris frigida</i>	palma boba	0,156
<i>Trichilia goudetiana</i>	arrayán	0,112
<i>Miconia spicellata</i>	niguito	0,095
<i>Saurauia aromatica</i>	dulumoco	0,090
<i>Ochroma pyramidale</i>	balso	0,079
<i>Cecropia garciae</i>	yarumo	0,077
<i>Nectandra umbrosa</i>	laurel jigua	0,073
<i>Piper angustifolium</i>	cordoncillo	0,070
<i>Inga codonantha</i>	guamo churimo	0,064
<i>Pseudolmedia rigida</i>	lechudo	0,063
<i>Catostenma digitata</i>	arenillo	0,060
<i>Toxicodendrum striatum</i>	manzanillo	0,060
<i>Ocotea sp.</i>	aguacatillo	0,059
<i>Nectandra sp.</i>	laurel candelo	0,052

<i>Otoba latialata</i>	otobo	0,049
<i>Nectandra sp.</i>	laurel amarillo	0,047
<i>Eschweilera sp.</i>	cabuyo	0,043
<i>Nectandra sp.</i>	laurel blanco	0,038
<i>Manilkara sp.</i>	caimito	0,038
	Otras sp (175)	1,277

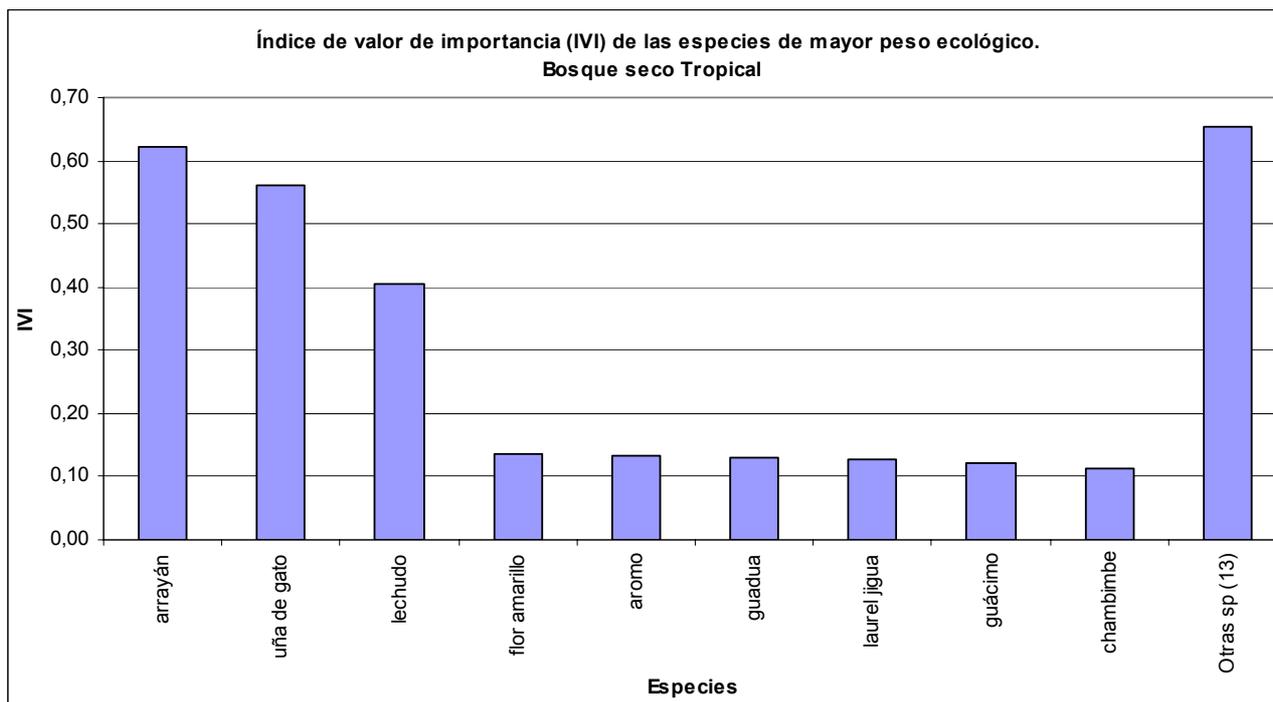


Zona de vida: Bosque muy húmedo Pre-Montano		
Nombre científico	Nombre común	IVI
<i>Ocotea sp.</i>	laurel	0,212
<i>Myrcia sp.</i>	guayabillo	0,153
<i>Trichipteris frigida</i>	palma boba	0,149
<i>Catostenma digitata</i>	arenillo	0,105
<i>Condaminea corymbosa</i>	azuceno	0,096
<i>Ocotea sp.</i>	aguacatillo	0,095
<i>Miconia spicellata</i>	niguito	0,095
<i>Tibouchina lepidota</i>	mayo	0,080
<i>Cecropia garciae</i>	yarumo	0,074
<i>Quercus humboldtii</i>	roble	0,070
<i>Cecropia telealba</i>	yarumo blanco	0,066
<i>Manilkara sp.</i>	caimito	0,062
<i>Axinaea macrophylla</i>	laurel tuno	0,057
<i>Trichilia goudetiana</i>	arrayán	0,054
<i>Dioclea sericea</i>	frijolillo	0,049

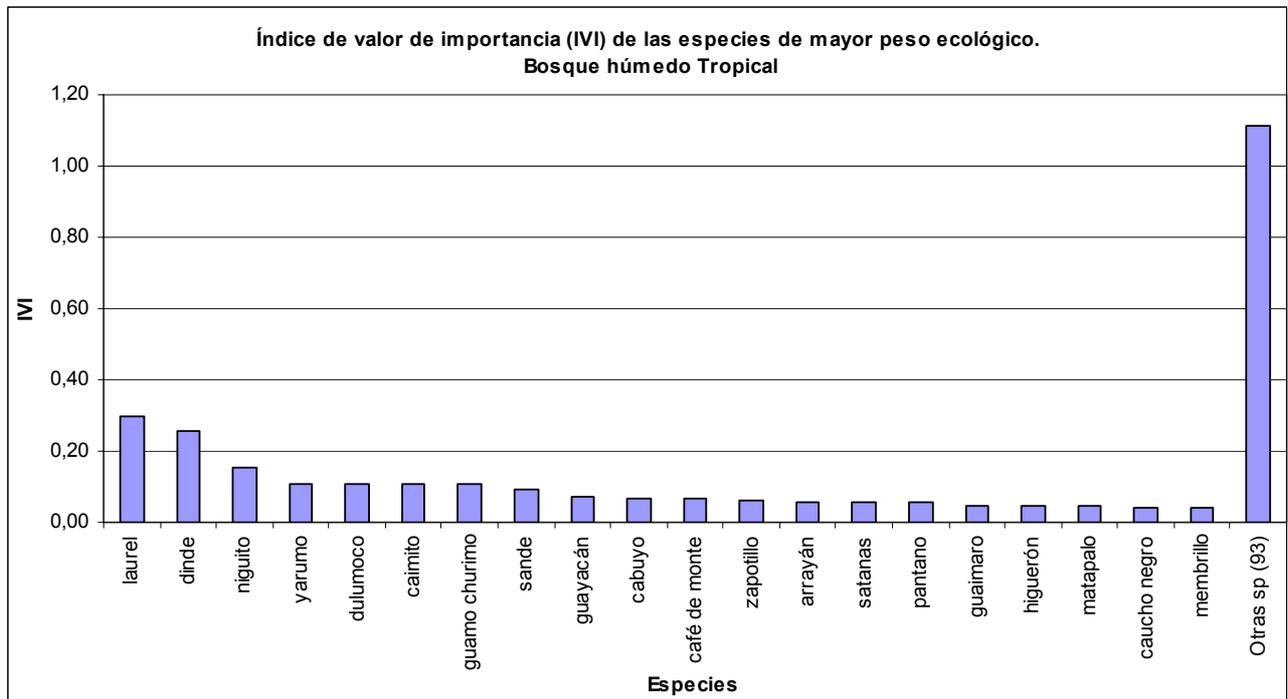
<i>Eschweilera sp.</i>	cabuyo	0,046
<i>Nectandra sp.</i>	laurel turmo	0,046
<i>Pseudolmedia rigida</i>	lechudo	0,045
<i>Oeropanax floribundum</i>	pata de gallina	0,044
<i>Citharexylum sulcatum</i>	gavilán	0,043
	Otras sp (121)	1,359



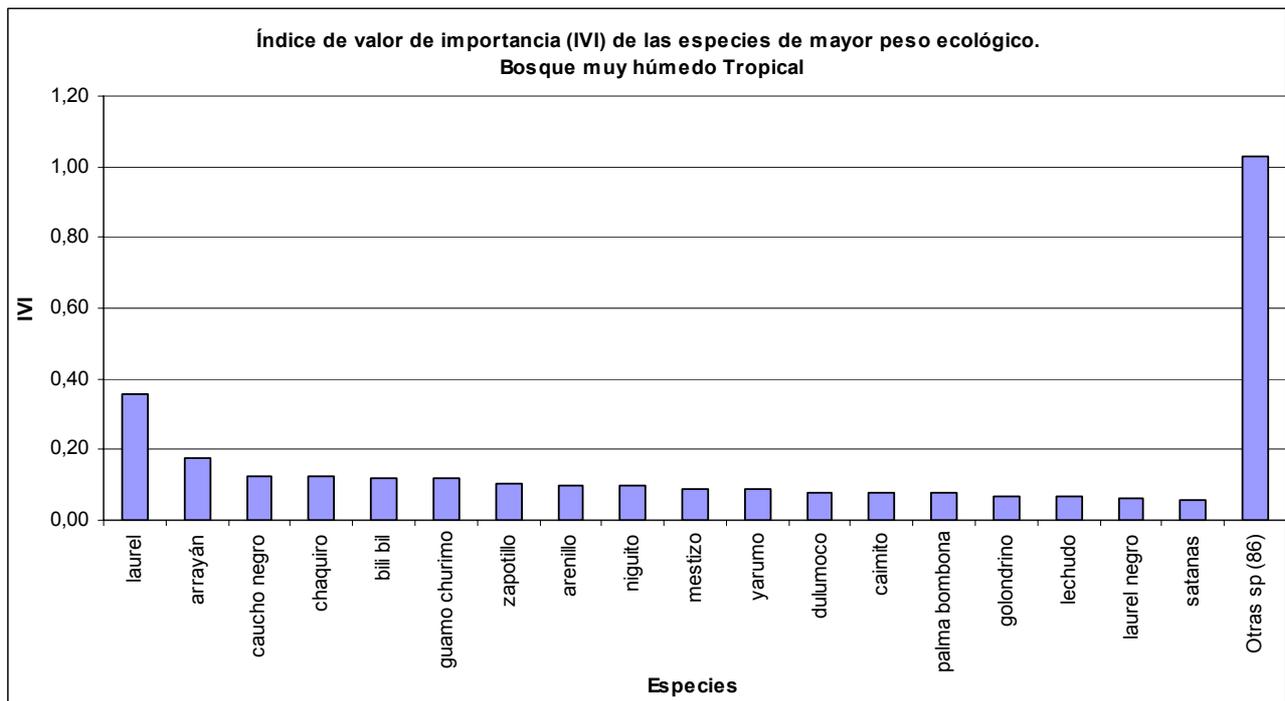
Zona de vida: Bosque seco Tropical		
Nombre científico	Nombre común	IVI
<i>Trichilia goudetiana</i>	arrayán	0,623
<i>Guarea grandifolia</i>	uña de gato	0,561
<i>Pseudolmedia rigida</i>	lechudo	0,404
<i>Tecoma stans</i>	flor amarillo	0,136
<i>Trichantera sp.</i>	aromo	0,132
<i>Guadua angustifolia</i>	guadua	0,129
<i>Nectandra umbrosa</i>	laurel jigua	0,127
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácimo	0,122
<i>Sapindus saponaria</i>	chambimbe	0,111
	Otras sp (13)	0,654



Zona de vida: Bosque húmedo Tropical		
Nombre científico	Nombre común	IVI
<i>Ocotea sp.</i>	laurel	0,300
<i>Clorophora tinctoria</i>	dinde	0,257
<i>Miconia spicellata</i>	niguito	0,152
<i>Cecropia garciae</i>	yarumo	0,110
<i>Saurauia aromatica</i>	dulumoco	0,108
<i>Manilkara sp.</i>	caimito	0,106
<i>Inga codonantha</i>	guamo churimo	0,106
<i>Brosimun utile</i>	sande	0,092
<i>Bulnesia carrapo</i>	guayacán	0,070
<i>Eschweilera sp.</i>	cabuyo	0,067
<i>Palicourea angustifolia</i>	café de monte	0,064
<i>Gloeospermun sp.</i>	zapotillo	0,063
<i>Trichilia goudetiana</i>	arrayán	0,058
<i>Sp2(NI)</i>	satanas	0,056
<i>Hieronyma sp.</i>	pantano	0,056
<i>Brosium alicastrum</i>	guaimaro	0,046
<i>Ficus sp.</i>	higuerón	0,044
<i>Dendrophthora obliqua</i>	matapalo	0,044
<i>Ficus sp.</i>	caucho negro	0,043
<i>Grias haughtii</i>	membrillo	0,043
	Otras sp (93)	1,114



Zona de vida: Bosque muy húmedo Tropical		
Nombre científico	Nombre común	IVI
<i>Ocotea sp.</i>	laurel	0,356
<i>Trichilia goudetiana</i>	arrayán	0,174
<i>Ficus sp.</i>	caucho negro	0,123
<i>Cavendishia sp.</i>	chaquiro	0,122
<i>Guarea sp.</i>	bili bil	0,118
<i>Inga codonantha</i>	guamo churimo	0,117
<i>Gloeospermum sp.</i>	zapotillo	0,105
<i>Catostenma digitata</i>	arenillo	0,098
<i>Miconia spicellata</i>	niguito	0,097
<i>Cupania cinerea</i>	mestizo	0,086
<i>Cecropia garciae</i>	yarumo	0,086
<i>Saurauia aromatica</i>	dulumoco	0,080
<i>Manilkara sp.</i>	caimito	0,077
<i>Dictyocaryum sp.</i>	palma bombona	0,076
<i>Xilopia sp.</i>	golondrino	0,067
<i>Pseudolmedia rigida</i>	lechudo	0,066
<i>Nectandra reticulata</i>	laurel negro	0,065
<i>Sp2(NI)</i>	satanas	0,058
	Otras sp (86)	1,028



VALORES DEL IVI DE ESPECIES SEGÚN SU PRESENCIA EN LAS ZONAS DE VIDA

De las tablas y gráficas anteriores se puede destacar lo siguiente:

- Hay un conjunto de especies constituido por Laurel (*Ocotea sp*), Palma boba (*Trichipteris frigida*) y Niguito (*Miconia spicellata*), que dan una primera característica básica de la composición específica de estos bosques; se encuentran en 7 de las 8 zonas de vida en que se encuentran los bosques con IVIs significativos.
- La naturaleza de estas especies predominantes indica que se trata de bosques secundarios en procesos sucesionales que han sufrido fuertes intervenciones antrópicas, pero que todavía conservan una alta biodiversidad. El Niguito es una especie heliófita temprana y el Laurel una heliófita tardía.
- Las diferencias entre los valores de las IVIs de las especies se deben principalmente a las diferencias entre los rangos de precipitación y su distribución y no tanto por la altitud.
- Se estima que los turnos máximos de las especies tardías bajo estas condiciones pueden ser alrededor de los 45 años y la de las especies tempranas alrededor de los 25 años.
- El conjunto de especies denominadas “otras especies” que reúne a las especies con los menores valores de IVIs, aunque se pueden considerar “raras”, con muy poco peso ecológico cada una de ellas, en conjunto son un elemento esencial de la diversidad de estos ecosistemas, ricos en especies, puesto que en conjunto estas especies tienen el mayor peso ecológico en el bosque (mayor valor de IVI). La intervención disminuye la diversidad, principalmente por los efectos sobre estas especies raras.
- Se pueden considerar similares desde el punto de vista del IVI los bosques de zonas de vida montano bajo (húmedo y muy húmedo), premontano (húmedo y muy húmedo). Distintos de los bosques de zonas de vida premontano seco y seco tropical.
- Estos bosques deben ser considerados de gran valor para la conservación en el neotrópico, se pueden clasificar como GVC3; también pueden ser clasificados como GVC4 y como GVC5.

COEFICIENTE DE MEZCLA (CM) POR ZONAS DE VIDA

Zona de Vida	# fragmentos	# parcelas	# individuos	# ind / ha	# especies	CM
bh-MB	6	84	4.512	1.074	163	0,04
bmh-MB	5	190	10.886	1.146	166	0,02
bs-PM	5	31	2.159	1.393	85	0,04
bh-PM	17	174	10.083	1.159	195	0,02
bmh-PM	6	92	4.721	1.026	141	0,03
bs-T	1	5	282	1.128	22	0,08
bh-T	1	39	2.219	1.138	113	0,05
bmh-T	1	29	1.298	895	104	0,08
TOTAL	42	644	36.160			
GENERAL				1.123	284	

Este indicador proporciona una primera aproximación de la heterogeneidad de los bosques. Los bosques de zonas de vida con mayor CM son más heterogéneos, es decir, contienen un mayor número de especies con relación al número de individuos.

Obsérvese la mayor heterogeneidad del bosque tropical con relación a los bosques premontanos y montanos bajos.

BIODIVERSIDAD – MEDIDAS DE DIVERSIDAD DE ESPECIES

Índices de riqueza de especies: índice de Margalef e índice de Menhinick

Zona de Vida	Margalef Dmg	Menhinick Dmn
bh-MB	19,25	2,43
bmh-MB	17,75	1,59
bs-PM	10,94	1,83
bh-PM	21,04	1,94
bmh-PM	16,55	2,05
bs-T	3,72	1,31
bh-T	14,54	2,40
bmh-T	14,37	2,89

Según los indicadores de Margalef y Menhinick se observa que los bosques con la mayor riqueza de especies corresponden a los bosques húmedos premontanos y húmedos montanos bajos. Pueden después clasificarse el resto de bosques tomando como referencia el anterior. Obsérvese la diferencia con el bosque seco tropical.

Estos valores son similares para los reportados para el bosque alto Andino de la Cordillera Central, pero comparativamente un poco más bajos con los reportados para bosques lluviosos de la Amazonía colombiana.

Índices basados en la abundancia relativa de especies: índice de Shanon (H'), Uniformidad ($E=1/H'$), índice de Simpson (D) e índice de Berger-Parker (d)

Zona de Vida	Shanon (H')	E	Simpson (D)	1/D	Nmáx	Berger-Parker (d)	1/d
bh-MB	3,92	0,77	0,05	22,18	704	0,16	6,41
bmh-MB	3,78	0,74	0,05	19,76	1466	0,13	7,43
bs-PM	3,43	0,77	0,05	18,80	285	0,13	7,58
bh-PM	4,04	0,77	0,04	24,53	1519	0,15	6,64
bmh-PM	4,12	0,83	0,03	36,19	410	0,09	11,51
bs-T	2,14	0,69	0,19	5,25	83	0,29	3,40
bh-T	3,85	0,81	0,04	25,79	285	0,13	7,79
bmh-T	3,69	0,79	0,05	21,71	188	0,14	6,90

Los indicadores de Shanon y de E y los recíprocos de los indicadores de Simpson (1/D) y de Berger – Parker (1/d), corroboran el nivel de heterogeneidad de estos bosques y el nivel escala de la misma entre ellos.

BETADIVERSIDAD

Medidas métricas o de Similitud - Índice de Jaccard (C_j) y Coeficiente de Sorenson (C_s)

	B		C		D		E		F		G		H	
	bmh-MB		bs-PM		bh-PM		bmh-PM		bs-T		bh-T		bmh-T	
	Cj	Cs	Cj	Cs	Cj	Cs	Cj	Cs	Cj	Cs	Cj	Cs	Cj	Cs
A bh-MB	-2,72	3,16	1,14	1,07	-2,46	3,37	-2,25	3,61	0,09	0,16	4,05	1,60	2,63	1,45
B bmh-MB			1,45	1,18	-2,89	3,06	-2,51	3,32	0,10	0,18	3,11	1,51	2,17	1,37
C bs-PM					1,46	1,19	1,42	1,17	0,27	0,43	0,82	0,90	0,98	0,99
D bh-PM							-5,00	2,50	0,09	0,16	3,21	1,52	2,10	1,35
E bmh-PM									0,10	0,19	2,31	1,40	2,22	1,38
F bs-T											0,08	0,15	0,10	0,19
G bh-T													-6,91	2,34

Medidas de Disimilitud

Índice de similitud de Ruzicka (RI)

Porcentaje de remotidud (PR)

Porcentaje de similitud (PS)

Porcentaje de disimilitud (PD)

	B				C				D				E			
	bmh-MB				bs-PM				bh-PM				bmh-PM			
	RI	PR	PS	PD	RI	PR	PS	PD	RI	PR	PS	PD	RI	PR	PS	PD
A bh-MB	39,11	60,89	58,05	41,95	37,88	62,12	66,74	33,26	42,92	57,08	62,87	37,13	50,72	49,28	69,42	30,58
B bmh-MB					34,86	65,14	62,98	37,02	52,89	47,11	71,68	28,32	39,47	60,53	58,95	41,05
C bs-PM									36,03	63,97	62,69	37,31	50,91	49,09	88,05	11,95
D bh-PM													41,45	58,55	63,17	36,83
E bmh-PM																
F bs-T																

De todas maneras se debe tener en cuenta que los resultados de los estudios de regeneración pueden cambiar de manera significativa dependiendo de las épocas en que se hagan las observaciones de campo. Es necesario un seguimiento en este sentido.

Distribución espacial de la regeneración natural - Índice de aglomeración Sachtler (q)

ZV	# parc	Promedios (y)			Varianza (s ²)			q (s ² /y)		
		R	U	E	R	U	E	R	U	E
bh-MB	3	6,8	6,5	2,3	107,3	111,4	3,0	15,8	17,0	1,3
bmh-MB	2	5,6	4,7	2,0	112,8	61,0	0,0	20,2	13,1	0,0
bs-PM	1	11,9	5,1	9,0	339,9	52,3	127,0	28,6	10,3	14,1
bh-PM	7	6,5	5,8	3,2	124,8	61,4	19,4	19,2	10,6	6,1
bmh-PM	3	10,1	8,5	1,8	259,6	114,3	1,7	25,6	13,4	0,9

El Índice de Aglomeración Espacial para los individuos establecidos (categoría E) indican que los bosques húmedos montanos bajos y muy húmedos premontanos presentan distribuciones de las especies con mayor tendencia a la aleatoriedad de los individuos establecidos que en los otros bosques.

En los bosques secos premontanos y húmedos premontanos la tendencia es hacia una distribución más aglomerada (una mayor heterogeneidad)

1.5.8 BOTÁNICA [\(ver fotografías de muestras botánicas\)](#)

#	nombre común	nombre científico	familia	# ind
1	acacia amarilla	<i>Senna punnata</i>	CAESALPINACEAE	3
2	aceite maría - barcino	<i>Callophylum sp.</i>	CLUSIACEAE	114
3	achote	<i>Caryocar amygdaliferum</i>	CARYOCARACEAE	8
4	aguacate	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	5
5	aguacatillo	<i>Ocotea sp.</i>	LAURACEAE	977
6	aguadillo	<i>Meliosma arenosa</i>	SABIACEAE	86
7	ají de monte	<i>Drimys sp.</i>	WINTERACEAE	7
8	algarrobo	<i>Prosopis juliflora</i>	MIMOSACEAE	1
9	algodoncillo	<i>Brunellia espinalii</i>	BRUNELLIACEAE	31
10	aliso	<i>Alnus acuminata</i>	BETULACEAE	27
11	almendro	<i>Terminalia sp.</i>	COMBRETACEAE	1
12	amargo	<i>Guatteria sp.</i>	ANNONACEAE	1
13	amarillo	<i>Nectandra lineata</i>	BURSERACEAE	72
14	anime	<i>Protium nervosum</i>	BURSERACEAE	29
15	anime blanco	<i>Dacryodes colombianum</i>	BURSERACEAE	3
16	anón de monte	<i>Rollinia amazonica</i>	ANNONACEAE	24
17	arboloco	<i>Polymnia pyramidalis</i>	RUBIACEAE	63
18	arenillo	<i>Catostenma digitata</i>	MALVACEAE	567
19	arenillo amarillo	<i>Catostenma sp.</i>	MALVACEAE	7
20	arenillo blanco	<i>Catostenma sp.</i>	MALVACEAE	7
21	arenillo caoba	<i>Catostenma sp.</i>	MALVACEAE	3
22	arenillo colorado	<i>Catostenma sp.</i>	MALVACEAE	1
23	aromo	<i>Trichantera sp.</i>	ACANTHACEAE	9
24	arracacho	<i>Phytolacca arborea</i>	PHYTOLACCACEAE	46
25	arrayán	<i>Trichilia goudetiana</i>	MELIACEAE	1302
26	avinge	<i>Chlorophora tinctoria</i>	MORACEAE	7
27	azuceno	<i>Condaminea corymbosa</i>	RUBIACEAE	565
28	balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	BOMBACACEAE	330
29	bili bil	<i>Guarea sp.</i>	MELIACEAE	39
30	brevio de monte	<i>Ficus carica</i>	CLUSIACEAE	6
31	burilico	<i>Xylopia ligustrifolia</i>	ANNONACEAE	7
32	cabo de hacha	<i>Viburnum pichinchense</i>	CAPRIFOLIACEAE	38
33	cabuyo - guasco	<i>Eschweilera sp.</i>	LECYTHIDACEAE	609
34	cacao de monte	<i>Pachira acuatica</i>	BOMBACACEAE	51
35	cacho de venado	<i>Xylosma sp.</i>	FLACOURTIACEAE	2
36	cadillo	<i>Echiranthos sp.</i>	AMARANTHACEAE	9
37	café de monte	<i>Palicourea angustifolia</i>	RUBIACEAE	405
38	caimito	<i>Manilkara sp.</i>	SAPOTACEAE	391
39	caimito trapichero	<i>Lucuma sp.</i>	SAPOTACEAE	1
40	caimo pelón	<i>Pouteria sp.</i>	SAPOTACEAE	2
41	caimo popa	<i>Pouteria sp.</i>	SAPOTACEAE	7
42	camajón duro	<i>Sterculia sp.</i>	STERCULIACEAE	4
43	camargo	<i>Verbesina aff. nudipes</i>	ASTERACEAE	169
44	campano	<i>Vallea sp.</i>	ELAEOCARPACEAE	21
45	candelo	<i>Lozania mutisiana Schult.</i>	LACISTEMATACEAE	1
46	canelo	<i>Drymis winteri</i>	WINTERACEAE	4

#	nombre común	nombre científico	familia	# ind
47	caracolí	<i>Anacardium excelsum</i>	ANACARDIACEAE	51
48	caraña	<i>Bravaisia integerrima</i>	ACANTHACEAE	77
49	carbonero - carbón	<i>Licania sp.</i>	CHRYSOBALANACEAE	55
50	cargadero	<i>Guatteria sp.</i>	ANNONACEAE	6
51	carinegro	<i>Hirtella americana</i>	CHRYSOBALANACEAE	1
52	cariseco	<i>Billia columbiana</i>	HIPPOCASTANACEAE	127
53	carra	<i>Huberodendrum sp.</i>	BOMBACACEAE	7
54	carrillo	<i>Olyra latifolia</i>	POACEAE	4
55	cartaqueño	<i>Guarea cartaguenya</i>	MELIACEAE	8
56	casajero	<i>Qualea sp.</i>	VOCHYSIACEAE	4
57	cascarillo	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	RUBIACEAE	115
58	caucho	<i>Ficus sp.</i>	CLUSIACEAE	1
59	caucho negro	<i>Ficus sp.</i>	CLUSIACEAE	105
60	cedrillo	<i>Ruagea hirsuta</i>	MELIACEAE	24
61	cedro	<i>Cedrela sp.</i>	MELIACEAE	125
62	cedro cebollo	<i>Cedrela montana</i>	MELIACEAE	8
63	cedrón	<i>Simaba cedron</i>	SIMARRUBACEAE	19
64	ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	BOMBACACEAE	29
65	ceiba espinosa	<i>Ceiba sp.</i>	BOMBACACEAE	2
66	cerezo	<i>Freziera nervosa</i>	THEACEAE	206
67	chachajillo	<i>Aniba sp.</i>	LAURACEAE	8
68	chachajo	<i>Aniba perutilis</i>	LAURACEAE	154
69	chagualo	<i>Clusia multiflora</i>	CLUSIACEAE	501
70	chalde	<i>Guarea polymera</i>	MELIACEAE	4
71	chambimbe	<i>Sapindus saponaria</i>	SAPINDACEAE	17
72	chanul	<i>Humiriastrum procerum</i>	HUMIRIACEAE	2
73	chaquiro	<i>Cavendishia sp.</i>	ERICACEAE	136
74	chilco	<i>Baccharis chilco</i>	ASTERACEAE	52
75	chiminango	<i>Pithecellobium dulce</i>	MIMOSACEAE	13
76	chirimoyo	<i>Annona sp.</i>	ANNONACEAE	17
77	chirriador	<i>Mutingia calabura</i>	ELAEOCARPACEAE	2
78	chocho	<i>Ormosia sp.</i>	FABACEAE	109
79	cinco dedos - cheflera - mano de oso - mano de león	<i>Oreopanax floribundum</i>	ARALIACEAE	275
80	ciprés	<i>Cupressus sp.</i>	CUPRESSACEAE	1
81	clavo pasado	<i>Sp3(NI)</i>		80
82	cordoncillo	<i>Piper angustifolium</i>	PIPERACEAE	601
83	coronillo	<i>Bellucia pentamera</i>	MELASTOMATACEAE	8
84	costillo	<i>Hygrophila guianensis</i>	ACANTHACEAE	46
85	crotón	<i>Croton sp.</i>	EUPHORBIACEAE	24
86	cuangare	<i>Otoba sp.</i>	MYRISTICACEAE	15
87	cuasia	<i>Cuassia amara</i>	SIMAROUBACEAE	3
88	cucharo	<i>Rapanea guianensis</i>	MYRSINACEAE	70
89	cuerinegro	<i>Guatteria sp.</i>	ANNONACEAE	61
90	culo de fierro	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	APOCYNACEAE	17
91	damagua	<i>Poulsenia armata</i>	MORACEAE	2
92	danto - guacamayo	<i>Croton cupreatus</i>	EUPHORBIACEAE	344
93	dinde	<i>Clorophora tinctoria</i>	MORACEAE	207

#	nombre común	nombre científico	familia	# ind
94	doncel	<i>Zanthoxylum verrucosa</i>	ANACARDIACEAE	75
95	dormilón	<i>Pentaclethra macroloba</i>	MIMOSACEAE	2
96	drago	<i>Croton sp.</i>	EUPHORBIACEAE	355
97	dulumoco	<i>Saurauia aromatica</i>	ACTINIDIACEAE	1076
98	encenillo	<i>Weinmannia sp.</i>	CUNONIACEAE	141
99	escobillo	<i>Cupania sp.</i>	SAPINDACEAE	301
100	escobo	<i>Cupania sp.</i>	SAPINDACEAE	1
101	espina mono	<i>Berberis verticillata</i>	BERBERIDACEAE	28
102	estoraque	<i>Styrax vidualianus</i>	STYRACACEAE	33
103	fiambre	<i>Roupala pachigoda</i>	PROTEACEAE	37
104	flor amarillo	<i>Tecoma stans</i>	BIGNONIACEAE	16
105	fresno	<i>Tecoma stans var stans</i>	BIGNONIACEAE	67
106	frijolillo	<i>Dioclea sericea</i>	FABACEAE	112
107	gallinazo	<i>Schizolobium parahyba</i>	FABACEAE	87
108	gargantillo	<i>Alchornea sp.</i>	EUPHORBIACEAE	2
109	garrapato	<i>Lonchocarpus sericeus</i>	FABACEAE	103
110	gasolino	<i>Sp4(NI)</i>		32
111	gavilán	<i>Citharexylum sulcatum</i>	VERBENACEAE	535
112	golondrino	<i>Xilopia sp.</i>	ANNONACEAE	36
113	granadillo	<i>Hedyosmum scabrum</i>	CHLORANTHACEAE	40
114	guacharaco	<i>Cupania sp.</i>	SAPINDACEAE	43
115	guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	STERCULIACEAE	189
116	guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	POACEAE	27
117	guaimaro	<i>Brosium alicastrum</i>	MORACEAE	102
118	gualanday	<i>Jacaranda caucana</i>	BIGNONIACEAE	12
119	guamillo	<i>Inga sp.</i>	MIMOSACEAE	4
120	guamo blanco	<i>Inga sp.</i>	MIMOSACEAE	11
121	guamo cafeto	<i>Inga sp.</i>	MIMOSACEAE	3
122	guamo candelo	<i>Inga sp.</i>	MIMOSACEAE	2
123	guamo churimo	<i>Inga codonantha</i>	MIMOSACEAE	671
124	guamo de montaña	<i>Inga sp.</i>	MIMOSACEAE	38
125	guamo macheto	<i>Inga densiflora</i>	MIMOSACEAE	3
126	guanábano	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	SAPOTACEAE	4
127	guapante	<i>Duranta mutisii</i>	VERBENACEAE	4
128	guarea	<i>Guarea sp.</i>	MELIACEAE	5
129	guayabillo	<i>Myrcia sp.</i>	MYRTACEAE	368
130	guayacán	<i>Bulnesia carrapo</i>	ZYGOPHYLLACEAE	55
131	higuerón	<i>Ficus sp.</i>	CLUSIACEAE	244
132	hueso	<i>Banara sp.</i>	FLACOURTIACEAE	169
133	jaboncillo	<i>Isertia sp.</i>	RUBIACEAE	22
134	jagua	<i>Genipa americana</i>	RUBIACEAE	1
135	jigua rosado	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	3
136	laurel	<i>Ocotea sp.</i>	LAURACEAE	4718
137	laurel aguacatillo	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	38
138	laurel aguanoso	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	10
139	laurel amargo	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	5
140	laurel amarillo	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	306
141	laurel arenillo	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	13

#	nombre común	nombre científico	familia	# ind
142	laurel baboso	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	37
143	laurel blanco	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	246
144	laurel bongo	<i>Ocotea sp.</i>	LAURACEAE	12
145	laurel candelo	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	474
146	laurel carate	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	348
147	laurel cerezo	<i>Myrica sp.</i>	MYRICACEAE	1
148	laurel chaquiro	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	1
149	laurel colorado	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	71
150	laurel comino	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	42
151	laurel cordillero	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	88
152	laurel danto	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	6
153	laurel espadero	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	302
154	laurel jigua	<i>Nectandra umbrosa</i>	LAURACEAE	460
155	laurel lacre	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	11
156	laurel lembo	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	1
157	laurel mestizo	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	10
158	laurel mierda - jigua mierda	<i>Ocotea heterochroma</i>	LAURACEAE	109
159	laurel negro	<i>Nectandra reticulata</i>	LAURACEAE	43
160	laurel niguito	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	1
161	laurel nuquetoro	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	118
162	laurel peña	<i>Ocotea sp.</i>	LAURACEAE	82
163	laurel piedra	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	86
164	laurel tuno	<i>Axinaea macrophylla</i>	MELASTOMATACEAE	258
165	laurel turmo	<i>Nectandra sp.</i>	LAURACEAE	260
166	lechudo	<i>Pseudolmedia rigida</i>	MORACEAE	566
167	lembo	<i>Ficus c.f. jaramillo</i>	MORACEAE	16
168	lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i>	POLYGALACEAE	3
169	limón de monte	<i>Citrus sp.</i>	RUTACEAE	4
170	macharé	<i>Symphonia globulifera</i>	CLUSIACEAE	38
171	madre de agua - nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	ACANTHACEAE	100
172	madroño	<i>Rhedia sp.</i>	CLUSIACEAE	38
173	mamoncillo de monte	<i>Melicoccus bijugatus</i>	SAPINDACEAE	1
174	manglillo	<i>Icacorea sp.</i>	MYRSINACEAE	1
175	manteco	<i>Laetia americana</i>	FLACOURTIACEAE	172
176	manzanillo - caspi	<i>Toxicodendrum striatum</i>	ANACARDIACEAE	364
177	manzanillo - hura	<i>Hura crepitans</i>	EUPHORBIACEAE	7
178	mata raton	<i>Gliricidia sepium</i>	BIGNONIACEAE	1
179	matapalo	<i>Ficus dendrocida</i>	MORACEAE	1
180	matapalo - zuela	<i>Dendrophthora obliqua</i>	LORANTHACEAE	33
181	mayo - siete cueros	<i>Tibouchina lepidota</i>	MELASTOMATACEAE	798
182	mediacaro	<i>Pouteria lucuma</i>	SAPOTACEAE	35
183	mediacaro - corbón	<i>Pouteria sp.</i>	SAPOTACEAE	38
184	mediacaro colorado	<i>Pouteria sp.</i>	SAPOTACEAE	4
185	medio riñon	<i>Brunellia comocladifolia</i>	BRUNELLIACEAE	201
186	membrillo	<i>Grias haughtii</i>	LECYTHIDACEAE	70
187	mentol	<i>Emmotum sp.</i>	ICACINACEAE	11
188	mestizo	<i>Cupania cinerea</i>	SAPINDACEAE	137
189	mirto	<i>Lafoensia speciosa</i>	LYTHRACEAE	4

#	nombre común	nombre científico	familia	# ind
190	miyuyo	<i>Sp5(NI)</i>		31
191	molinillo - bolinillo - copachí	<i>Talauma hernandezii</i>	SAPINDACEAE	51
192	montefrío	<i>Alchornea bogotensis</i>	EUPHORBIACEAE	39
193	moquillo	<i>Saurauia</i>	ACTINIDIACEAE	13
194	mora	<i>Miconia rudescens</i>	MELASTOMATACEAE	56
195	mortiño	<i>Hesperomeles sp.</i>	ROSACEAE	194
196	mortiño colorado	<i>Hesperomeles sp.</i>	ROSACEAE	2
197	mortiño de monte	<i>Hesperomeles sp.</i>	ROSACEAE	10
198	motilón	<i>Freziera sericea</i>	THEACEAE	4
199	naranjuelo	<i>Capparis indica</i>	CAPPARIDACEAE	6
200	niguito	<i>Miconia spicellata</i>	MELASTOMATACEAE	1983
201	nogal	<i>Cordia alliodora</i>	BORAGINACEAE	14
202	ocobo	<i>Tabebuia roseae</i>	BIGNONIACEAE	2
203	oreja de mula	<i>Ocotea duquei</i>	LAURACEAE	294
204	otobo	<i>Otoba latialata</i>	MYRISTICACEAE	450
205	overo	<i>Spondias sp.</i>	ANACARDIACEAE	3
206	pacó	<i>Cespedezia macrophylla</i>	OCHNACEAE	8
207	palanco	<i>Brosium sp.</i>	MORACEAE	7
208	palma amarga	<i>Welfia sp.</i>	ARECACEAE	1
209	palma barrigona	<i>Dictyocaryum sp.</i>	ARECACEAE	30
210	palma boba - helecho arboreo	<i>Trichipteris frigida</i>	CYATHEACEAE	2836
211	palma bombona	<i>Dictyocaryum sp.</i>	ARECACEAE	87
212	palma chonta	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	127
213	palma corozo	<i>Attalea sp.</i>	ARECACEAE	51
214	palma de cera	<i>Ceroxylon alpinum subsp. alpinum</i>	ARECACEAE	3
215	palma de monte	<i>Attalea sp.</i>	ARECACEAE	2
216	palma güerregue	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	ARECACEAE	1
217	palma jicara	<i>Manicaria sp.</i>	ARECACEAE	2
218	palma macana - maquenque	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	259
219	palma meme	<i>Wettinia sp.</i>	ARECACEAE	1
220	palma mil pesos	<i>Oenocarpus bataua</i>	ARECACEAE	35
221	palma mona	<i>Papalum sp.</i>	ARECACEAE	2
222	palma naidi	<i>Euterpe sp.</i>	ARECACEAE	62
223	palma palmiche	<i>Sabal mauritiaeformis karst.</i>	ARECACEAE	114
224	palma quitasol	<i>Mauritia sp.</i>	ARECACEAE	1
225	palma real	<i>Attalea sp.</i>	ARECACEAE	3
226	palma zancona	<i>Syagrus sp.</i>	ARECACEAE	21
227	palo blanco	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	ROSACEAE	103
228	palo palma	<i>Stylogyne sp.</i>	EUPHORBIACEAE	3
229	palo santo	<i>Triplaris sp.</i>	POLYGONACEAE	64
230	palo santo - yuco	<i>Triplaris sp.</i>	POLYGONACEAE	71
231	pantano	<i>Hieronyma sp.</i>	EUPHORBIACEAE	23
232	papayuelo	<i>Pouruma sp.</i>	CECROPIACEAE	6
233	papelillo - caracho	<i>Sp1(NI) Bursera odorata</i>	BURSERACEAE	329
234	pata de gallina	<i>Oeropenax floribundum</i>	ARALIACEAE	221
235	peinemono	<i>Apeiba aspera</i>	TILIACEAE	35
236	pimiento	<i>Schinus molle</i>	ANACARDIACEAE	5

#	nombre común	nombre científico	familia	# ind
237	pino patula	<i>Pinus patula</i>	PINACEAE	10
238	pino romerón	<i>Decussocarpus sp.</i>	PODOCARPACEAE	1
239	pisamo - cachimbo	<i>Erythrina fusca</i>	FABACEAE	6
240	platero	<i>Brunelia trianae</i>		22
241	pomaroso	<i>Eugenia sp.</i>	MYRTACEAE	2
242	pringamosa - ortigo	<i>Urtica ballotaefolia</i>	URTICACEAE	22
243	punta de lanza	<i>Vismia sp.</i>	HIPERYCACEAE	115
244	quereme	<i>Cavendishia quereme</i>	ERICACEAE	2
245	quimulá	<i>Citharexylum sp.</i>	VERBENACEAE	111
246	quina	<i>Cinchona pubescens</i>	RUBIACEAE	107
247	rapabarbo	<i>Crysochalamys sp.</i>	CLUSIACEAE	100
248	retamo	<i>Cytisus sp.</i>	FABACEAE	2
249	roble	<i>Quercus humboldtii</i>	FAGACEAE	165
250	roble rosado	<i>Trigonobalanus excelsa</i>	FAGACEAE	6
251	saca ojo	<i>Lippia sp.</i>	VERBENACEAE	6
252	sande	<i>Brosimun utile</i>	MORACEAE	90
253	sande - brasimo	<i>Brosimun sp.</i>	MORACEAE	1
254	sangregallina	<i>Vismia sp.</i>	HIPERYCACEAE	35
255	sangretoro	<i>Croton sp.</i>	EUPHORBIACEAE	4
256	sapo de vieja	<i>Aegiphila alba</i>	VERBENACEAE	72
257	satanas	<i>Sp2(NI)</i>		99
258	sauco	<i>Sambucus peruviana</i>	CAPRIFOLIACEAE	3
259	silvo silvo	<i>Hedyosmun bonplandianum</i>	CHLORANTHACEAE	91
260	son oscuro	<i>Vochysia ferruginea</i>	VOCHYSIACEAE	1
261	tabaquillo, juan blanco	<i>Aegiphila grandis</i>	VERBENACEAE	102
262	tachuelo	<i>Solanum ovalifolium</i>	SOLANACEAE	101
263	tangare	<i>Carapa guianensis</i>	MELIACEAE	4
264	tapa culo	<i>Carica pubescens</i>	CARICACEAE	1
265	tetevieja	<i>Sterculia sp.</i>	STERCULIACEAE	2
266	tostado	<i>Pausandra sp.</i>	EUPHORBIACEAE	1
267	totocal	<i>Achatocarpus nigricans</i>	ACHATOCARPACEAE	43
268	totumo	<i>Crescentia coujete</i>	BIGNONIACEAE	3
269	truco	<i>Alchornea scabrifolia</i>	EUPHORBIACEAE	93
270	uña de gato	<i>Guarea grandifolia</i>	MELIACEAE	79
271	urapán de monte	<i>Fraxinus chinensis</i>	OLEACEAE	1
272	uvo	<i>Pouruma sp.</i>	CECROPIACEAE	55
273	verde negro	<i>Toumefortia sp.</i>	BORAGINACEAE	29
274	yarumo	<i>Cecropia garciae</i>	CECROPIACEAE	733
275	yarumo blanco	<i>Cecropia telealba</i>	CECROPIACEAE	187
276	yolombó	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	90
277	yolombó blanco	<i>Euplassa duquei</i>	PROTEACEAE	2
278	yolombó colorado	<i>Panopsis rubra</i>	PROTEACEAE	1
279	zanca arañó	<i>Tovomita sp.</i>	CLUSIACEAE	8
280	zanca de mula	<i>Chrysochlamis sp.</i>	CLUSIACEAE	13
281	zapote	<i>Quararibea sp.</i>	BOMBACACEAE	2
282	zapotillo	<i>Gloeospermum sp.</i>	VIOLACEAE	139
283	zarza	<i>Rubus sp.</i>	ROSACEAE	1
284	zurumbo	<i>Trema sp.</i>	ULMACEAE	68

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- Los bosques naturales se encuentran en un proceso regresivo de fragmentación y progresivo deterioro.
- Las estimaciones de los parámetros básicos de las variables que caracterizan los árboles y el conjunto de los mismos, indican que la riqueza e importancia de estos bosques no está en la cantidad de madera que tienen. Esto permite aclarar que no es adecuado, ni rentable económicamente, ningún enfoque o medida que pretenda plantear la utilización de ellos como bosques productores de maderas comerciales.
- Las principales reservas de bosques naturales en las cuencas estudiadas están en las zonas de vida pre-montanos y montanos. Se destacan:
 - ✓ Los bosques de las cuencas de los ríos Cañaveralejo, Catarina y El Chanco.
 - ✓ Los bosques de la cuenca del río Garrapatas, tanto en la zona Andina como en la zona del Pacífico.
 - ✓ Los bosques de la cuenca del río Riofrío.
 - ✓ El Parque Natural de Los Farallones en las cuencas de los ríos Cali, Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Jamundí, Río Claro y Timba.
 - ✓ La Reserva Liverpool en la cuenca del río Piedras.
 - ✓ La Reserva La Albania en la cuenca del Río Mediacanoa.
 - ✓ El bosque de Yotoco en la cuenca del Río Yotoco.
 - ✓ Los relictos de bosque xerofítico en las cuencas hidrográficas de los ríos Arroyohondo, Yumbo, Mulaló, Vijos, Yotoco, Mediacanoa, Piedras, Riofrío, Pescador y Rut.

Recomendaciones:

- Ratificar como una política estratégica de la Corporación que todas las tierras y zonas que contengan bosques naturales se consideren áreas o tierras de protección forestal, que implica un manejo particular de estas áreas.

- Desarrollar e implementar sistemas que permitan suministrar los bienes maderables para el consumo doméstico local, con el fin de brindar la mayor protección y conservación de estos bosques naturales mitigando la intervención antrópica.
- Creación de un corredor ecológico con cobertura de bosques en la parte alta de la Cordillera Occidental del Departamento del Valle del Cauca, de Norte a Sur. Igual recomendación con relación a la Cordillera Central, parte Norte.
- Establecer y mantener una red de parcelas permanentes en los bosques naturales que permitan hacer el seguimiento y evaluación de las características de los mismos (actualización periódica de línea base) relacionándolas con las medidas que se implementen.

BIBLIOGRAFÍA

A continuación se presenta un listado de bibliografía, la cual se encuentra disponible para apoyar el desarrollo y procesos dentro del proyecto

ALVAREZ, E. 2001. Diseño de inventarios en biodiversidad: Métodos no paramétricos para la estimación de la riqueza de especies y la complementariedad biótica. Interconexión Eléctrica S.A. (ISA). Ibagué. 53 P.

ÁLVAREZ, E. y COGOLLO, A. 2000. Parcelas normalizadas para los inventarios de vegetación en el programa de biodiversidad de ISA. Interconexión Eléctrica S.A. (ISA) – Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín (JAUM). Documento de trabajo preliminar, versión 1.3. Medellín. 45 P.

AYA, S. D. y DE LA HOZ, E. 2000. Evaluación de la regeneración natural en cuatro bosques altoandinos ubicados en el Área Amortiguadora del Parque Natural Nacional Los Nevados. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad del Tolima. Ibagué. 150 P.

BAZZAZ, F. A. 1991. Regeneration of tropical forests: Physiological responses of pioneer and secondary species. In: Gómez Pompa et al. Rain Forest Regeneration and Management. UNESCO. The Parthenon Publishing Group. Paris. Pp 91 - 119.

BAZZAZ, F. A. y PICKETT, S. T. A. 1988. Ecofisiología de la sucesión tropical: Una revisión comparativa. En: Crónica Forestal y del Medio Ambiente. No 6. Sep. Pp 1 - 27.

BELL, J. F. *et al.* 1984. Timber measurements. In: Wenger, K. F. Forestry Handbook. John Wiley & Son. New York. Pp. 253 – 360.

BEN MEADOWS COMPANY (2002). Winter / Spring Catalog. Janesville WI. 699P.

BEERS, T. W. (1962). Components of forest growth. In: Journal of Forestry. Vol. 60. Pp. 245 – 248.

BESAG, J. and GLEAVES, J. T. 1973. On the detection of spatial pattern plant communities. In: Bulletin Statistic. Vol. 45. Pp. 153 – 158.

BERTALANFFY, VON L. 1976. El organismo considerado como sistema físico. Teoría general de los sistemas. Traducido de la primera edición inglesa por Juan Almela. Fondo de Cultura Económica. México. Pp. 144 – 160.

BERTALANFFY, VON L. 1957. Quantitative laws in metabolism and growth. The Quarter Review of Biology. Vol. 32 (3). Pp. 217 – 231.

- BERTALANFFY, VON L. 1951. Metabolic types and growth types. In: American Naturalistic. Vol. 85. Pp. 111 – 117.
- BERTALANFFY, VON L. 1938. A quantitative theory of organic growth. In: Human Biology. Vol. 10. Pp. 181 – 213.
- BORMANN, F. H. and BERLYN, G. 1981. Age and growth rate of tropical trees. Yale University. New Haven. 143 P.
- BOSTID. 1992. Conservation biodiversity: an research notebook for development agency. Washington D.C. : National Academic Press. 117 p.
- BOURGERON, P. 1983. Spatial aspects of vegetation. In: Golly. F. B. (Ed).Tropical Rain Forest Ecosystem, Structure and function. Elsevier, Amsterdam. Pp. 29 - 48.
- BRAGG, C. T. and HENRY, N. B. 1985. Modeling stand development for prediction and control in tropical forest management. In: SHEPHERD, K. R. and RICHTER, H. V. (eds.). Managing the tropical forest. The Australian National University, Canberra. Pp. 281 – 297.
- BRAUN BLANQUET, J. 197. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Ediciones. Madrid. 820 P.
- BROKAW, N. V. L. 1985. Treefalls, regrowth and community structure in tropical forests. In: PICKETT, S. T. A. and WHITE, P. S. The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press, Inc. New York. Pp. 53 – 71.
- BROWN, B. and DI LUCCA M. 1998. Growth and yield. Ministry of Forests, British Columbia, Canada. 158 P.
- BRUNIG, E. 1993. Vegetation, structure and growth. In: Golly. F. B. (Ed).Tropical Rain Forest Ecosystems, Structure and function. Elsevier, Amsterdam. Pp. 49 - 76
- BUDOWSKI, G. 1986. Distribución de especies arbóreas de los bosques tropicales de las Américas, a la luz del proceso sucesional. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Mimeografiado. 18 P.
- BULL, A. ; GOODFELLON , M. and SLATER, J. 1992. Biodiversity as a source of innovation in biotechnology. In: Annual Review Microbiology. Vol. 46. Pp. 219 – 252.

BURBANO, H. 1989. El suelo: Una visión sobre sus componentes bioorgánicos. Serie investigaciones No 1. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. 447 P.

BURTON, P. J. 1992. The value of managing for biodiversity. In: The Forestry Chronicle. Vol. 68. No. 2; Pp. 255 - 236.

BYTH, K. 1982. On robust distance-based intensity estimators. In: Biometrics Vol. 32. Pp. 127 – 135.

CAMARGO, A. M. y LAZO, A. 2002. Evaluación de la diversidad de humedales ubicados en ecosistemas de bosque seco tropical, en el norte del departamento del Tolima. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad del Tolima. Ibagué. 180 P.

CASTAÑEDA, S. M. 2002. Evaluación del crecimiento del *Cordia alliodora* y su relación con variables ambientales, en rodales naturales ubicados en ecosistemas de bosque seco tropical, en el norte del departamento del Tolima. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad del Tolima. Ibagué. 185 P.

CERVERA, J. y CRUZ, F. 2000. Evaluación estructural de cuatro bosques altoandinos ubicados en el Área Amortiguadora del Parque Natural Nacional Los Nevados. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad del Tolima. Ibagué. 180 P.

CHA, S. D. *et al.*, 1988. Classifying natural broadhead stands by aerial photographs and multivariate analysis : The case of the applied forests of palm form working system. In: Journal of the Faculty of Agriculture. Kyushu University. Vol. 32 (3 - 4). Pp. 225 – 264.

CHAPMAN, D. G. 1961. Statistical problems in population dynamics. In: Fourth Berkeley Symposium Mathematics statistical and Probabilities. California University Press. Berkeley and Los Angeles. Pp. 153 – 168.

CLARK, D; DIRZO, R. y FETCHER, N. (eds.). 1987. Ecología y ecofisiología de plantas en los bosques mesoamericanos. Revista de Biología Tropical 35. suplemento 1. Universidad de Costa Rica. San José. 240 P.

CLARK, P. J. and & EVANS. F.C. 1954. Distance tom nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. In: Ecology. Vol. 35. Pp. 445 – 453.

- CLUTTER, L. *et al.* 1983. Timber Management: a quantitative approach. John Wiley & sons. USA. Pp. 128-138.
- COGOLLO, A. & PIPOLY, J. J. 1993. Phytodiversity of Las Orquideas National Park, Antioquia / Chocó, Colombia. Low land phase. Investigation project. 55 P.
- COLLINS, S. AND GOOD, R. 1987. The seedling regeneration niche: Habitat structure of tree seedlings in a oak – pine forest. In: *Oikos*. Vol. 48. Pp. 89 – 98.
- CONDIT, R. 1995. Research in large long-term tropical forest plots. In: *Ecology and Evolution*. Vol. 10 Pp. 18 – 22.
- CONDIT, R. 1999. A field guide to large forest censuses in tropics: The BCI 50 ha plot and other large-Scale studies. Center for Tropical Forest Science. Smithsonian Tropical Research Institute. 85 P.
- CRAWLEY, M. J. 1997. Plant ecology. Second edition. Blackwell Science. Oxford. 720 P.
- DALLMEIER, F. 2001. Biodiversity. Smithsonian Institution / Man and Biosphere. Washington, D. C. 50 P.
- DALLMEIER, F. *et al.* 1991. User's guide to the Bisley Biodiversity plots: Luquillo Biosphere reserve Puerto Rico. Contribution No 7, Smithsonian Institution /Man and Biosphere, Washington. D.C. 60 P.
- DAVIS, T. A. & RICHARDS, P. W. 1933. The vegetation of Moraballi Creek, British Guiana. An ecological study of a limited area of tropical rain forest. In: *Journal of Ecology*. Vol. 21. Pp. 350 – 384.
- DE MACEDO, C. A. 1993. Revegetacao matas ciliares e de protecao ambiental. Governo do Sao Paulo. Secretaria de Estado do Medio Ambiente. Fundacao Florestal. Sao Paulo. 27 P.
- DIGGLE, P. J. 1983. Statistical analysis of spatial point patterns. Academic Press. London. 240 P.
- DOOLEY, K. L. & COLLINS, S. 1984. Ordination and classification of western oak forest in Oklahoma. In: *American Journal of Botany*. Vol. 71 (9). Pp. 1221- 1227
- DE LAS SALAS, G. y MELO, O. A. 2000. Estructura, biodiversidad y dinámica sucesional en los ecosistemas húmedos tropicales del pacifico colombiano. En: Seminario Internacional De Ecología. El funcionamiento de los ecosistemas tropicales. Fundación Universitaria Manuela Beltrán. Santa fe de Bogotá. Pp. 75 – 85.

- DEL AMO, S. y NIETO DE PASCUAL, J. 1983. Aplicación de ecuaciones y modelos matemáticos en la evaluación de las tasas de crecimiento y determinación de la edad en árboles tropicales. En: BORMANN, F. H. y BERLÍN, G. (eds.). Edad y tasa de crecimiento de los árboles tropicales: Nuevos enfoques para la investigación. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Compañía Editorial Continental. México. Pp. 133 – 139.
- DEL VALLE, J. I. 1999. Mortalidad, sobrevivencia y vida media del árbol tropical *Camposperma panamensis*. En: Crónica Forestal y del Medio Ambiente. No 14. Pp. 5 – 18.
- DEL VALLE, J. I. 1996. La asíntota de la curva especie-área como expresión de la riqueza biológica. En: Crónica Forestal y del Medio Ambiente. No 11. Pp. 77 – 88.
- DEL VALLE, J. I. 1993. Silvicultura y uso sostenible de los bosques: referencia especial a los guandales, Nariño. En: LEYVA, P. (ed.). Colombia Pacífico. Fondo FEN, Colombia. Santa fe de Bogotá. Pp. 694 – 713.
- DEL VALLE, J. I. 1989a. Pasado, presente y perspectivas de manejo de los bosques de guandal del litoral pacífico colombiano. En: Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. Vol. 42. No 1. Pp. 3 - 24
- DEL VALLE, J. I. 1989b. Crecimiento del roble (*Tabebuia rosea*) en la región del Urabá, Antioquia. En: Crónica Forestal y del Medio Ambiente. No 7. Pp. 15 – 42.
- DEL VALLE, J. I. 1986. La ecuación de crecimiento de von Bertalanffy en la determinación de la edad y el crecimiento de árboles tropicales. En: Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. Vol. 39. No 1. Pp. 61 – 74.
- DEL VALLE, J. I. 1979. Curva preliminar de crecimiento del cativo (*Prioria copaifera*) en bosque virgen, empleando el método de los tiempos de paso. En: Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. Vol. 32. No 2. Pp. 19 – 26.
- DRAPER, N and SMITH, H. 1998. Applied regression analysis. John Wiley and Sons. New York. 706 P.
- DUBOIS, J. 1980. Los tipos de inventarios empleados en el manejo de los bosques tropicales, por sistemas naturales y seminaturales. 38 P.
- DUELLMAN, W. E. 1990. Field Manual. Cuzco Amazónico. BIOTROP (Neotropical Biological Diversity). Museum of Natural History and Department of Systematic and Ecology. 120 P.

ECKSTEIN, D. *et al.*, 1983. Determinación de la edad y ritmo de crecimiento en árboles tropicales: La aplicación de métodos dendrocronológicos. En: BORMANN, F. H. y BERLÍN, G. (eds.). Edad y tasa de crecimiento de los árboles tropicales: Nuevos enfoques para la investigación. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Compañía Editorial Continental. México. Pp. 86 – 109.

ESPEJO, J. J. 1999. Estrategias de manejo silvicultural para las áreas forestales de la granja de Armero: Informe de pasantía.. Trabajo de grado Ingeniero Forestal. Universidad del Tolima Ibagué. 125 P.

ESPINAL, L. S. 1991. Apuntes ecológicos. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Editorial Lealón. Medellín. Pp. 104 - 135.

ESTRADA, G. A. y LÓPEZ, A. 1991. Alternativas para el modelado y simulación del crecimiento de fustales de un bosque tropical muy húmedo (primario) de la zona del Bajo Calima. Región del pacífico colombiano. Tesis de Magíster. Universidad del Valle. Cali. 195 P.

FAO. 1994. El desafío de la ordenación forestal sostenible: Perspectivas de la silvicultura mundial. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. Pp. 11-18.

FAHN, A. *et al.* 1983. Posibles contribuciones de la anatomía de la madera para la determinación de la edad de los árboles tropicales. En: BORMANN, F. H. y BERLÍN, G. (eds.). Edad y tasa de crecimiento de los árboles tropicales: Nuevos enfoques para la investigación. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Compañía Editorial Continental. México. Pp. 31 – 55.

FAO, 1980. Estimación del volumen forestal y Predicción del rendimiento. Roma. 65 P.

FREESE, F. 1967. Elementary statistical methods for foresters. Washington, U.S.D.A. Agriculture Handbook. No. 317. 87 P.

FORESTRY SUPPLIERS INC. 2001. Catalog 22. Forestry, engineering, environmental science. Jackson, Ms. 590 P.

GALEANO, R. E. 1992. Metodologías para la realización de entresacas en bosques de guandal. Proyecto Bosques de Guandal. PNUD COL/89/011. Convenio Universidad Nacional - PNUD - CORPONARIÑO. Medellín, 21P.

GALEANO, R. E. 1991. Crecimiento de un bosque de guandal: Evaluación 1984 – 1990. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional. Sede Medellín. 177 P.

GARWOOD, N. 1989. Tropical soil seed banks: A review. In: ALLESSIO, M.; PARKER, V. T. and SIMPSON, R. L. Ecology of soil banks. Academic Press, Inc. New York. Pp. 149 – 210.

GENTRY, H.A. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. In: Annals of Missouri Botanical Garden. Vol. 75, No 1, Pp. 1 - 34.

GENTRY, A. H. 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America: Colombia, Ecuador, Perú. The University Of Chicago Press. Chicago and London. 895 P.

GENTRY, A. H. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forests. In: Biodiversity and conservation of neotropical montane forests. The New York Botanical Garden. Pp. 103 – 126.

GENTRY, A. H. 1993. Riqueza de especies y composición florística de las comunidades de plantas de la región del Chocó, una actualización. En: LEYVA, P. (ed.). Colombia Pacífico. Fondo FEN, Colombia. Santa fe de Bogotá. Pp. 200 – 219.

GOMEZ, H. 1989. Estadística experimental con aplicaciones a las ciencias agrícolas. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. 615 P.

GOMEZ POMPA, A.; WHITMORE, T. C. and HADLEY, M. 1991. Rain forest regeneration and management. UNESCO and The Parthenon Publishing Group. Man and the Biosphere Series. Vol. 6. New Jersey. 457 P.

GOMEZ -POMPA, A. and BURLEY, F. W. 1991. The management of natural tropical forest. In: GOMEZ POMPA, A.; WHITMORE, T. C. and HADLEY, M. Rain forest regeneration and management. UNESCO and The Parthenon Publishing Group. Man and the Biosphere Series. Vol. 6. New Jersey. Pp. 3 – 20.

GOMEZ -POMPA, A y Del AMO, S. 1985. (eds.). Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México D. F. Vol. II, 315 p.

GONZALEZ, H. 1995. Análisis del crecimiento diamétrico de *Prioria copaifera* en condiciones naturales por medio de un modelo matemático determinístico. En: Crónica Forestal y del Medio Ambiente. No 10. Pp. 101 – 120.

GONZALEZ, H. 1994. Generalización de un modelo determinístico para el análisis del crecimiento de organismos vivos. En: Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. Vol. 47. No 1 y 2. Pp. 89 – 98.

GONZÁLEZ, H.; GÓMEZ, H. D. y ARTEAGA, F. J. 1991. Aspectos estructurales de un bosque de catio en la región del bajo Atrato, Colombia. En: Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. Vol. 44. No 1 y 2. Pp. 3 – 50.

HALFFTER, G. 1992. La diversidad biológica en Iberoamérica I. CYTED-D. Programa Americano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Instituto de Ecología, A. C. México. 388 P.

HALLE, F., OLDEMAN, R. A. A. & TOMLINSON, P. B. 1978. Tropical trees and forest: an architectural analysis. Springer. Berlin. Pp 254- 256.

HARCOMBE, P. A. 1987. Tree life tables. Simple birth, growth and death data encapsulate life histories and ecological roles. In: Bioscience. Vol. 37. No. 8. Pp. 557 – 568.

HERNANDES C., J. et al. 1992. Estado de la biodiversidad en Colombia. En: HALFFTER, G. La diversidad biológica en Iberoamérica I. CYTED-D. Programa Americano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Instituto de Ecología, A. C. México. Pp. 41-54.

HINES, W. G. S. and HINES, R. J. O. 1979. The Eberhardt index and detection of nonrandomness of spatial point distributions. Biometrika 66: 73-80.

HOADLEY, R.B. 1997. Understanding wood: A craftsman's guide to wood technology. The Taunton Press. 256 P.

HUTCHINSON, I. D. 1990. Diagnostic sampling to orient silviculture and management in natural tropical forest. In: Commonwealth Forestry Review. Vol. 69. No 3. Pp. 113 – 132.

HUERTAS, F. A. 1998. Dendrología tropical: Descriptores morfológicos y colección de material vegetal. Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería forestal. Guías de Curso. Ibagué. 65 p.

INSTITUTO HUMBOLDT, 1999. Investigaciones ecológicas a largo plazo: Un vacío espacial y temporal en Colombia. En: Biosíntesis. No. 18. 10 P.

ITO, S. et al. 1988. Ecological studies on the coastal *Panasia edulis* forest in northern Kyushu. In: Science Bulletin of the Faculty of Agriculture. Kyushu University. Vol. 42. No. 3 – 4. Pp. 163 – 186.

IUFRO, 1973. Statistic in forestry research. Vancouver, B. C: 209 P.

JANZEN, D. H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forest. In: The American Naturalist. Vol. 104. No. 940. Pp. 501 - 529.

Jennings et al, 2002. Proforest.

KAGEYAMA, P. Y. 1994. Revegetacao de areas degradadas: Modelos de consociacao con alta diversidad. En: II Simposio internacional sobre recuperacao de áreas de gradadas. Foz de Iguacu. Pp. 559 – 576.

KENNETH, W. B. 1981. Discriminant analysis in wildlife research: Theory and applications. In: USDA Forest Service. General Technical report. RM. 87. Pp. 59 – 71.

KIKKAWA, J. 1990. Biological diversity of tropical forest ecosystems. In: IUFRO, IXX World Congress. Montreal. Vol. B. Pp. 173 – 184.

KIMMINS, J. P. 1997. Forest ecology: A foundation for sustainable management. Second edition. Prentice Hall Inc. New Jersey. 596 P.

KOLWELL, R. K. 1997. Estimate S. Statistical Estimation of Richness and Shared Species from Samples. User's Guide. Department of Ecology and Evolutionary Biology. University of Connecticut. 20 P.

KREBS, J. 1989. Ecology Methodology. Harper & Row, Publishers, New York. Pp. 125 - 166.

LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. GTZ. Republica Federal Alemana. Pp. 64 - 92.

LEMA, A. 1995. Dasometría. Algunas aproximaciones estadísticas a la medición forestal. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. Pp. 252- 304.

LIEBERMAN, M. and LIEBERMAN, D. 1985. Simulation of growth curves from periodic increment data. In: Ecology. Vol. 66. Pp. 632 – 635.

LONDOÑO, A. C. y ÁLVAREZ, E. 1997. Mortalidad y crecimiento en bosques de tierra firme y várzea, Amazonía colombiana. TROPENBOS. Bogotá. 30 P.

LONDOÑO, A. C. y JIMÉNEZ, E. M. 1999. Efecto del tiempo entre los censos sobre la estimación de las tasas anuales de mortalidad y de reclutamiento de árboles (períodos de 1, 4 y 5 años). En: Crónica Forestal y del Medio Ambiente. No 14. Pp. 41 – 58.

LUGO, A. E. 1998. Ecological research. In: Annual letter (1995-96). International Institute of Tropical Forestry. Río Piedras, Puerto Rico. Pp 4-10.

MAGURRAN, A. 1988. Ecology diversity and it's measurement. New Jersey. Princeton. 179 P.

MARIN, A. 1995. Anotaciones sobre biodiversidad. En: Crónica Forestal y del Medio Ambiente. No 10. P 147 - 161.

MARTINEZ-RAMOS, M. 1985. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perennifolias. En: Gomez - Pompa, A. y Del Amo, S. (eds.). Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México D. F. Vol. 11, Pp. 191 - 240.

MATTEUCCI, S. & COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa regional de desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C. 166 p.

MELO, O. A., VARGAS, R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas. Universidad del Tolima, CRQ, Carder, Corpocaldas, Cortolima.

MELO, O. A. 2002. Evaluación de la dinámica sucesional de los ecosistemas boscosos ubicados en el Área Amortiguadora del Parque Natural Nacional los Nevados. CRQ, CARDER, CORPOCALDAS; CORTOLIMA, Universidad del Tolima. Ibagué. 185 P.

MELO, O. A. 2000. Evaluación ecológica y silvicultural de los fragmentos de vegetación secundaria, ubicados en áreas de bosque seco tropical en el norte del departamento del Tolima. Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Forestal. Ibagué. 150 P.

MELO, O. A. 1999. Evaluación de la estructura y la diversidad florística de un bosque seco tropical en proceso de recuperación, en el norte del departamento del Tolima. Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Forestal. Ibagué. 180 P.

MELO, O. A. 1997. Evaluación de la estructura y la diversidad floral en un bosque hidrofítico neotropical. En: Diversidad biológica forestal y el mantenimiento del patrimonio natural. Actas del XI Congreso Forestal Mundial. Natalia (Turquía). Vol. 2. Pp. 171 – 172.

MELO, O. A.; MARTINEZ, H. y HUERTAS, F. A. 1997. Curso taller sobre evaluación de la diversidad florística y análisis estructural de ecosistemas boscosos tropicales. Ministerio del Medio Ambiente - Universidad del Tolima. Bajo Calima. Buenaventura. 85 P. y Anexos.

MELO, O. A. 1996. Evaluación de la estructura y la diversidad florística de los ecosistemas boscosos ubicados en el Área Amortiguadora del Parque Natural Nacional La Paya. Sector Mecaya, Municipio de Puerto Leguízamo (Putumayo). Alcaldía de Puerto Leguízamo (Putumayo). 140 P.

MELO, O. A. 1995. Estructura del hábitat de tres especies arbóreas de los bosques de guandal del litoral pacífico colombiano. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Tesis M.Sc. Silvicultura y Manejo de Bosques. Medellín. 103 P.

MELO, O. A. 1994a. Estructura y diversidad de los bosques húmedos tropicales de colinas bajas del litoral pacífico colombiano. En: I Congreso Nacional Sobre Biodiversidad. Universidad del Valle, BIOPACÍFICO, Ministerio del Medio Ambiente, PNUD COL. 92/G31. Santiago de Cali. Anales del Congreso Pp. 17 – 21.

MELO, O. A. 1994b. La estadística multivariada y los ecosistemas. En: Revista de la Universidad del Tolima. Ciencia y Tecnología. Vol. 8. No. 14. Pp. 83 – 92.

MIJARES, F. 2002. Evaluación de la diversidad de los ecosistemas de morichal en la altillanura eólica del municipio de Cravo Norte, Arauca. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad del Tolima. Ibagué. 150 P.

MIRANDA, D., PELAEZ, L. y FIGUEROA, L. 1999. Procesos productivos agropecuarios del departamento del Tolima. Estructura y función. CORPOICA - SENA. El Poirá S.A. Ibagué, 130 p.

MONTGOMERY, D. C. 1991. Diseño y análisis de experimentos.. Grupo Editorial Iberoamérica. México. 589 P.

MORAES DE JESUS, R. 1992. Recuperacao de areas degradadas. Segundo Congreso Nacional de Essencias Nativas Sao Paulo. Pp. 407-405.

NETER, J. ; WASSERMAN, W. and KUTNER, M. 1985. Applied linear statistical models. 2ª ed. . Richard Iroing. Illinois. 1127 P.

NIÑO, A. y BASTIDAS, A. 1986. Tablas de estadística. Universidad de Tolima. Ibagué. 60 P.

OLDEMAN, R. A. A. and VAN DICK, J. 1991. Diagnosis of the temperament of tropical rain forest trees. In: GOMEZ POMPA, A.; WHITMORE, T. C. and HADLEY, M. Rain forest regeneration and management. UNESCO and The Parthenon Publishing Group. Man and the Biosphere Series. Vol. 6. New Jersey. Pp. 21 – 66.

OLDEMAN, R. A. A. 1983. Tropical rain forest, architecture, silvigenesis and diversity. In: Sutton S. I.; Whitmore, T. C. and Chadwick, A. C. (eds.). Tropical rain forest: Ecology and Management. Blackwell, Oxford. Pp. 139 – 150.

OLDEMAN, R. A. A. 1978. Architecture and energy exchange of Dicotyledonous trees in the forest. In: Tomlinson, P. B. and Zimmermann, M. H. (eds.). Tropical trees as living system. Cambridge University Press. Cambridge. Pp. 35 – 60.

OLDEMAN, R. A. A. 1974. Ecotopes des arbres et gradients écologiques en forêt guyanaise. In: Revue d'Écologie. Vol. 28. Pp. 487 – 520.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. 1992. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medioambiente y el desarrollo. Río de Janeiro. ONU. 38 P.

ORTEGA, A. 2001. Rendimiento y crecimiento: Pautas para su cuantificación y proyección. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal – CONIF, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá D. C. 70 P.

OSMATON, H. A. 1956. Determination of age-girth and similar relationship in tropical forestry. In: Empire Forestry Review. Vol. 35. No. 2. Pp. 193 – 197.

OTAVO, E. 1994. Análisis estructural de la vegetación. En: Sánchez, H. y Castaño, C.: Aproximación a la definición de criterios para la zonificación y el ordenamiento forestal en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. OIMT. PNUD. Pp. 72 - 81.

PIELOU, E. C. 1984. The interpretation of ecological data: a primer on classification and ordination. New York. John Wiley & Son. 263 p.

PIENAR, L. and TURNBULL, K. 1973, The Chapman-Richards generalization of Von Bertalanffy's growth model for basal area growth and yield in even-aged stand. In: Forest Science. Vol. 19. No. 1. Pp. 2 – 21.

PLA, L. 1986. Análisis multivariado: método de componentes principales. secretaría general de los Estados Americanos. Programa regional de desarrollo científico y tecnológico. Washington D. C. 95 p.

PRAHL, H. VON; CANTERA, J. R. y CONTRERAS, R. 1990. Manglares y hombres del pacífico colombiano. Fondo FEN – COLCIENCIAS. Bogotá. D. E. Colombia. 193 P.

PRIMACK, R. B. 1990. Seed physiology, seed germination and seedling ecology. In: BAWA, K. S. and HADLEY, M. (eds.). Reproductive ecology of tropical forest plants. The Parthenon Publishing Group. New Jersey. Pp. 233 – 236.

PRITCHETT, W. 1986. Suelos forestales; propiedades, conservación y mejoramiento. Editorial Limusa. Mexico. 634 P.

RANGEL, L. O., LOWY, P. D. y AGUILAR, M. 1997. Colombia diversidad biótica II. Tipos de vegetación en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. IDEAM. Ministerio del Medio Ambiente. Santafé de Bogotá. 436 P.

RICHARDS, P. 1983. The Three-dimensional Structure of Tropical Rain Forest. In: Sutton, S. *et al.* (eds.). Tropical Rain Forest Structure and Management. Blackwell Scientific. Publishers. Oxford. Pp 3- 10.

RICHARDS, F. J. 1959. A flexible growth function for empirical use. In: Journal of Experimental Botany. Vol. 10. No. 29. Pp. 290 – 300.

RIAÑO, O. 2002. Solución completa de una ecuación diferencial utilizada para determinar crecimiento de árboles. En: Colombia Forestal. Vol. 6. No. 13. Pp. 124 – 127.

ROJAS, E. 1999. Evaluación de la dinámica de la regeneración natural de un bosque primario intervenido en la región del Bajo Calima, Buenaventura (Valle). Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad del Tolima. Ibagué. 155 P.

ROJAS, A. M. 1996. Caracterización estructural de los bosques del Bajo Calima, Buenaventura – Valle. Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Forestal. Ibagué. 40 P.

ROJAS, A. M. 1986. Dasometría práctica. Universidad del Tolima. Autores Universitarios. 144 P.

ROJAS, A. M. 1975. Un enfoque para el estudio de la regeneración natural de los bosques húmedos de Colombia. Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Forestal. Ibagué. 18 P.

SANCHEZ, P. A. 1991. Suelos del trópico: Características y Manejo. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 634 P.

SÁNCHEZ, D. Y VELÁSQUEZ, O. 1997. Estudio de la diversidad florística de la región de los Farallones de Citará (Chocó Biogeográfico). Universidad nacional de Colombia. Sede Medellín. Facultad de Ciencias. Medellín. 134 P.

SÁNCHEZ-PAEZ, H. *et al.* 1997. Diagnóstico y zonificación preliminar de los manglares del pacífico de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente – OIMT. Santa Fe de Bogotá. 343 P.

SAS/STAT. 1988. User's guide (the nonlin procedure). Vol. II (GLM-VARCOMP). Cary, NC: SAS Institute Inc. 230 P.

SMITH, D. M. *et al.* 1997. The practice of silviculture applied forest ecology. Ninth edition. John Wiley & sons, Inc. New York. 537 P.

STUIVER, A. *et al.* 1983. Radioisótopos: Indicadores isotópicos de la edad-crecimiento de los árboles tropicales. En: BORMANN, F. H. y BERLÍN, G. (eds.). Edad y tasa de crecimiento de los árboles tropicales: Nuevos enfoques para la investigación. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Compañía Editorial Continental. México. Pp. 77 - 85.

TANAKA , R. *et al.*, 1987. Classifying natural forest by multivariate analysis: The case of selection forest in Hokkaido. In: Journal of the Japanese Forestry Society. Vol. 69. No. 4. Pp. 127 – 135.

TERBORGH, J. 1992. Diversity and the tropical rain forest. Scientific American Library. New York. 243 p.

THOURET, J. C. y FABRE, D. 1989. Procesos morfodinámicos sobre las vertientes de la cordillera central. En: VAN DER HAMMEN, T.; DIAZ-PIEDRAHITA, S. y ALVAREZ, V. J. (eds.). Estudios de ecosistemas tropoandinos. Volumen 3. La cordillera Central Colombiana, Transecto Parque los Nevados. Ecoandes. J. Cramer. Berlín – Stuttgart. Pp. 279 – 292.

TRIVIÑO, T. y VARGAS, R. 1994. Manejo ambiental de áreas carboníferas del departamento del Cesar. CONIF - CORPOCESAR - ECOCARBON. Serie de Documentación No 23. Santafé de Bogotá. 26 P.

UGALDE, L. A. 2002. Establecimiento y medición de parcelas para el monitoreo y evaluación del crecimiento de árboles en investigación y programas de reforestación con la metodología del sistema MIRA. Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 85 P.

UNESCO. 1980. Ecosistemas de los Bosques Tropicales. Organización de las Naciones Unidas Para la Educación, la Ciencia Y la Cultura. Paris. Pp 126- 163.

UNIVERSIDAD DEL TOLIMA. 1996. DETERMINACIÓN de los cupos GLOBALES de aprovechamiento forestal para Colombia. Ministerio del Medio Ambiente – Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Forestal. Ibagué. 200 P.

UNIVERSIDAD DEL TOLIMA. 1994. Informe final de campamento, Semestre A.-94, Centro Forestal Tropical del Bajo Calima. Facultad de Ingeniería Forestal. Ibagué. 150 P.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, 1995. Evaluación de las coberturas naturales del sur-oriente antioqueño. CORNARE – Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Medellín. 180 P.

URREGO, D. H. y ECHEVERRI, S. V. Análisis estructural. En: URREGO, D. H. y GONZALEZ, C. Estudios ecológicos en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico Porce II. Silvicultura, ecofisiología y palinología. Empresas públicas de Medellín, Universidad Nacional, sede Medellín. Medellín. Pp. 23 – 46.

VANCLAY, J. 1998. Tropics: Tree growth and permanent plot information system. In: Journal of Forestry. Vol. 41. No. 1, Pp. 7 – 42.

VANCLAY, J.; GILLISON, A. N. and KEENAN, R. J. 1997. Using plant functional attributes to quantify site productivity and growth patterns in mixed forests. In: Forest Ecology and Management. Vol. 94. Pp. 149 – 163.

VANCLAY, J. and SKOVSGAARD, J. P. 1997. Evaluating forest growth models. In: Ecological Modelling. Vol. 98. Pp. 1 – 12.

VANCLAY, J. 1995. Growth models for tropical forests: A synthesis of models and methods. In: Forest Science. Vol. 41. No 1. Pp. 7- 42.

VANCLAY, J. 1994. Modelling Forest growth and yield applications to mixed tropical forest. CAB International Wallingford. U. K. 312 P.

VANCLAY, J. 1991. Aggregating tree species to develop diameter increment equations for tropical rain forests. In: Forest Ecology and Management. Vol. 42. Pp. 143 – 168.

VAN DER HAMMEN, T. 1984. Estudios de ecosistemas tropoandinos: La sierra nevada de Santa Marta (Colombia). Transecto Buriticá – La Cumbre. Ecoandes. J Cramer. Berlin - Stuttgart. 603 P.

VAN TOGEREN. 1987. Classification. In: Data Analysis In Community And Landscape Ecology. Wageningen, Netherlands. In: JONGMAN, R. H.; TER BRAAK, C. S. F. AND VAN TOGEREN. Pp. 174-202.

VARGAS, R. y LUGO, C. 1999. Experiencia piloto de autoconstrucción del distrito de riego de la Granja de Armero. Universidad del Tolima. Documento ejecutivo. Ibagué. 20 p

VÁSQUEZ, G. 1988. Crecimiento de un bosque de guandal explotado en el pacífico colombiano. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Medellín. 213 P.

VAZQUEZ YANES, C. y GUEVARA SADA, S. 1985. Caracterización de los grupos ecológicos de árboles de la selva húmeda. En: Gomez - Pompa, A. y Del Amo, S. (eds.). Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México D. F. Vol. 11, Pp. 67 - 78.

VELEZ, G. 1994. Relaciones entre la vegetación y la avifauna en diferentes ecosistemas de zonas montañosas del centro de Antioquia. Medellín. (Tesis de maestría silvicultura y manejo de bosques). Universidad Nacional de Colombia.

VELEZ, G, y FRESNEDA, E. 1992. Diversidad florística, en las comunidades robledal y rastrojo alto, en la cuenca de la quebrada Piedras Blancas, Antioquia. En : Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. V.45 No 2. Pp. 3 - 26.

VESTER, H. F. M. y SALDARRIAGA, J. G. 1993. Algunas características estructurales, arquitectónicas y florísticas de la sucesión secundaria sobre terrazas bajas en la región de Araracuara (Colombia). En: Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. Vol. 46. No. 1 y 2. Pp. 17 – 47.

WHITMORE , T. C. 1991. An Introduction to Tropical Rain Forest. Clarendon Press. Oxford. Pp 8- 22.

WHITMORE, T. C. 1975. Tropical Rain Forest of the Far East. Clarendon. New York Pp 16- 18.

WILSON, E. O. & PETER, F. M. 1988. Biodiversity. National Academy Press. Washington, D.C. 520 p.

WYATT-SMITH, J. 1962. Manual of Malayan silviculture for inland forest. Malayan Forest Record. No. 23. 120 P.

ZEIDE, B. 1993. Analysis of growth equations. In: Forest Science. Vol. 39. No. 3: Pp. 596 – 616.

ZOBEL, B. y TALBERT, J. 1992. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. North Carolina State University. Editorial Limusa, Grupo Noriega Editores. México, 545 P.