

Inventario de los árboles en tres parcelas de bosque primario en la Serranía de Marimonos, Alto Beni

**Renate Seidel
Instituto de Ecología
UMSA**

1. Introducción

El estudio de los bosques tropicales de Sudamérica se ha realizado mediante inventarios de árboles en diferentes áreas de la Amazonia del Brasil (Campbell et al., 1986) y durante los últimos 10 años también en los bosques de la Amazonia occidental y de las faldas orientales de los Andes, por ejemplo en el Ecuador (Balslev et al., 1987), Perú (Gentry, 1988) y también en Bolivia (Boom, 1986, 1987; Killeen, com. pers.), principalmente para estudiar la diversidad florística de los bosques. Se han aplicado diferentes métodos para inventarios florísticos, como transectos o parcelas de variadas extensiones, tomando en cuenta árboles con diferentes diámetros mínimos a la altura del pecho (DAP). Sin embargo, como un método estándar se usa cada vez más la instalación de parcelas permanentes en una hectárea de superficie, inventariando los árboles con un DAP igual o mayor a 10 cm. El uso de un solo método permite una comparación cuantitativa y cualitativa de los sitios estudiados.

La instalación de parcelas permanentes proporciona posibilidades de observación a largo plazo sobre la fenología de las especies y la dinámica del bosque. Especialmente en especies raras, endémicas o poco conocidas, se investiga y observa los mismos individuos a largo plazo para conocer las épocas y ritmos de floración y fructificación, aumento del diámetro y duración de vida. Los recorridos en la misma parcela durante diferentes estaciones del año permiten la colección sistematizada de material botánico fértil para poder realizar la determinación taxonómica de las especies representadas. Las parcelas permanentes facilitan la posibilidad de familiarizarse con las especies existentes.

2. Zona de estudio

El presente estudio se realizó en el Departamento La Paz, Provincia Sud Yungas, en la ladera suroeste de la Serranía Marimonos, una de las serranías de la faja subandina, orientada en dirección NO-SE, limitando hacia el norte el valle del Río Alto Beni. El fondo del valle, a unos 400 m de altitud está formado por terrazas aluviales con una amplitud variable de 2-4 km. Subiendo la serranía se pasa por la zona de pie de serranía con terreno ondulado a accidentado de unos 2-3 km de amplitud, donde se ubica el área de estudio, seguido por faldas escarpadas. El punto más alto de la serranía llega a unos 1.400 m (Elbers, 1991, 1995).

En el fondo del valle del Río Alto Beni, en el pueblo de Sapecho (406 m) durante 15 años se han registrado precipitaciones medias de 1.584 mm anuales y una temperatura media de 24,9°C (Elbers, 1991, 1995). Existen datos de una nueva estación meteorológica a 690 m en la Colonia 16 de Julio, cerca a las parcelas P1 y P2 del presente estudio, con una precipitación anual de 1.528 mm y una temperatura media de 23,7°C (Ticona, 1994). Estos datos, que se refieren a un lapso de sólo un año y medio muestran una disminución a mayor altitud para la temperatura;

mientras que para la precipitación los datos no son suficientemente representativos, tomando en cuenta la importante variación entre diferentes años.

Fuera de la influencia de las inundaciones del río, la vegetación natural en las laderas es el bosque submontano húmedo, un bosque siempreverde estructuralmente parecido al bosque amazónico, con varios estratos de árboles, cuyos troncos tienen frecuentemente la base con aletones bien desarrollados (Beck et al., 1993). El sotobosque es generalmente ralo para poder caminar sin usar machete. Florísticamente este bosque se considera como una zona de transición entre el bosque montano y la formación amazónica, con una alta diversidad (Beck et al., 1993). Un inventario sistematizado de la flora del Alto Beni no existe todavía.

La región de Alto Beni es desde los años sesenta una de las principales zonas de colonización en Bolivia. Inicialmente, se repartieron a los colonos terrenos en las partes bajas; este programa se desarrolló con apoyo estatal. Desde los años setenta, la colonización está avanzando en forma "espontánea", extendiéndose cada vez más hacia terrenos más altos y más inclinados. En la zona donde se realizó el presente estudio, entre 600 y 750 m, hay cultivos anuales de arroz y maíz, cultivos semipermanentes como plátano, papaya y yuca, y cultivos permanentes como cacao y cítricos. En pequeña escala se encuentran sembradíos de pastos para ganadería. Como consecuencia de los cultivos anuales hay un porcentaje bastante alto de barbechos, que es la vegetación secundaria que se desarrolla donde se ha dejado en descanso la tierra para la recuperación de la fertilidad.

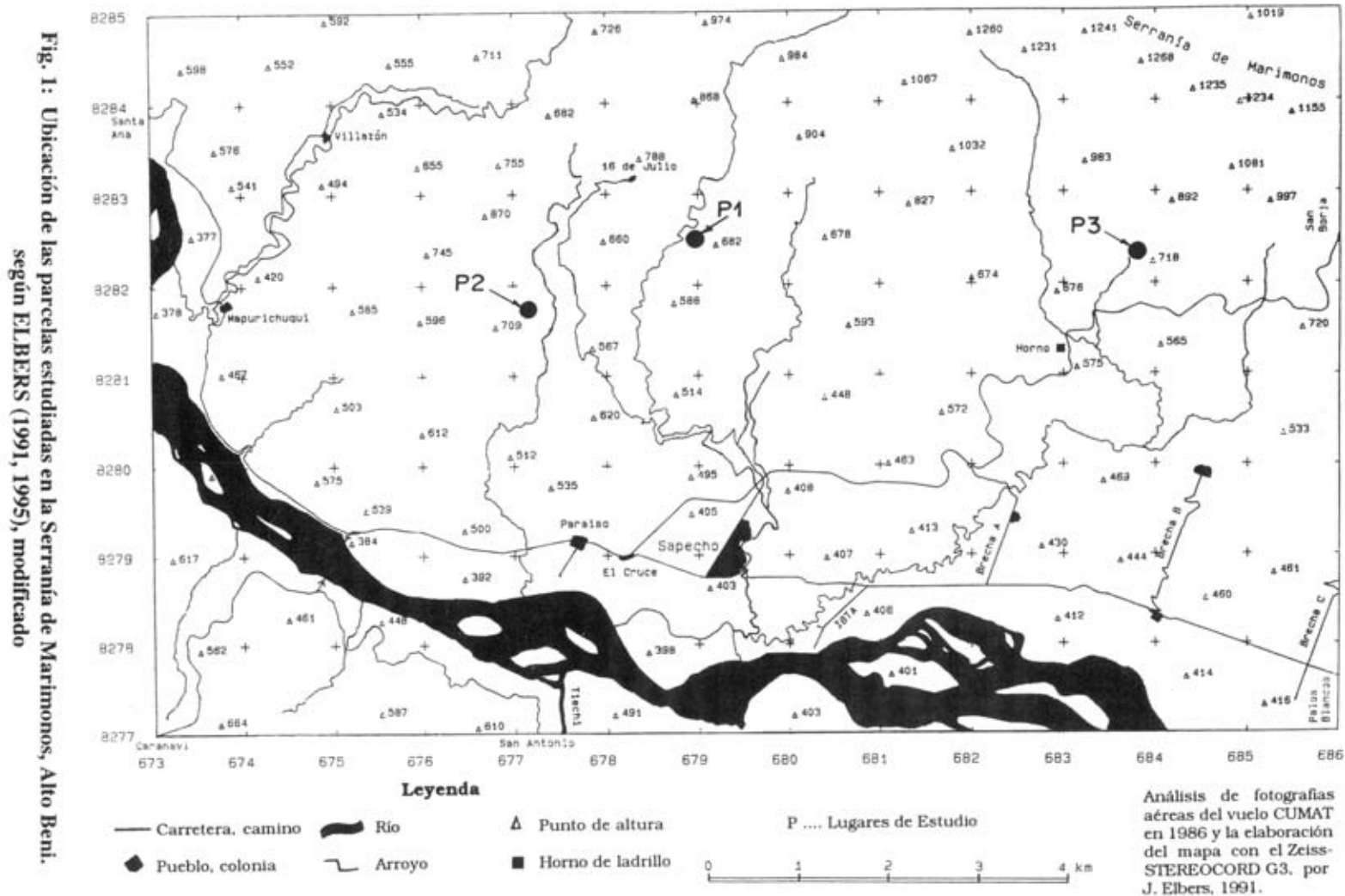
Las dotaciones a los colonizadores de terrenos relativamente pequeños - de 12 ha en lugares favorables por el relieve y de unas 20 ha en lugares más inclinados - tienen como efecto un mosaico fino de los diferentes usos de suelo y a veces pequeños restos de bosque de una a pocas hectáreas. Hay algunas excepciones de dotaciones más grandes bajo concesiones y hay lugares muy inclinados o poco accesibles, donde se mantiene todavía la vegetación primaria en extensiones más grandes.

3. Métodos

3.1. Ubicación de las parcelas

Para la instalación de las parcelas permanentes en el bosque primario, llamado "monte alto", se eligió la zona de pie de la serranía bajo los 800 m (fig.1). Este es el límite superior para el principal desarrollo actual de la agricultura y a la vez el límite aproximado a partir del cual cambia el bosque por el aumento de la humedad (CUMAT-COTESU, 1985). Se tomaron en cuenta terrenos con bosque continuo, suficientemente grandes para no tener efectos de borde y suficientemente alejados de los caminos para tener cierta seguridad que anteriormente no hubo mayor explotación de madera.

- La primera parcela (P1) se encuentra en una concesión otorgada a la Cooperativa Sapecho donde existe todavía una mancha continua de bosque de aproximadamente 100 ha. El sitio de la parcela se encuentra a 3.5 km al norte del pueblo de Sapecho (15°32'S, 67°21'O) (comparar con Elbers, 1991, 1995), a una altitud de 600 m, en una ladera con exposición O-SO y con una inclinación entre 15° y 20° hacia el arroyo de Sapecho. El relieve es relativamente homogéneo, pero hay inicios de pequeñas zanjas donde corre agua durante lluvias prolongadas y fuertes; las bases se encuentran a veces más de un metro por debajo de la superficie general.



Según informaciones de miembros de la cooperativa no se ha cortado madera en el lugar de estudio por encontrarse en un extremo alejado de la concesión. Por ésto se consideró este bosque como primario con poca influencia humana. Sin embargo, existe una senda no muy marcada, ocasionalmente usada por cazadores.

- La segunda parcela (P2) se encuentra a 2 km al suroeste de P1 en un lote particular de la Colonia Tarapacá, donde el dueño - en la parte alejada al camino vecinal - piensa mantener el bosque primario, que está casi sin intervención humana. Como el lote es largo y poco amplio, la forma de la parcela tuvo que adecuarse a éste. En el momento de la instalación de la parcela no había aún chequeos muy cercanos. Sin embargo, actualmente los vecinos están chequeando y a lo largo del tiempo se observarán cambios por el aislamiento de este bosque.

La altitud de P2 está entre 600 a 630 m; está ubicada en una ladera con exposición de E-SE y con una inclinación aproximada de 10° hacia un arroyo, hacia la localidad Paraíso.

- La tercera parcela (P3) está ubicada a unos 4.5 km al este de P1, en un lote particular de la Colonia Tupiza. Al igual que P2 está en el extremo del lote, lejos de la carretera y es poco accesible. La vegetación corresponde a bosque primario sin intervención humana, atravesado en varias sendas por antas (*Tapirus terrestris*).

P3 se encuentra entre 700 y 750 m de altitud aproximada en una ladera con exposición de O-SO y con pendiente de 10° a 20°, en algunos lugares de 30°, descendiendo hacia un arroyo mediano, con agua permanente y con fuerte capacidad erosiva durante la época de lluvias. No hay chequeos cercanos, sin embargo, cerca de la parcela hay algunos claros naturales grandes con vegetación sucesional, como resultado de derrumbes y deslizamientos por la fuerte inclinación, que es mayor a 30°.

3.2. Trabajo de campo

Las tres parcelas descritas fueron subdivididas en 25 subparcelas de 20 x 20 m; P1 tiene forma cuadrangular, las otras dos parcelas tienen forma irregular. Las esquinas de cada subparcela fueron marcadas con estacas y cinta roja. Para ayudar en la orientación dentro de las subparcelas se puso además una estaca con cinta azul cada 10 m, entre las estacas rojas.

Según las recomendaciones de Campbell (1989), se midió dentro de cada subparcela con una cinta diamétrica el DAP (diámetro a la altura del pecho - definido a 1.30 m de altura) de todos los árboles con diámetro igual o mayor a 10 cm. Los árboles cuya base se hallaba sobre el límite de la parcela fueron medidos siempre que la mitad de su área basal se encontrara dentro la parcela. En árboles con aletones o irregularidades del tronco se midió el diámetro más arriba donde la forma del tronco era regular. En algunos casos, como aletones muy altos, se estimó el diámetro del tronco.

Para reconocer cada árbol se marcó con una placa de aluminio numerada, a 20 cm por encima de la altura de medición. Se dibujó un croquis con la localización de todos los árboles marcados para su fácil ubicación. Además se tomaron los siguientes datos: altura estimada del fuste, altura

total estimada, datos fenológicos, nombre común conocido por personas del lugar y se anotaron las irregularidades vegetativas y divergencias de la altura de medición del diámetro.

Generalmente se coleccionó material botánico de todos los árboles, procurando obtener flores o frutos. En casos donde había la seguridad de que se trataba de una especie ya coleccionada no se realizó otra. Las colecciones científicas están depositadas en el Herbario Nacional de Bolivia (LPB) en La Paz, donde se realizó posteriormente su identificación y se complementó las listas de los datos con los nombres científicos. También fueron enviados duplicados a especialistas para la determinación taxonómica de material poco conocido o de incierta identificación.

En las siguientes visitas durante diferentes épocas del año se complementaron las observaciones fenológicas y se realizaron nuevas colecciones botánicas si se encontraban flores o frutos útiles para la determinación taxonómica de los árboles.

3.3. Evaluación de los datos obtenidos

En base a los datos de campo y de identificación en el herbario, se realizaron los cálculos del "valor de importancia" de las especies (VI) y de las familias (VIF), método ampliamente utilizado y documentado, por ejemplo por Boom (1986, 1987), Balslev et al. (1987), entre otros.

El VI de una especie es la suma de su densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa.

El VIF de una familia es la suma de su densidad relativa, dominancia relativa y diversidad relativa.

Los valores relativos se calculan según las siguientes fórmulas:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Nº de individuos de una especie o familia}}{\text{Nº total de individuos}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Área basal de una especie o familia}}{\text{Área basal total}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Suma de todas las frecuencias}} \times 100$$

$$\text{Diversidad relativa} = \frac{\text{Nº de especies de una familia}}{\text{Nº total de especies}} \times 100$$

El área basal es el área que ocupa un corte transversal del tronco calculado en base al DAP. La frecuencia es el número de subunidades (subparcelas de 20 x 20 m), donde se encuentran árboles de la especie. Los valores relativos alcanzan de 0 a 100, con la consecuencia de que valores del VI y VIF alcanzan de 0 a 300. Para facilitar la comparación de los datos calculados también se presenta el VI y el VIF en porcentajes.

4. Resultados

Todas las especies encontradas en las tres parcelas están listadas en el anexo 1, ordenadas por familias, con el nombre completo de las especies, número de colección depositada en el Herbario Nacional de Bolivia (LPB), nombre común conocido en el Alto Beni, número de árboles de cada especie encontrado en total, altura y DAP máximo encontrados para cada especie y datos observados sobre fenología. De las 209 especies, no se pudo identificar la familia de 3 árboles, las demás 206 especies pertenecen a 53 familias. Un número bastante grande de especies no se ha podido identificar todavía con certeza hasta la especie, a veces ni hasta el género, debido a la falta de material coleccionado fértil o falta de material para comparar en el herbario. Diez y ocho de las especies encontradas en este estudio no están mencionadas en la "Guía de árboles de Bolivia" (Killeen et al., 1993), una revisión reciente de los árboles conocidos de Bolivia. Este número posiblemente aumente con la revisión de las especies indeterminadas.

La comparación de algunos datos generales de las tres parcelas se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1: Comparación de datos generales de las tres parcelas

	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Total
Altitud [m] (aproximada)	600	600	700-750	
Exposición	O-SO	E - SE	O-SO	
Inclinación	15°-20°	10°aprox.	10-20(30)°	
Forma	cuadrangular	irregular larga	irregular larga	
Cantidad de árboles	499	512	579	1590
Material coleccionado	365	160	170	695
Promedio de DAP [cm]	21	22	21	
Área basal total [m ²]	25,13	28,22	27,54	
Promedio área basal [cm ²]	504	551	476	
Cantidad de especies	118	116	115	209
Cantidad de familias	40	41	42	53

4.1. Especies

4.1.1. Parcela 1 (P1)

Esta parcela cuenta con 499 árboles; el promedio del DAP es 21.1 cm y la suma del área basal de todos los árboles es 25.13 m².

Los árboles pertenecen a 118 especies. Las 20 especies más importantes, según los cálculos del VI están listadas en la tabla 2a. En el primer lugar de importancia está una Sapotaceae, *Pouteria*

sp.1, con un valor excepcionalmente alto, seguida por *Leonia racemosa* (Violaceae). Ambas especies cuentan con numerosos árboles chicos a medianos. Las especies que siguen en la lista de importancia son las moráceas *Brosimum lactescens*, *Poulsenia armata* y *Pseudolmedia laevis* y una burserácea, *Tetragastris altissima*, que incluyen árboles altos que forman el dosel del bosque.

Las 20 especies más importantes representan a la vez el 50% de los valores de VI de la parcela. La disminución de los valores de importancia es bastante continua sin posibilidad de definir un grupo reducido de los árboles más frecuentes. Por otro lado, hay un número bastante grande de árboles raros (56% de las especies): 51 especies (43% del total) están representadas por un solo árbol y 15 especies (13% del total) sólo por 2 árboles.

4.1.2. Parcela 2 (P2)

Esta parcela cuenta con 512 árboles; el promedio del DAP es 22.2 cm y la suma del área basal de todos los árboles es 28.22 m².

Los árboles pertenecen a 116 especies. Las 20 especies más importantes según los cálculos del valor de importancia están listadas en la tabla 2b. En primer lugar está la elaeocarpácea, *Sloanea guianensis*, un árbol mediano con muchos individuos, que crece en la mayoría de las subparcelas, pero exclusivamente en P2. Los siguientes árboles de importancia son *Tetragastris* cf. *altissima* (Burseraceae), las palmeras *Iriartea deltoidea* y *Oenocarpus bataua* y la morácea *Clarisia racemosa*.

El 50% de los valores del VI en la parcela están representados por las 17 especies más frecuentes. Los valores de importancia disminuyen en forma relativamente continua como en P1 y de igual manera no se puede definir bien el grupo de los árboles más frecuentes. Como árboles raros hay 43 especies (37%) representadas por sólo un árbol y 25 especies (22%) con sólo 2 árboles, sumando 59% las especies raras.

4.1.3. Parcela 3 (P3)

Esta parcela cuenta con 579 árboles; el promedio del DAP es 21.3 cm y la suma del área basal de todos los árboles es 27.54 m².

Los árboles pertenecen a 115 especies. Las 20 especies más importantes según los cálculos el IV están listadas en tabla 2c.

El 50% de los valores del VI de la parcela están representados por las 16 especies más frecuentes. En primer lugar hay 4 especies obviamente más frecuentes: *Iriartea deltoidea* (Palmae), *Poulsenia armata* (Moraceae), *Otoba parvifolia* (Myristicaceae) y *Pseudolmedia laevis* (Moraceae).

Como en las otras parcelas, hay especies raras: 39 especies (34%) con un solo árbol y 28 especies (24%) con sólo 2 árboles, totalizando más de la mitad de las especies (58%).

Tabla 2: Las 20 especies más importantes, categorizadas por los valores de importancia (VI) dentro de las parcelas P1, P2 y P3, de 1 ha cada una; con datos de número de árboles encontrados en la parcela (N° arb.), área basal de la especie (Ar.bas.), frecuencia (Frec.), densidad relativa (Dens.Rel.), dominancia relativa (Dom.Rel.) frecuencia relativa (Frec. Rel.) y el valor de importancia (VI), expresado como suma de los tres anteriores valores y en %.

a) P1: ESPECIE	N° arb.	Ar.bas [cm ²]	Frec.	Dens. Rel.	Dom. Rel.	Frec. Rel.	VI	VI %
<i>Pouteria</i> sp. 1 (Sapotaceae)	37	11049	18	7.41	4.40	4.57	16.38	5.46
<i>Leonia racemosa</i> (Violaceae)	40	5541	18	8.02	2.21	4.57	14.79	4.93
<i>Brosimum lactescens</i> (Moraceae)	17	19635	10	3.41	7.81	2.54	13.76	4.59
<i>Tetragastris altissima</i> cf. (Burseraceae)	11	12805	10	2.20	5.10	2.54	9.84	3.28
<i>Poulsenia armata</i> (Moraceae)	12	11956	9	2.40	4.76	2.28	9.45	3.15
<i>Pseudolmedia laevis</i> (Moraceae)	16	9350	9	3.21	3.72	2.28	9.21	3.07
<i>Sloanea eichleri</i> cf. (Elaeocarpaceae)	14	8347	10	2.81	3.32	2.54	8.67	2.89
<i>Clarisia racemosa</i> (Moraceae)	14	7269	10	2.81	2.89	2.54	8.24	2.75
<i>Sloanea fragrans</i> (Elaeocarpaceae)	14	4206	12	2.81	1.67	3.05	7.53	2.51
<i>Quararibea wittii</i> cf. (Bombacaceae)	12	4694	11	2.40	1.87	2.79	7.06	2.35
<i>Rinorea viridifolia</i> (Violaceae)	16	1921	11	3.21	0.76	2.79	6.76	2.25
<i>Protium sagotianum</i> cf. (Burseraceae)	14	2755	11	2.81	1.10	2.79	6.69	2.23
<i>Astrocaryum murumuru</i> (Palmae)	12	2573	7	2.40	1.02	1.78	5.21	1.74
<i>Terminalia oblonga</i> (Combretaceae)	3	7453	3	0.60	2.97	0.76	4.33	1.44
<i>Celtis schippii</i> (Ulmaceae)	8	2377	7	1.60	0.95	1.78	4.33	1.44
<i>Talisia hexaphylla</i> (Sapindaceae)	7	2667	7	1.40	1.06	1.78	4.24	1.41
<i>Hura crepitans</i> (Euphorbiaceae)	2	8029	2	0.40	3.19	0.51	4.10	1.37
<i>Oenocarpus bataua</i> (Palmae)	6	3647	5	1.20	1.45	1.27	3.92	1.31
<i>Inga capitata</i> cf. (Leguminosae-Mimosoideae)	7	2372	6	1.40	0.94	1.52	3.87	1.29
<i>Otoba parvifolia</i> (Myristicaceae)	7	2228	6	1.40	0.89	1.52	3.81	1.27

b) P2: ESPECIE	N° arb.	Ar.bas [cm ²]	Frec.	Dens. Rel.	Dom. Rel.	Frec. Rel.	VI	VI %
<i>Sloanea guianensis</i> cf. (Elaeocarpaceae)	29	12855	16	5.66	4.55	4.04	14.26	4.75
<i>Tetragastris altissima</i> cf. (Burseraceae)	18	22394	10	3.52	7.93	2.53	13.98	4.66
<i>Iriartea deltoidea</i> (Palmae)	32	9217	15	6.25	3.27	3.79	13.30	4.43
<i>Oenocarpus bataua</i> (Palmae)	20	9323	14	3.91	3.30	3.54	10.75	3.58
<i>Clarisia racemosa</i> (Moraceae)	10	18257	9	1.95	6.47	2.27	10.69	3.56
<i>Otoba parvifolia</i> (Myristicaceae)	19	8077	12	3.71	2.86	3.03	9.60	3.20
<i>Pseudolmedia laevis</i> (Moraceae)	17	7050	14	3.32	2.50	3.54	9.35	3.12
<i>Inga capitata</i> cf. (Leguminosae-Mimosoideae)	19	5235	14	3.71	1.86	3.54	9.10	3.03
<i>Leonia racemosa</i> (Violaceae)	23	4399	12	4.49	1.56	3.03	9.08	3.03
<i>Sterculiaceae</i> (género nuevo)	17	7359	9	3.32	2.61	2.27	8.20	2.73
<i>Poulsenia armata</i> (Moraceae)	8	13149	6	1.56	4.66	1.52	7.74	2.58
<i>Brosimum lactescens</i> (Moraceae)	11	7767	8	2.15	2.75	2.02	6.92	2.31
<i>Beilschmiedia</i> o <i>Persea</i> (Lauraceae)	11	8025	7	2.15	2.84	1.77	6.76	2.25
<i>Ficus trigonata</i> vel aff. (Moraceae)	1	17672	1	0.20	6.26	0.25	6.71 ¹	2.24
<i>Guapira</i> sp. cf. (Nyctaginaceae)	11	4543	10	2.15	1.61	2.53	6.28	2.09
<i>Pouteria</i> sp. 1 (Sapotaceae)	9	5873	8	1.76	2.08	2.02	5.86	1.95
<i>Rinorea viridifolia</i> (Violaceae)	12	1390	10	2.34	0.49	2.53	5.36	1.79
<i>Ficus killipii</i> (Moraceae)	3	9809	3	0.59	3.48	0.76	4.82	1.61
<i>Duguetia spixiana</i> (Annonaceae)	10	1660	9	1.95	0.59	2.27	4.81	1.60
<i>Pachira insignis</i> cf. (Bombacaceae)	8	2102	8	1.56	0.74	2.02	4.33	1.44

continuación Tabla 2:

c) P3: ESPECIE	N° arb.	Ar.bas [cm ²]	Frec.	Dens. Rel.	Dom. Rel.	Frec. Rel.	VI	VI %
<i>Iriarte deltoidea</i> (Palmae)	96	34628	21	16.58	12.57	5.06	34.22	11.41
<i>Poulsenia armata</i> (Moraceae)	29	27496	17	5.01	9.98	4.10	19.09	6.36
<i>Otoba parvifolia</i> (Myristicaceae)	31	15447	17	5.35	5.61	4.10	15.06	5.02
<i>Pseudolmedia laevis</i> (Moraceae)	28	9759	19	4.84	3.54	4.58	12.96	4.32
<i>Chimarrhis</i> sp. (Rubiaceae)	15	6327	14	2.59	2.30	3.37	8.26	2.75
<i>Spondias mombin</i> (Anacardiaceae)	5	16646	4	0.86	6.04	0.96	7.87	2.62
<i>Clarisia biflora</i> (Moraceae)	12	5029	12	2.07	1.83	2.89	6.79	2.26
<i>Hura crepitans</i> (Euphorbiaceae)	7	10510	7	1.21	3.82	1.69	6.71	2.24
<i>Clarisia racemosa</i> (Moraceae)	12	6015	10	2.07	2.18	2.41	6.67	2.22
<i>Trichilia pleeana</i> cf. (Meliaceae)	13	4171	10	2.25	1.51	2.41	6.17	2.06
<i>Hasseltia floribunda</i> (Flacourtiaceae)	14	2601	10	2.42	0.94	2.41	5.77	1.92
<i>Lauraceae</i> sp. 3 (Lauraceae)	10	4052	8	1.73	1.47	1.93	5.13	1.71
<i>Astrocaryum murumuru</i> (Palmae)	11	1960	10	1.90	0.71	2.41	5.02	1.67
<i>Neea</i> sp. (Nyctaginaceae)	8	6461	5	1.38	2.35	1.20	4.93	1.64
<i>Aspidosperma rigidum</i> cf. (Apocynaceae)	9	4511	7	1.55	1.64	1.69	4.88	1.63
<i>Stylogyne cauliflora</i> (Myrsinaceae)	12	1453	9	2.07	0.53	2.17	4.77	1.59
<i>Dendropanax arboreus</i> (Araliaceae)	10	2951	8	1.73	1.07	1.93	4.73	1.58
<i>Tapirira guianensis</i> (Anacardiaceae)	8	5540	5	1.38	2.01	1.20	4.60	1.53
<i>Sapium marmieri</i> (Euphorbiaceae)	5	6687	5	0.86	2.43	1.20	4.50	1.50
<i>Terminalia oblonga</i> (Combretaceae)	6	5633	5	1.04	2.05	1.20	4.29	1.43

4.1.4. Comparación de las especies de las 3 parcelas

Una lista de todas las especies con sus valores porcentuales de VI en cada parcela, categorizadas por el valor promedio de importancia se encuentra en la tabla 3.

Como especies de distribución amplia se puede considerar las 42 especies que ocurren en cada una de las tres parcelas, representando el 20% del total de 209 especies. Las más importantes, con un VI promedio mayor a 2% son: *Iriarte deltoidea* (Palmae), *Poulsenia armata* (Moraceae), *Pseudolmedia laevis* (Moraceae), *Otoba parvifolia* (Myristicaceae) *Leonia racemosa* (Violaceae), *Clarisia racemosa* y *Brosimum lactescens* (Moraceae).

Como especies poco frecuentes en las otras parcelas se encuentran en P1 entre los 20 más importantes *Pouteria* sp.1 (Sapotaceae), *Sloanea* cf. *eichleri* (Elaeocarpaceae), *Quararibea* cf. *wittii* (Bombacaceae), *Protium sagotianum* (Burseraceae) y *Talisia hexaphylla* (Sapindaceae).

Con valores relativamente altos sólo en P2 se encuentran *Sloanea* cf. *guianensis* (Elaeocarpaceae), *Ficus trigonata* vel aff. (Moraceae), árbol único pero enorme, y las dos especies de árboles medianos, relativamente frecuentes, *Duguetia spixiana* (Annonaceae) y *Pachira insignis* (Bombacaceae). Una especie de un género nuevo de esterculiáceas es también relativamente frecuente en P2 y no está representado en P3.

En P3 hay un grupo de árboles medianos: *Hasseltia floribunda* (Flacourtiaceae), *Stylogyne cauliflora* (Myrsinaceae) y *Dendropanax arboreus* (Araliaceae), que son árboles relativamente frecuentes en esta parcela y poco representados en las otras dos.

Exclusivamente en dos parcelas hay 56 especies (en P1 y P2: 21 especies comunes, en P2 y P3: 13 especies y en P3 y P1: 22 especies comunes). Un total de 111 especies se han encontrado solamente en una de las parcelas: P1 con 33, P2 con 40 y P3 con 38 especies exclusivas. Un resumen del número de especies comunes de las parcelas y de especies exclusivas se da en la tabla 4, en comparación con datos de un estudio en cual se analizó también tres hectáreas (Campbell et al., 1986).

Las especies que están representadas con un solo árbol en las tres parcelas estudiadas, se consideran aquí como muy raras. De éstos hay en total 73 especies, 27 en P1, 23 en P2 y 23 en P3. Analizando estas especies muy raras se puede notar varios árboles grandes, algunos de ellos maderables y conocidos como raros, por ejemplo *Swietenia macrophylla* y *Cabralea canjerana* (las dos Meliaceae), *Cariniana estrellensis* (Lecythidaceae) y *Cordia alliodora* (Boraginaceae).

El género *Ficus* (Moraceae) está bien representado, pero varias de sus especies se encuentran muy rara vez y con árboles grandes. Otro grupo grande son especies que son frecuentes como arbustos o árboles chicos, pero ocasionalmente alcanzan el tamaño de arbolitos con un DAP mayor a 10 cm, por ejemplo diferentes especies de Myrtaceae, Rubiaceae, *Trichilia elegans* (Meliaceae), *Abuta grandifolia* (Menispermaceae) y helechos arbóreos. Un tercer grupo de especies muy raras está conformado por árboles que no son típicos de bosque primario, como *Cecropia concolor* (Moraceae) y *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae), que son frecuentes en bosque secundario y ocasionalmente logran entrar al bosque en la fase inicial de la sucesión de un claro natural.

Los términos "especie rara" o "especie muy rara" son relativos y se refieren solamente al estudio de las tres parcelas aquí presentado. Hubbell y Foster (1986) definen como "especie rara" a una que ocurre menos de una vez por hectárea en su parcela de 50 hectáreas en Barro Colorado Island. Como en el presente estudio no se cuenta con una base de datos tan amplia, se usa los términos de manera un poco diferente. Sin embargo hay que estar consciente que una especie rara en parcelas de una hectárea puede encontrarse frecuentemente en otro lugar cercano. En la tabla 5 se puede ver por ejemplo que *Quararibea* cf. *wittii* (Bombacaceae) es rara en P2, pero es uno de los árboles más frecuentes en P1. *Oenocarpus bataua* (Palmae) está con un solo árbol en P3, pero muy frecuente en P2 y todavía bastante frecuente en P1.

Tabla 3: Lista de todas las especies con su valor de importancia (VI) en cada una de las parcelas y el valor de importancia promedio.

ESPECIE	VI-P1 [%]	VI-P2 [%]	VI-P3 [%]	VI promedio [%]
<i>Iriartea deltoidea</i> (Palmae)	1.15	4.43	11.41	5.66
<i>Poulsenia armata</i> (Moraceae)	3.15	2.58	6.36	4.03
<i>Pseudolmedia laevis</i> (Moraceae)	3.07	3.12	4.32	3.50
<i>Otoba parvifolia</i> (Myristicaceae)	1.27	3.20	5.02	3.16
<i>Leonia racemosa</i> (Violaceae)	4.93	3.03	1.40	3.12
<i>Clarisia racemosa</i> (Moraceae)	2.75	3.56	2.22	2.84
<i>Brosimum lactescens</i> (Moraceae)	4.59	2.31	1.17	2.69
<i>Tetragastris altissima</i> cf. (Burseraceae)	3.28	4.66		2.65
<i>Pouteria</i> sp. 1 (Sapotaceae)	5.46	1.95		2.47
<i>Rinorea viridifolia</i> (Violaceae)	2.25	1.79	1.41	1.82
<i>Oenocarpus bataua</i> (Palmae)	1.31	3.58	0.23	1.71
<i>Sloanea guianensis</i> cf. (Elaeocarpaceae)		4.75		1.58
<i>Sloanea fragrans</i> (Elaeocarpaceae)	2.51	1.11	1.11	1.57
<i>Inga capitata</i> cf. (Leguminosae-Mimosoideae)	1.29	3.03	0.15	1.49
<i>Clarisia biflora</i> (Moraceae)	0.80	1.33	2.26	1.46
<i>Sloanea eichleri</i> cf. (Elaeocarpaceae)	2.89	1.23		1.37
<i>Astrocaryum murumuru</i> (Palmae)	1.74	0.64	1.67	1.35
<i>Hura crepitans</i> (Euphorbiaceae)	1.37	0.38	2.24	1.33
<i>Neea</i> sp. (Nyctaginaceae)	0.68	1.44	1.64	1.25
<i>Spondias mombin</i> (Anacardiaceae)	1.12		2.62	1.25
<i>Ficus killipii</i> (Moraceae)	1.17	1.61	0.87	1.22
<i>Tapirira guianensis</i> (Anacardiaceae)	1.20	0.79	1.53	1.17
<i>Sterculiaceae</i> (género nuevo)	0.77	2.73		1.17
<i>Guapira</i> sp. cf. (Nyctaginaceae)	1.16	2.09	0.15	1.14
<i>Beilschmiedia</i> o <i>Persea</i> (Lauraceae)	1.12	2.25		1.13
<i>Trichilia pleeana</i> cf. (Meliaceae)	1.00	0.18	2.06	1.08
<i>Chimarrhis</i> sp. (Rubiaceae)	0.46		2.75	1.07
<i>Celtis schippii</i> (Ulmaceae)	1.44	1.07	0.48	1.00
<i>Terminalia oblonga</i> (Combretaceae)	1.44		1.43	0.96
<i>Hasseltia floribunda</i> (Flacourtiaceae)	0.19	0.68	1.92	0.93
<i>Duguetia spixiana</i> (Annonaceae)	1.17	1.60		0.92
<i>Aspidosperma rigidum</i> cf. (Apocynaceae)	0.70	0.41	1.63	0.91
<i>Pourouma cecropiifolia</i> (Moraceae)	0.99	1.23	0.46	0.89
<i>Protium sagotianum</i> cf. (Burseraceae)	2.23	0.34		0.86
<i>Quararibea wittii</i> cf. (Bombacaceae)	2.35	0.17		0.84
<i>Socratea exorrhiza</i> (Palmae)	0.95	0.41	1.11	0.82
<i>Sapium marmierii</i> (Euphorbiaceae)		0.77	1.50	0.76
<i>Pachira insignis</i> cf. (Bombacaceae)	0.80	1.44		0.75
<i>Ficus trigonata</i> vel aff. (Moraceae)		2.24		0.75
<i>Diploön cuspidatum</i> (Sapotaceae)	1.06	1.02		0.70
<i>Stylogyne cauliflora</i> (Myrsinaceae)	0.16	0.33	1.59	0.69
<i>Alchornea glandulosa</i> (Euphorbiaceae)	0.36	0.43	1.23	0.67
<i>Calliandra carbonaria</i> (Leguminosae-Mimosoideae)	0.72	0.38	0.89	0.66
<i>Guarea kunthiana</i> (Meliaceae)	1.25	0.16	0.58	0.66
<i>Meliosma herbertii</i> (Sabiaceae)	0.62		1.23	0.62
<i>Dendropanax arboreus</i> (Araliaceae)	0.22		1.58	0.60
<i>Casearia sylvestris</i> cf. (Flacourtiaceae)	0.72	0.75	0.31	0.60
Lauraceae sp. 3			1.71	0.57
<i>Chrysophyllum venezuelanense</i> (Sapotaceae)	0.20	1.11	0.36	0.56
<i>Drypetes amazonica</i> (Euphorbiaceae)	0.97	0.33	0.32	0.54
<i>Talisia hexaphylla</i> (Sapindaceae)	1.41	0.16		0.53

continuación Tabla 3:

ESPECIE	VI-P1 [%]	VI-P2 [%]	VI-P3 [%]	VI promedio [%]
<i>Guarea macrophylla</i> cf. (Meliaceae)	1.04	0.20	0.31	0.52
<i>Trichilia inaequilatera</i> cf. (Meliaceae)	1.04	0.19	0.31	0.52
<i>Vochysia</i> sp. (Vochysiaceae)		1.02	0.49	0.50
<i>Cavanillesia umbellata</i> cf. (Bombacaceae)	0.20		1.29	0.50
<i>Lunania parviflora</i> (Flacourtiaceae)	0.49	0.32	0.66	0.49
<i>Urera caracasana</i> (Urticaceae)	0.93	0.20	0.34	0.49
<i>Aniba</i> sp. cf. (Lauraceae)	0.70	0.77		0.49
<i>Swartzia</i> ? (Leguminosae-Papilionoideae)	0.59		0.88	0.49
<i>Guarea pterorhachis</i> (Meliaceae)	0.16		1.16	0.44
<i>Zinowiewia</i> ? (Celastraceae)		0.55	0.77	0.44
<i>Pouteria bangii</i> cf. (Sapotaceae)	0.41	0.56	0.33	0.44
<i>Ficus yoponensis</i> vs. (Moraceae)	0.63		0.67	0.43
<i>Meliosma</i> aff. <i>glabrata</i> (sp.nov.?) (Sabiaceae)	0.26	0.71	0.31	0.43
<i>Pourouma mollis</i> subsp. <i>triloba</i> cf. (Moraceae)	0.18		1.08	0.42
<i>Trophis caucana</i> (Moraceae)	0.18	0.24	0.79	0.40
<i>Trichilia rubra</i> (Meliaceae)	0.66	0.49		0.38
<i>Chorisia</i> sp. 1 cf. (Bombacaceae)	1.15			0.38
<i>Pourouma tomentosa</i> subsp. <i>persecta</i> (Moraceae)		1.14		0.38
<i>Eschweilera</i> sp. (Lecythidaceae)	0.35		0.79	0.38
<i>Coccoloba mollis</i> cf. (Polygonaceae)	0.55		0.56	0.37
<i>Terminalia amazonica</i> (Combretaceae)		0.87	0.22	0.36
<i>Lonchocarpus</i> sp. cf. (Leg.-Papilionoideae)	0.25	0.57	0.25	0.36
<i>Zanthoxylum</i> sp. (Rutaceae)	0.52	0.34	0.21	0.35
<i>Ampelocera edentula</i> (Ulmaceae)	0.43	0.62		0.35
<i>Rheedia gardneriana</i> cf. (Guttiferae)		0.38	0.66	0.35
<i>Triplaris americana</i> (Polygonaceae)	0.58		0.45	0.34
<i>Sterculia tessmannii</i> (Sterculiaceae)	0.65		0.34	0.33
<i>Marila laxiflora</i> cf. (Guttiferae)		0.97		0.32
<i>Inga</i> sp. 1 (Leguminosae-Mimosoideae)	0.57		0.40	0.32
<i>Jacaratia digitata</i> cf. (Caricaceae)	0.68	0.28		0.32
Lauraceae sp. 1	0.18	0.44	0.31	0.31
<i>Ficus trigona</i> cf. (Moraceae)		0.74	0.17	0.30
<i>Cariniana estrellensis</i> (Lecythidaceae)			0.91	0.30
<i>Swietenia macrophylla</i> (Meliaceae)	0.90			0.30
<i>Licania</i> sp. (Chrysobalanaceae)		0.88		0.29
<i>Triplaris</i> sp. (Polygonaceae)	0.87			0.29
<i>Ficus</i> sp. (sp. nov.?) (Moraceae)			0.87	0.29
<i>Virola sebifera</i> (Myristicaceae)	0.43		0.43	0.29
<i>Chorisia</i> sp. 2 (Bombacaceae)	0.81			0.27
<i>Margaritaria nobilis</i> (Euphorbiaceae)			0.80	0.27
<i>Hirtella triandra</i> cf. (Chrysobalanaceae)	0.17	0.33	0.30	0.27
<i>Nectandra</i> sp. 2 cf. (Lauraceae)		0.47	0.30	0.26
<i>Euterpe precatoria</i> (Palmae)		0.77		0.26
<i>Triplaris setosa</i> (Polygonaceae)			0.75	0.25
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Moraceae)		0.73		0.24
<i>Acacia</i> sp. (Leguminosae-Mimosoideae)	0.72			0.24
<i>Pterygota</i> sp. cf. (Sterculiaceae)	0.53	0.16		0.23
<i>Pouteria</i> ? sp. 3 (Sapotaceae)	0.25	0.42		0.22
familia indet. sp. 2	0.66			0.22
<i>Inga</i> sp. 2 (Leguminosae-Mimosoideae)		0.66		0.22
<i>Nectandra membranacea</i> cf. (Lauraceae)	0.29		0.37	0.22
<i>Ficus maxima</i> (Moraceae)	0.50		0.15	0.22

continuación Tabla 3:

ESPECIE	VI-P1 [%]	VI-P2 [%]	VI-P3 [%]	VI promedio [%]
<i>Didymopanax morototoni</i> (Araliaceae)			0.61	0.20
<i>Ficus caballina</i> (Moraceae)		0.60		0.20
<i>Astronium graveolens</i> cf. (Anacardiaceae)		0.59		0.20
<i>Coussapoa villosa</i> (Moraceae)		0.58		0.19
<i>Lacistema aggregatum</i> (Flacourtiaceae)		0.17	0.40	0.19
<i>Hyeronima alchorneoides</i> (Euphorbiaceae)		0.22	0.34	0.19
<i>Pouteria macrophylla</i> cf. (Sapotaceae)	0.26	0.29		0.19
<i>Alibertia edulis</i> cf. (Rubiaceae)	0.35		0.20	0.18
<i>Inga velutina</i> cf. (Leguminosae-Mimosoideae)	0.31		0.20	0.17
<i>Maytenus magnifolius</i> (Celastraceae)	0.18	0.33		0.17
<i>Jacaranda copaia</i> ssp. <i>spectabilis</i> (Bignoniaceae)		0.50		0.17
<i>Copaifera</i> sp. (Leguminosae-Caesalpinioideae)		0.49		0.16
<i>Citharexylum</i> sp. (Verbenaceae)		0.18	0.31	0.16
<i>Trichilia pallida</i> (Meliaceae)	0.16		0.30	0.15
<i>Allophylus punctatus</i> cf. (Sapindaceae)	0.45			0.15
<i>Coussapoa ovalifolia</i> cf. (Moraceae)			0.44	0.15
<i>Tabebuia serratifolia</i> cf. (Bignoniaceae)			0.42	0.14
<i>Heliocarpus americanus</i> (Tiliaceae)		0.16	0.25	0.14
Hippocrateaceae sp.	0.41			0.14
Lauraceae sp. 2		0.39		0.13
<i>Sclerolobium rugosum</i> aff. (Leg.-Caesalinoideae)		0.39		0.13
Lauraceae sp. 5		0.38		0.13
<i>Pleurothyrium cuneifolium</i> (Lauraceae)			0.38	0.13
<i>Ocotea</i> sp. (Lauraceae)		0.21	0.16	0.12
<i>Senna</i> sp. (?) (Leguminosae-Caesalpinioideae)	0.36			0.12
<i>Miconia</i> sp. (Melastomataceae)			0.36	0.12
familia indet. sp. 3	0.35			0.12
<i>Andira</i> sp. (Leguminosae-Papilionoideae)			0.35	0.12
<i>Chrysophyllum revolutum</i> aff. (Sapotaceae)			0.35	0.12
<i>Tontelea ovalifolia</i> (Hippocrateaceae)	0.34			0.11
<i>Mollinedia</i> sp. (Monimiaceae)		0.34		0.11
<i>Prunus</i> sp. (Rosaceae)	0.16	0.18		0.11
<i>Hyeronima oblonga</i> cf. (Euphorbiaceae)			0.33	0.11
<i>Allophylus</i> sp. (Sapindaceae)			0.33	0.11
<i>Pouteria torta</i> cf. (Sapotaceae)		0.33		0.11
<i>Cyathea amazonica</i> (Cyatheaceae)		0.33		0.11
<i>Guatteria</i> sp. 1 (Annonaceae)		0.33		0.11
<i>Pterocarpus amazonum</i> (Leg.-Papilionoideae)	0.32			0.11
<i>Urera baccifera</i> (Urticaceae)	0.16	0.16		0.11
<i>Piper amalago</i> cf. (Piperaceae)	0.17		0.15	0.11
<i>Salacia impressifolia</i> cf. (Hippocrateaceae)		0.16	0.15	0.11
<i>Myriocarpa stipitata</i> (Urticaceae)			0.31	0.10
<i>Inga</i> sp. 6 (Leguminosae-Mimosoideae)	0.31			0.10
<i>Cabralea canjerana</i> ssp. <i>canjerana</i> (Meliaceae)			0.30	0.10
<i>Cordia alliodora</i> (Boraginaceae)	0.29			0.10
<i>Platymiscium cochabambense</i> vel aff. (Leg.-Pap.)			0.29	0.10
<i>Quina florida</i> cf. (Quinaceae)		0.29		0.10
<i>Nectandra reticulata</i> (Lauraceae)		0.27		0.09
<i>Guatteria</i> sp. 2 (Annonaceae)		0.25		0.08
<i>Vitex</i> sp. (Verbenaceae)			0.24	0.08
<i>Macrocnemum</i> sp. (Rubiaceae)			0.24	0.08
<i>Pterocarpus</i> sp. cf. (Leg.-Papilionaceae)	0.24			0.08
<i>Croton</i> sp. (Euphorbiaceae)		0.23		0.08

continuación Tabla 3:

ESPECIE	VI-P1 [%]	VI-P2 [%]	VI-P3 [%]	VI promedio [%]
familia indet. sp. 1		0.22		0.07
<i>Guazuma ulmifolia</i> (Sterculiaceae)	0.21			0.07
<i>Sterculia apetala</i> (cf.) (Sterculiaceae)	0.20			0.07
<i>Mezilaurus</i> sp. 2 cf. (Lauraceae)		0.20		0.07
<i>Byrsonima</i> sp. (Malpighiaceae)		0.20		0.07
<i>Ceiba</i> sp. (Bombacaceae)	0.20			0.07
<i>Casearia gossypiosperma</i> cf. (Flacourtiaceae)	0.20			0.07
<i>Sapindus saponaria</i> (Sapindaceae)			0.19	0.06
<i>Randia</i> sp. (Rubiaceae)			0.19	0.06
<i>Cecropia concolor</i> ssp. <i>engleriana</i> (Moraceae)		0.19		0.06
<i>Inga</i> sp. 3 (Leguminosae-Mimosoideae)			0.19	0.06
Myrtaceae sp. 2	0.19			0.06
<i>Chomelia</i> sp. 2 (Rubiaceae)		0.18		0.06
<i>Pouteria</i> ? sp. 4 (Sapotaceae)		0.18		0.06
<i>Posoqueria longiflora</i> cf. (Rubiaceae)	0.17			0.06
<i>Rourea</i> sp. (Connaraceae)	0.17			0.06
<i>Marila pluricostata</i> aff. (Guttiferae)		0.17		0.06
<i>Cryptocarya</i> sp. cf. (Lauraceae)	0.17			0.06
<i>Nectandra</i> sp. 1 cf. (Lauraceae)		0.17		0.06
Anacardiaceae sp.	0.17			0.06
<i>Erythrina</i> sp. (Leguminosae-Papilionaceae)			0.17	0.06
<i>Chionanthus</i> ? (Oleaceae)	0.17			0.06
<i>Randia armata</i> cf. (Rubiaceae)	0.17			0.06
Lauraceae sp. 4		0.17		0.06
<i>Crematosperma</i> sp. 2 cf. (Annonaceae)		0.17		0.06
Myrtaceae sp. 1	0.17			0.06
<i>Astronium fraxinifolium</i> cf. (Anacardiaceae)	0.16			0.05
<i>Inga</i> sp. 5 (Leguminosae-Mimosoideae)			0.16	0.05
<i>Nectandra</i> sp. 3 cf. (Lauraceae)	0.16			0.05
<i>Trichilia elegans</i> (Meliaceae)	0.16			0.05
<i>Rollinia</i> sp. (Annonaceae)	0.16			0.05
<i>Vismia pozuzoensis</i> cf. (Guttiferae)	0.16			0.05
<i>Ficus casapiensis</i> vs. (Moraceae)	0.16			0.05
<i>Crematosperma</i> sp. 1 (Annonaceae)		0.16		0.05
<i>Inga thibaudiana</i> (Leguminosae-Mimosoideae)		0.16		0.05
<i>Pouteria</i> sp. 2 (Sapotaceae)		0.16		0.05
<i>Protium</i> sp. (Burseraceae)		0.16		0.05
<i>Heisteria acuminata</i> cf. (Olacaceae)			0.16	0.05
<i>Pourouma guianensis</i> ssp. <i>guianensis</i> (Moraceae)		0.16		0.05
<i>Abuta grandifolia</i> (Menispermaceae)		0.16		0.05
<i>Endlicheria</i> sp. ? (Lauraceae)			0.16	0.05
<i>Prunus amplifolia</i> cf. (Rosaceae)			0.16	0.05
<i>Ficus obtusifolia</i> (Moraceae)			0.16	0.05
<i>Virola flexuosa</i> (Myristicaceae)			0.15	0.05
<i>Cyathea</i> sp. (Cyatheaceae)			0.15	0.05
<i>Inga</i> sp. 4 (Leguminosae-Mimosoideae)			0.15	0.05
Myrtaceae sp. 3			0.15	0.05
<i>Myrocarpus frondosus</i> vel aff. (Leg.-Papilionoideae)			0.15	0.05
<i>Chomelia</i> sp. 1 (Rubiaceae)			0.15	0.05
<i>Cordia</i> sp. ? (Boraginaceae)			0.15	0.05
<i>Piper reticulatum</i> (Piperaceae)			0.15	0.05
<i>Mezilaurus</i> sp. 1 cf. (Lauraceae)			0.15	0.05
<i>Psychotria trivialis</i> cf. (Rubiaceae)			0.15	0.05
	100	100	100	100

Tabla 4: Número de especies comunes y exclusivas de las tres parcelas de 1 ha en la Serranía de Marimonos comparando con datos de Campbell et al. (1986) de Río Xingu (Amazonia del Brasil).

	sólo en una parcela	en 2 de las parcelas	en las 3 parcelas	Total
Nº especies Marimonos	111	56	42	209
% del total de especies	53	27	20	100
Nº especies Río Xingu	159	66	40	265
% del total de especies	60	25	15	100

4.2. Comparación de las familias de las tres parcelas

La tabla 5 presenta una lista de todas las familias a las cuales pertenecen las especies encontradas, con el valor de importancia de la familia en cada parcela y el valor promedio.

En primer lugar de importancia, está la familia Moraceae en las tres parcelas; mantiene este lugar aún si no se toman en cuenta las especies que a veces están separadas en la familia Cecropiaceae. En segundo lugar, están las palmeras, gracias a su alto valor de importancia en P3 y mayor valor en P2. Están seguidas por la familia Leguminosae s.l.; sin embargo, dividiendo las leguminosas en subfamilias (a veces consideradas como familias propias) ninguna alcanza un VIF por encima del 5%. La siguiente familia, las sapotáceas, tiene valores altos en P1 y P2, mientras que las lauráceas tienen un valor alto principalmente en P2, las meliáceas un VIF alto en P1, las euforbiáceas un VIF alto en P3, seguidas por las violáceas y las elaeocarpáceas.

Las bombacáceas tienen 5,5% en P1, pero en las otras dos parcelas están representadas con valores bajos. Una familia con un VIF relativamente alto en P1 (VIF de 4,3%) y P2 (VIF de 4,9%), son las burseráceas, que no están representadas en P3.

Tabla 5: Lista de las familias de las tres parcelas con los valores del VIF de cada parcela, categorizadas por el valor de VIF promedio

Valores de importancia de las familias (VIF) [%]

FAMILIA	P1	P2	P3	Promedio de las tres parcelas
Moraceae s.l.	16.99	21.15	19.27	19.13
(Moraceae s.st.)	13.10	17.84	17.30	16.08
(Cecropiaceae)	3.89	3.31	1.96	3.06
Palmae	4.41	8.08	12.53	8.34
Leguminosae s.l.	7.03	5.60	6.22	6.28
(Caesalpinioideae)	0.48	1.12		0.53
(Mimosoideae)	4.35	3.79	3.29	3.81
(Papilionoideae)	2.20	0.69	2.94	1.94
Sapotaceae	7.15	6.25	1.43	4.94
Lauraceae	3.31	7.03	4.39	4.91
Meliaceae	6.30	2.15	4.96	4.47
Euphorbiaceae	2.87	3.33	6.62	4.27
Violaceae	5.30	3.54	2.34	3.73
Elaeocarpaceae	4.10	5.68	1.00	3.59
Burseraceae	4.30	4.93		3.07
Myrsinaceae	1.58	2.48	4.87	2.98
Anacardiaceae	2.94	1.53	4.01	2.83
Bombacaceae	5.52	1.43	1.50	2.82
Flacourtiaceae	1.97	2.15	3.01	2.38
Nyctaginaceae	1.72	2.68	1.90	2.10
Rubiaceae	1.77	0.38	3.90	2.02
Sterculiaceae	2.76	2.63	0.47	1.95
Annonaceae	1.30	2.85		1.38
Combretaceae	1.47	0.90	1.75	1.37
Ulmaceae	1.67	1.60	0.52	1.27
Polygonaceae	2.01		1.75	1.25
Sabiaceae	1.11	0.66	1.39	1.05
Urticaceae	1.24	0.76	0.91	0.97
Sapindaceae	1.67	0.37	0.87	0.97
Guttiferae	0.36	1.79	0.63	0.93
Apocynaceae	0.73	0.53	1.35	0.87
Celastraceae	0.38	1.12	0.90	0.80
Analiaceae	0.42		1.89	0.77
Lecythidaceae	0.46		1.80	0.75
Chrysobalanaceae	0.37	1.36	0.43	0.72
Myrsinaceae	0.36	0.45	1.16	0.65
Hippocrateaceae	0.98	0.37	0.36	0.57
Vochysiaceae		1.06	0.54	0.53
Rutaceae	0.63	0.46	0.41	0.50
Verbenaceae		0.38	0.89	0.43
Caricaceae	0.71	0.48		0.40
Myrtaceae	0.75		0.36	0.37
Rosaceae	0.36	0.38	0.37	0.37
Bignoniaceae		0.54	0.55	0.36
Piperaceae	0.37		0.72	0.36
familia indet. sp. 2	0.86			0.29
Boraginaceae	0.49		0.36	0.28
Tiliaceae		0.36	0.46	0.28
Cyatheaceae		0.45	0.36	0.27
familia indet. sp. 3	0.55			0.18
Melastomataceae			0.49	0.16
Quinaceae		0.49		0.16
Monimiaceae		0.46		0.15
familia indet. sp. 1		0.42		0.14
Malpighiaceae		0.40		0.13
Connaraceae	0.37			0.12
Oleaceae			0.37	0.12
Oleaceae (?)	0.37			0.12
Menispermaceae		0.36		0.12

4.3. Área mínima

Para analizar si el inventario realizado en las tres parcelas puede ser considerado como representativo para el bosque del lugar, se elaboró para cada parcela una curva de especies por área, anotando para cada subparcela el aumento de nuevas especies (fig. 2 a-c). Hasta la última subparcela en cada una de las parcelas hay un aumento de especies sin una disminución de la pendiente de la curva que significaría una representatividad suficiente de la parcela.

Realizando el mismo análisis y sin tomar en cuenta las especies muy raras arriba mencionadas, la pendiente de la curva de especies por área disminuye después de aproximadamente 15 subparcelas (fig. 3 a-c) y se puede considerar que en 0,6 ha se encuentra la mayor parte de las especies arbóreas representativas.

4.4. Estructura del bosque

4.4.1. Diámetros de los troncos

Como se puede observar en la figura 4, hay pocos árboles con troncos muy gruesos. Árboles con un diámetro de 40 cm o más, que generalmente están considerados para el uso de la madera, hay en P1 8.0%, en P2 10.4% y en P3 7.4% del total; árboles menores a 30 cm de diámetro representan el 83% en P1 y P2 y 84% en P3.

4.4.2. Altura de los árboles y estratificación

Considerando la distribución de las clases de altura con intervalos de 5 m (fig. 5), la clase de 10-15 m es la más representada con el 42%, 34% y 39%, respectivamente; seguida por las clases adyacentes de 15-20 m (15%, 26% y 24%) y de 5-10 m (24%, 17% y 23%). Las tres clases juntas (5-20 m altura) representan el 81%, 77% y 87%, respectivamente.

Como ligeras tendencias se puede notar en P1 más árboles altos (mayores a 25 m) y a la vez más árboles chicos (menores a 15 m), que en las otras parcelas; mientras en P3, la parcela con el número mayor de árboles, relativamente pocos árboles muy altos y el 88 % de los árboles tienen menos de 20 m de altura.

La distribución de las alturas de los árboles en la figura 6 muestra un gran número de árboles por debajo de 20 m de altura en P2 y P3 y debajo de 15 m en P1; mientras que en general son pocos árboles que tienen más de 20 m de altura.

Entre los pocos árboles que alcanzan alturas por encima los 30 m están por ejemplo: *Poulsenia armata* (Moraceae), *Hura crepitans* (Euphorbiaceae), *Brosimum lactescens* (Moraceae), *Ficus killipii*, *F. vel aff. trigonata*, *F. vs. yoponensis*, *F. sp. (sp. nov.?)* (Moraceae), *Clarisia biflora*, *C. racemosa* (Moraceae), *Cariniana estrellensis* (Lecythidaceae), *Cavanillesia sp.* (Bombacaceae), *Terminalia oblonga* (Combretaceae), *Spondias mombin* (Anacardiaceae) y *Swietenia macrophylla* (Meliaceae). Estos árboles, típicamente con copas anchas, forman un dosel discontinuo, a veces abierto y a veces bastante cerrado.

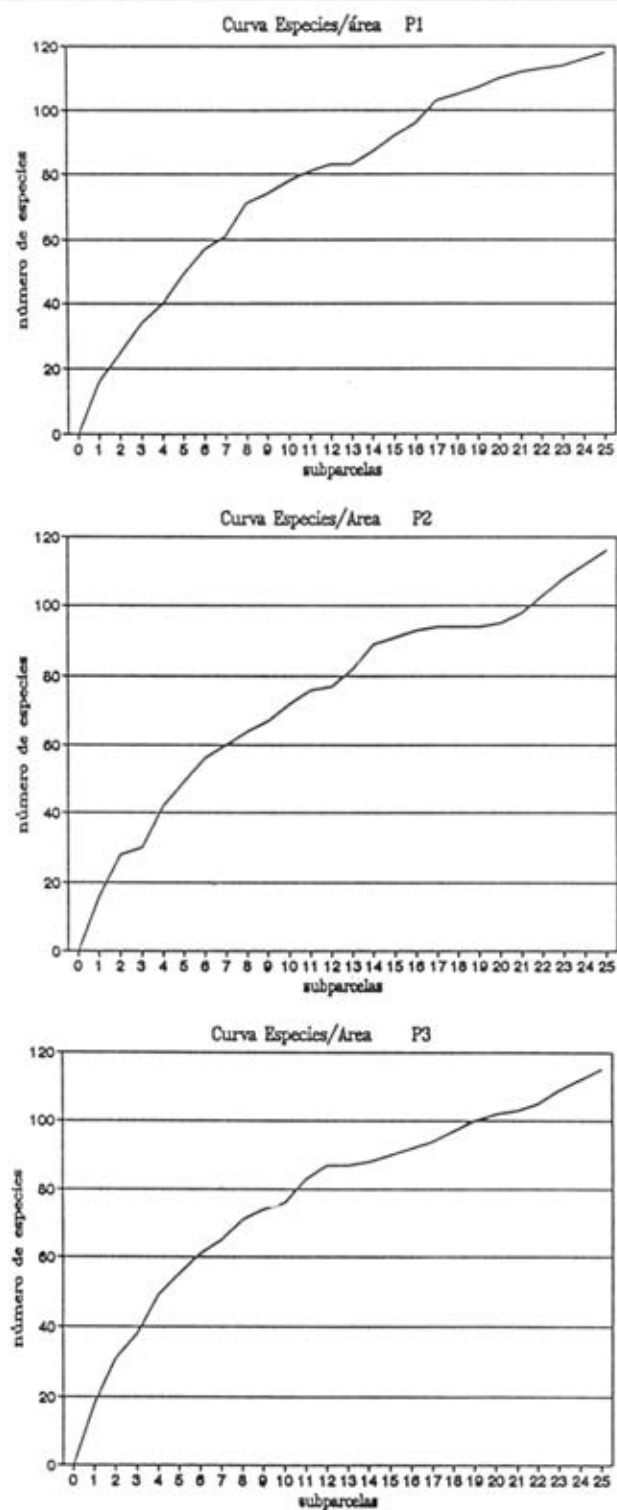


Fig. 2: Curvas especies-área para cada parcela (con todas las especies)

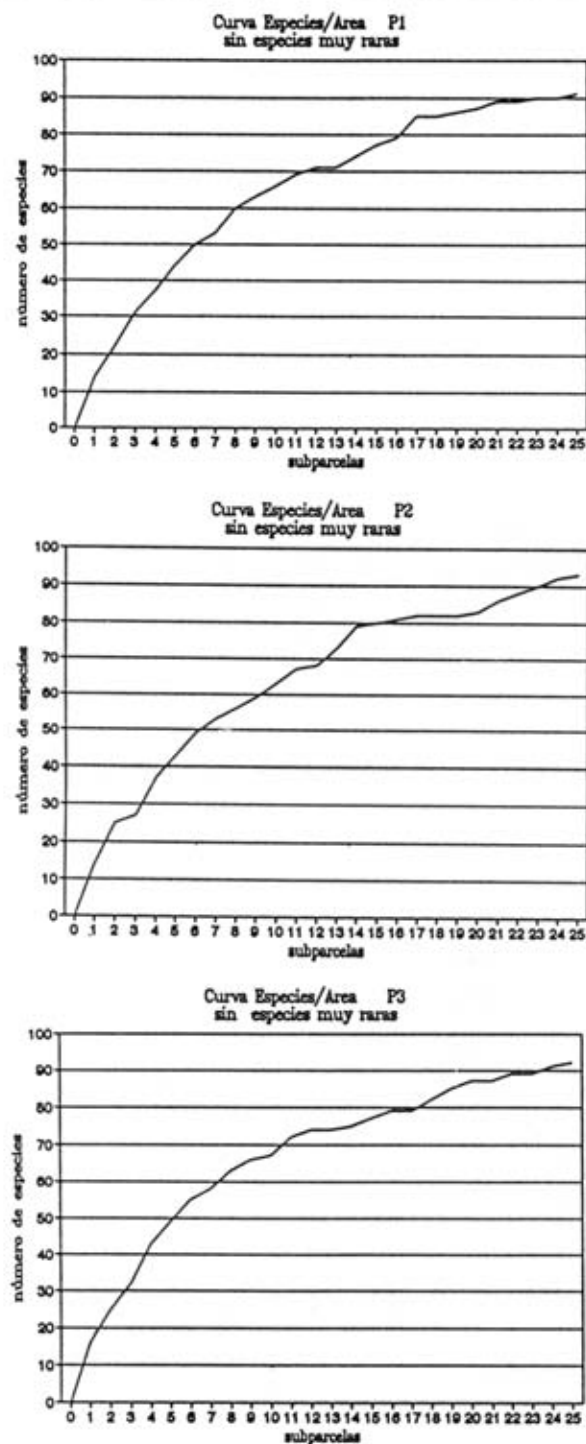


Fig. 3: Curvas especies-área, sin tomar en cuenta las especies muy raras (las que han sido reportadas una sola vez en el conjunto de las tres parcelas)

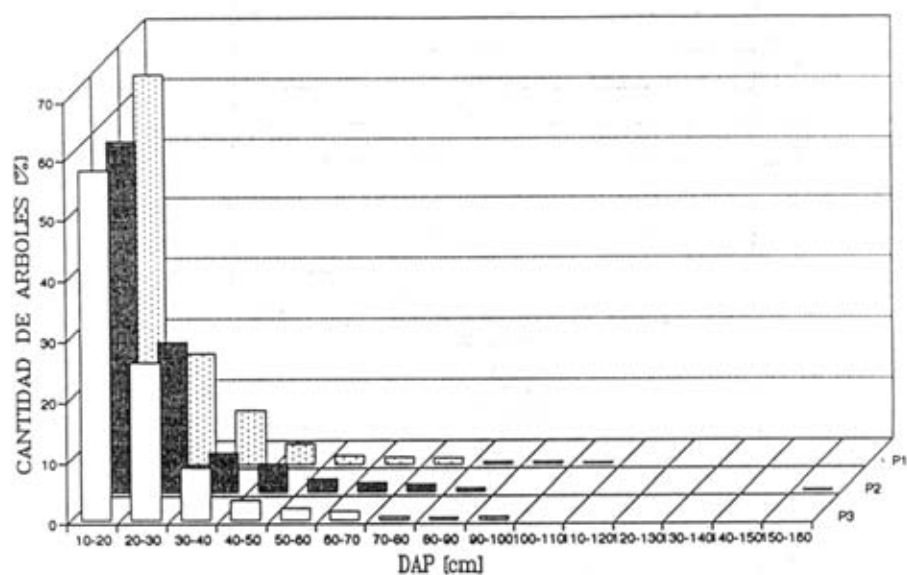


Fig. 4: Distribución de los diámetros de los troncos de los árboles de las tres parcelas

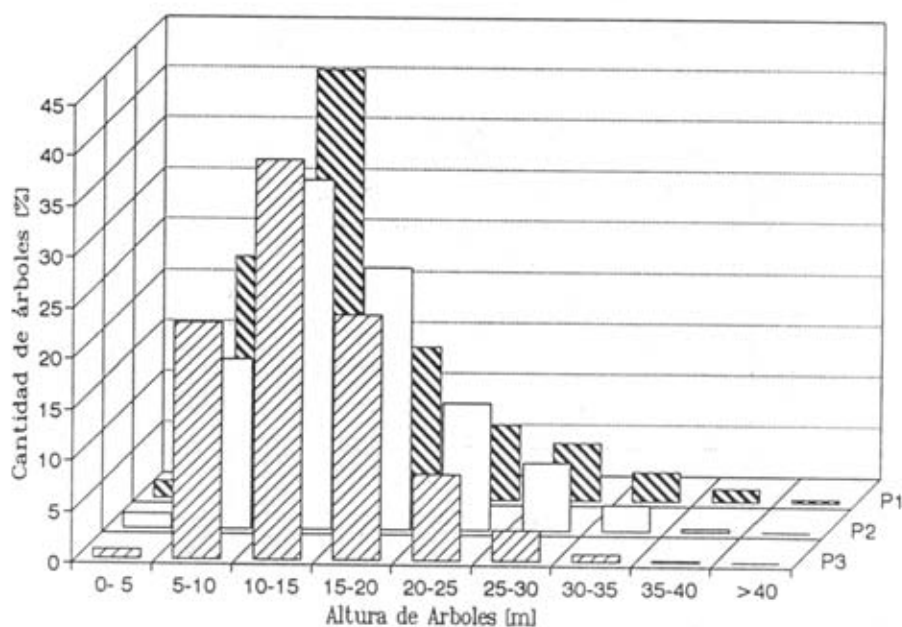


Fig. 5: Distribución de las alturas de los árboles de las tres parcelas

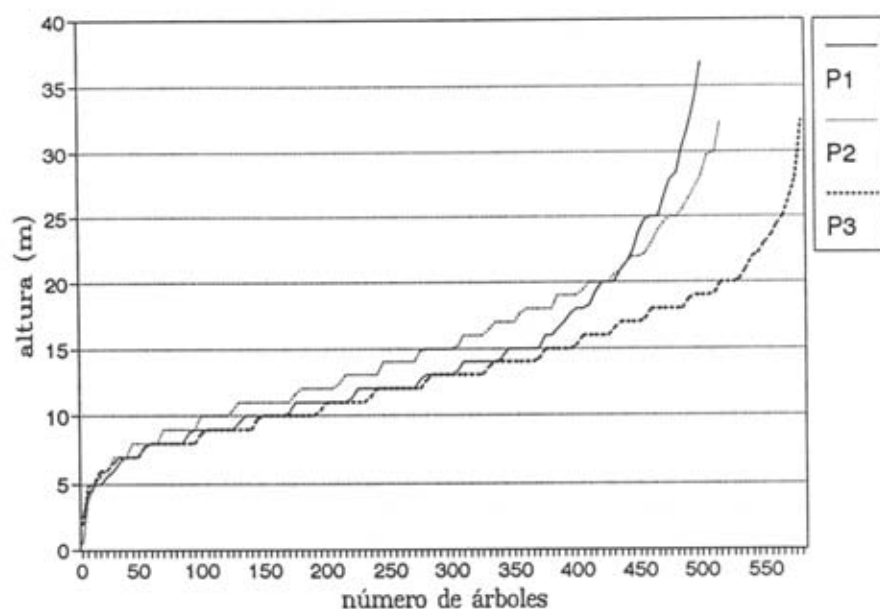


Fig. 6: Curvas de las alturas de los árboles de las tres parcelas

Se puede considerar un estrato bastante amplio entre aproximadamente 8 y 20 m de altura, compuesto por árboles jóvenes de especies que pueden alcanzar el dosel y por especies que generalmente no sobrepasan los 20 m. Las especies más frecuentes de árboles bajos están listadas en la tabla 6.

Tabla 6: Árboles frecuentes (9 o más individuos en las tres parcelas) que no exceden los 20 m.

Especie	Nº de árboles en P1	Nº de árboles en P2	Nº de árboles en P3	Altura máxima
<i>Leonia racemosa</i>	40	23	10	17
<i>Rinorea viridifolia</i>	16	12	13	12
<i>Astrocaryum sp.</i>	12	4	11	16
<i>Neea sp.</i>	4	8	8	18
<i>Hasseltia floribunda</i>	1	4	14	16
<i>Duguetia spixiana</i>	7	10	-	15
<i>Guapira sp.</i>	5	11	1	19
<i>Protium cf. sagotianum</i>	14	2	-	14
<i>Stylogyne cauliflora</i>	1	2	12	13
<i>Quararibea cf. wittii</i>	35	1	-	18
<i>Guarea kunthiana</i>	8	1	4	14
<i>Calliandra carbonaria</i>	3	2	6	18
<i>Meliosma herbertii</i>	4	-	7	19
<i>Casearia silvestris</i>	4	4	2	18
<i>Lunania parviflora</i>	3	2	5	11.5
<i>Guarea cf. macrophylla</i>	6	1	2	16
<i>Guarea pterorrhachis</i>	1	-	8	11

Los árboles con alturas de 5-10 m están poco representados en las figuras 5 y 6, lo que puede dar una impresión falsa, efecto del método de no tomar en cuenta árboles con diámetros menores a 10 cm, grosor que rara vez alcanzan los árboles menores a 10 m de altura.

5. Discusión

Campbell et al. (1986) dan una comparación resumida de estudios realizados en la Amazonia, parecidos al aquí presentado. A pesar que habían variaciones de la superficie estudiada y en el diámetro mínimo de los árboles inventariados, se puede constatar que la diversidad de árboles encontrados en el presente estudio supera la de varios estudios mencionados por ellos y también es mayor a los resultados del estudio de Boom (1986, 1987), realizado en la planicie del Beni con 94 especies. Por otro lado, se han encontrado números de especies bastante más altos que en estudios realizados en el Perú (Gentry, 1988) y en el Ecuador (Balslev et al., 1987).

Gentry (1988) discute razones por las cuales varios estudios previamente realizados en la Amazonia, resultaron en una diversidad bastante baja. Argumenta que han sido realizados o en lugares con suelos pobres, lo que lleva generalmente a una reducción de la diversidad, o confiando demasiado en versiones locales y de materos, quienes muchas veces no separan bien las diferentes especies conocidas bajo el mismo nombre común. Por lo que según la opinión de Gentry, existen dudas acerca de la mayoría de los estudios en la Amazonia.

Comparando los datos de diversidad aquí presentados con los del estudio de Campbell et al. (1986), que se realizó en un bosque en terra firme del Río Xingu (Amazonia del Brasil) en 3 hectáreas (ver Tabla 4), se nota que allá hay menor porcentaje de especies comunes entre las tres parcelas y mayor porcentaje de especies que están solamente en una de las parcelas. Esto significa mayor similitud entre las parcelas de la Serranía de Marimón que entre las tres parcelas en la tierra firme en el Río Xingu y una mayor diversidad en este último lugar. Estas interpretaciones no sorprenden tomando en cuenta que en el Alto Beni existe una época seca pronunciada a diferencia de lugares con mayor diversidad reportada fidedignamente. Según Gentry (1988), se espera una disminución de la diversidad cuando la época seca es más pronunciada y cuando las precipitaciones medias anuales son más bajas.

Boom (1986, 1987) confirma otros datos encontrados, que "aunque nunca se encontrará una única especie dominante en bosque húmedo neotropical sin limitaciones de suelo, un pequeño grupo de especies domina cualquier área del bosque." En el presente estudio se nota esta tendencia solamente para P3 (ver tab.2), mientras en las otras dos parcelas no hay un grupo dominante y los valores de VI de las especies más importantes son relativamente bajos.

Aunque no se puede comparar el presente estudio florísticamente con otros realizados, por tratarse de formaciones diferentes, el resultado de las Moraceae como principal familia de las tres parcelas, coincide con el trabajo de Boom (1986, 1987) en su inventario en el Alto Ivón (Beni), en el bosque húmedo de la llanura. Boom menciona además, que en ningún otro trabajo se había reportado una importancia similar para la familia Moraceae. El trabajo de Balslev et al. (1987) sobre la Amazonia ecuatoriana, muestra todavía más coincidencia para un bosque no inundable en relación a las familias más importantes: como en el presente estudio, la familia más importante es la Moraceae, seguida por Palmae y Leguminosae. La especie más importante es la palmera *Iriartea deltoidea*, como en P3 del presente estudio.

La distribución de clases de diámetros (ver fig.4) es muy parecida a la encontrada por Balslev et al. (1987), quienes consideran esta distribución como típica para un bosque no intervenido. Junto a la composición florística encontrada en el presente estudio, casi sin especies típicas de vegetación secundaria, se considera que la opinión de los habitantes acerca de los bosques estudiados es justificada al llamarlos "bosques vírgenes"; ya que por lo menos no se registran recientes perturbaciones mayores.

La consideración de un área mínima depende del objetivo del estudio. Campbell et al. (1986) mencionan, que el elevado número de especies se debe a un gran número de especies raras con VI bajo; la curva especies-área de su estudio muestra una inclinación menos fuerte, a partir de aproximadamente una hectárea y media. Tomando en cuenta la diversidad más alta en el estudio de Campbell et al., (1986) los resultados encontrados en el presente estudio coinciden, en el área mínima de 0,6 ha para estudios fitosociológicos (ver Fig.3), mientras para estudios de la diversidad, una hectárea todavía no es suficientemente grande (ver Fig. 2).

6. Conclusiones

- La zona, donde se encuentran las tres parcelas estudiadas, es solamente una pequeña parte del Alto Beni. Es muy probable que la composición florística varíe cuantitativa y cualitativamente a mayor altitud (por encima los 800 m) y en otras áreas del Alto Beni. Hay que ver el presente estudio como un inicio para el conocimiento de los bosques de la región. Obtener más conocimientos es de mucha importancia para tomar medidas adecuadas para el manejo y la conservación de los bosques y para la reforestación.
- La instalación de más parcelas permanentes en diferentes lugares traerá nueva información no sólo para estos lugares, sino también para la interpretación y complementación de los datos ya existentes. Para mejorar las posibilidades de interpretación de los datos obtenidos se deberían realizar además estudios climáticos y de los suelos.
- La diversidad florística encontrada en Alto Beni con 209 especies en tres hectáreas se incluye comparativamente con los datos de estudios considerados por Gentry (1988), entre los confiables para la Amazonia. Su ubicación en el margen inferior de la diversidad florística coincide con la estación seca marcada del Alto Beni y relativamente bajas precipitaciones, en comparación con la Amazonia en general.
- Con el estudio sistemático de las tres parcelas se cuenta por primera vez con datos confiables sobre la diversidad y estructura de un bosque del Alto Beni, una zona de mucha importancia para la colonización.
- Muchas de las determinaciones de las especies encontradas están aún incompletas, principalmente por falta de muestras fértiles. Para poder completar las determinaciones se debería hacer todavía recorridos de observación para realizar colecciones fértiles y más completas.
- Para tener una visión general del bosque con las especies de árboles más frecuentes se muestra un área mínima de unas 0,6 hectáreas. Sin embargo, para conocer la diversidad completa, inclusive de las especies muy raras, no es suficiente una hectárea.

- La recopilación de información existente en la zona sobre propiedades de la madera u otros usos de las especies no ha sido objetivo del presente trabajo. Sin embargo, hay conocimientos sobre diferentes propiedades; tomando en cuenta el número grande de especies, se supone que existe el potencial de un uso más amplio, aspecto que debería ser investigado con estudios especializados.

Resumen

Inventario de los árboles en tres parcelas de bosque primario en la Serranía de Marimonos, Alto Beni

En el bosque submontano húmedo de la Serranía Marimonos, Alto Beni, en los Yungas de Bolivia, a una altura entre 600 y 750 m, se realizaron tres inventarios de los árboles en parcelas de una hectárea, considerando los árboles con diámetro a la altura del pecho del tronco (DAP) igual o mayor a 10 cm. En base a mediciones del DAP, número de árboles por especie y su frecuencia, se calcularon los Valores de Importancia de las especies (VI) y familias (VIF). Según estimaciones de la altura de los árboles se da una descripción de la estructura del bosque.

Se encontró un total de 1590 árboles, perteneciendo a 209 especies, entre ellas algunas todavía incompletamente determinadas. Las tres parcelas comparten 42 especies en común. Las especies con VI medios más altos son *Iriartea deltoidea*, *Poulsenia armata*, *Pseudolmedia laevis*, *Otoba parvifolia* y *Leonia racemosa*. De las 53 familias a las que pertenecen las especies, están como más importantes las Moraceae, seguidas con bastante distancia por Palmae, Leguminosae s.l., Sapotaceae, Lauraceae, Meliaceae y Euphorbiaceae. Estas siete familias representan el 52% del total de los Valores de Importancia de las familias (VIF). La distribución de las alturas de los árboles muestra un intervalo amplio entre 8 y 20 m de altura para la mayoría de los árboles y un número mucho menor de árboles del dosel discontinuo con alturas de 30 a 40 m.

Abstract

Tree inventory of three plots in primary forest of the Serranía de Marimonos, Alto Beni

An inventory of the trees with dbh (diameter at breast height) of 10 cm or more were conducted in three 1-ha-plots of moist submontane forest (Serranía Marimonos, Alto Beni), in the Yungas of Bolivia, at an altitude between 600 and 750 m. Based on the dbh, number of individuals per species, and frequency, the importance value of species (VI) and of families (VIF) were calculated. Based on estimates of the height, a description of the structure of the forest is given.

A total of 1590 trees representing 209 species, some of them not yet completely identified, were recorded. Three plots share 42 species in common. The species with highest mean VI are *Iriartea deltoidea*, *Poulsenia armata*, *Pseudolmedia laevis*, *Otoba parvifolia* and *Leonia racemosa*. The most important of the 53 families to which the species belong are Moraceae by a wide margin, followed by Leguminosae s.l., Sapotaceae, Lauraceae, Meliaceae, and

Euphorbiaceae. These seven families represent 52% of VIF. The distribution of heights shows the major part of the trees with 8 to 20 m and a much smaller number of trees forming an discontinue canopy with heights of 30-40 m.

Zusammenfassung

Bestandsaufnahme der Bäume in drei Parzellen des Primärwaldes der Serranía de Marimonos, Alto Beni

Im submontanen Feuchtwald der Serranía de Marimonos, Alto Beni, in den Yungas Boliviens zwischen 600 und 750 m, wurde in drei Parzellen von je einem Hektar eine Bestandsaufnahme der Bäume, mit Stammdurchmessern auf Brusthöhe (DAP) größer oder gleich 10 cm, durchgeführt. Aus den erfaßten Daten des DAP, der Anzahl der Bäume jeder Art und des Auftretens der Arten in den Untereinheiten der Parzellen (Frequenz) wurden Werte der Bedeutung der Arten (VI) und der Familien (VIF) berechnet. Mit geschätzten Baumhöhen wird die Struktur des Waldes beschrieben.

Die insgesamt erfaßten 1590 Bäume gehören zu 209, zum Teil noch nicht vollständig bestimmten, Arten, von denen 42 in allen drei Parzellen vorkommen. Die Arten mit den höchsten Werten des VI im Mittel der drei Parzellen sind *Iriartea deltoidea*, *Poulsenia armata*, *Pseudolmedia laevis*, *Otoba parvifolia* und *Leonia racemosa*. Die wichtigsten der 53 Familien zu denen die Arten gehören, sind, mit Abstand an erster Stelle die Moraceae, gefolgt von Palmae, Leguminosae s.l., Sapotaceae, Lauraceae, Meliaceae und Euphorbiaceae. Diese sieben Familien machen zusammen 52% des Gesamtwertes des VIF aus. Die Verteilung der Baumhöhen zeigt ein weites Intervall zwischen 8 und 20 m für den größten Teil der Bäume; eine wesentlich geringere Zahl bildet die unterbrochene obere Kronenschicht mit Höhen von 30 bis maximal 40 m.

Agradecimientos

El presente trabajo se pudo realizar principalmente durante un contrato con el Servicio Alemán de Cooperación Social y Técnico (DED). Para la instalación de una de las parcelas hubo aporte financiero de COTESU en una fase preliminar al Proyecto de Investigaciones Agroecológicas y Forestales en el Alto Beni (PIAF). Las últimas observaciones y colecciones botánicas se realizaron en la fase inicial del PIAF, financiado por Agroacción Alemana.

Entre las personas que apoyaron en la realización del presente trabajo se agradece en primer lugar a Dionicio Vaquiata; también se agradece el apoyo temporal de María Humaday, de los estudiantes forestales de Riberalta bajo la supervisión de Oscar Llanque y de los estudiantes de biología de la UMSA, La Paz.

Para el apoyo en la identificación de las especies se agradece al personal del HNB, especialmente a Stephan Beck, Elizabeth Vargas y Timothy Killeen. Algunas de las muestras fueron revisadas por especialistas: moráceas por C.C. Berg; algunas anonáceas por P.J.M. Maas, sabiáceas por A. Gentry; helechos arbóreos por R.C. Moran e hipocrateáceas por A.M.W. Mennega.

Referencias

- Balslev, H., J. Luteyn, B. Ollgaard y L. B. Holm-Nielsen, 1987.
Composition and structure of adjacent unflooded and floodplain forest in Amazonian Ecuador. *Opera Botanica* 92: 37-57.
- Beck, S. G., T. J. Killeen y E. García E. 1993.
Vegetación de Bolivia. pp.6-24. en: T.J. Killeen, E. García y S. Beck (Eds.) *Guía de Árboles de Bolivia*. Herbario Nacional de Bolivia y Missouri Botanical Garden. La Paz.
- Boom, B. M., 1986.
A forest inventory in Amazonian Bolivia. *Biotropica* 18: 287-294.
- Boom, B. M., 1987.
Un inventario selvático en la zona amazónica de Bolivia. *Ecología en Bolivia* 10: 1-14.
- Campbell, D. G., 1989.
Quantitative inventory of tropical forests. pp.524-533. en D.G. Campbell & H.D. Hammond (Eds.) *Floristic Inventory of Tropical Countries*. The New York Botanical Garden, Nueva York.
- Campbell, D. G., D. C. Daly, G. T. Prance y U. N. Maciel, 1986.
Quantitative ecological inventory of terra firme and várzea tropical forest on the Rio Xingu, Brazilian Amazon. *Brittonia* 38: 369-393.
- CUMAT-COTESU. 1985.
Capacidad de uso mayor de la tierra, Proyecto Alto Beni. La Paz.
- Elbers, J., 1991.
Böden und Landnutzungsklassifikation am östlichen Andenrand im Kolonisationsgebiet Alto Beni - Bolivien. Tesis de Grado. Ruhr-Universität, Bochum.
- Elbers, J., 1995.
Estudio de suelos en la zona de colonización Alto Beni, La Paz, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 25: 37-69.
- Gentry, A. H., 1988.
Tree species richness of upper Amazonian forests. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 85: 156-159.
- Hubbell, S. P. y R. B. Foster, 1986.
Commonness and rarity in a neotropical forest: implications for tropical tree conservation. pp.205-231 en: M.E. Soulé (Ed.), *Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

Killeen, T. J., E. García E. y S. G. Beck (Eds.), 1993.

Güía de árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia y Missouri Botanical
Garden. La Paz.

Ticona C., W., 1994.

Erosionsmessung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen und Wald im östlichen
Bergland Alto Beni, Bolivien. Tesis doctoral, Justus-Liebig-Universität Giessen.

Dirección del autor

Instituto de Ecología
Casilla 10077, Correo Central
La Paz, Bolivia

ANEXO 1

Lista de las especies encontradas en las tres parcelas, con el número de árboles por especie, las alturas y los diámetros máximos encontrados y los meses en los que se observó flores (fl.) o frutos (fr.). Después del nombre científico de las especies se menciona entre paréntesis el número de colección depositado en LPB y entre comillas el nombre común conocido en Alto Beni. Las especies marcadas con * no están mencionadas en la "Guía de árboles de Bolivia" (Killeen et al., 1993).

FAMILIA Especie (Número de colección), "nombre común"	No° de árboles	Altura [m] máxima	DAP [cm] máximo	Fenología
ANACARDIACEAE <i>Astronium</i> cf. <i>fraxinifolium</i> Schott (RS 7135) <i>Astronium</i> cf. <i>graveolens</i> Jacq. (RS 5878) <i>Spondias mombin</i> L. (RS 5748), "cedrillo" <i>Tapirira guianensis</i> Aublet (RS 5505) <i>Anacardiaceae</i> sp. (RS 5686)	1 2 8 17 1	8 32 36 23 10	11,3 45,5 87,3 60,0 12,7	fl. y fr.: nov. fl.: nov. fr.: oct.
ANNONACEAE <i>Crematosperma</i> sp. 1 (RS 7234) <i>Crematosperma</i> cf. sp. 2 (RS 7290) <i>Duguetia spixiana</i> C.Martius (RS 5415), "chirimoya del monte" <i>Guatteria</i> sp. 1 (RS 5795) <i>Guatteria</i> sp. 2 (RS 5889) <i>Rollinia</i> sp. (RS 5606)	1 1 17 1 1 1	11 10 15 28 18 12	11,4 13,1 19,7 43,8 33,0 10,6	fr.: mayo fl.: nov. fr.: feb. fl.: julio; fr.: sept. fr.: sept. fl.: nov.; fr.: marzo
APOCYNACEAE <i>Aspidosperma</i> cf. <i>rigidum</i> Rusby (RS 5480), "gabetillo"	15	26	40,0	fr.: julio
ARALIACEAE <i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planchón (RS 5743) <i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planchón (RS 7334)	11 4	20 20	33,5 24,9	fl.: mayo; fr.: julio fr.: julio
BIGNONIACEAE <i>Jacaranda copaia</i> (Aublet) D.Don subsp. <i>spectabilis</i> (C.Martius ex DC) A.Gentry (RS 5874) <i>Tabebuia</i> cf. <i>serratifolia</i> (Vahl) Nicholson (RS 7143)	3 2	13 24	17,2 36,9	
BOMBACACEAE <i>Cavanillesia</i> sp. (RS 5706), "sapecho" <i>Ceiba</i> sp. (RS 5722) <i>Chorisia</i> cf. sp. 1 (RS 5656) <i>Chorisia</i> sp. 2 (RS 5628) <i>Pachira</i> cf. <i>insignis</i> Savign. in Lam. (RS 5341) * <i>Quararibea</i> cf. <i>wittii</i> Schum. & Ulbr. (RS 5570)	3 1 1 2 12 13	31 14 25 20 23 18	93,0 21,1 97,9 63,3 28,7 30,8	fr.: junio fl.: sept. fl.: oct., nov. fr.: junio
BORAGINACEAE <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón) Oken (RS 5717), "picana" <i>Cordia</i> ? sp. (RS 7108)	1 1	31 10	37,1 10,5	fr.: junio

FAMILIA Especie (Número de colección), "nombre común"	No° de árboles	Altura [m] máxima	DAP [cm] máximo	Fenología
BURSERACEAE <i>Protium</i> cf. <i>sagotianum</i> Marchand (RS 5359) <i>Protium</i> sp. (RS 5812) <i>Tetragastris</i> cf. <i>altissima</i> (Aublet) Swart (RS 5361)	16 1 29	14 11 30	22,9 10,9 60,0	fl.: abril fr.: sept. fr.: oct., nov., feb
CARICACEAE <i>Jacaratia</i> cf. <i>digitata</i> (Poepp. & Endl.) Solms-Laub (RS 5387), "papaya del monte"	5	20	37,1	
CELASTRACEAE <i>Maytenus magnifolia</i> Loes. (RS 5383) * <i>Zinowiewia</i> ? (RS 7304)	3 5	16 30	16,4 53,0	fl.: nov. fr.: junio fl.: julio
CHRYSOBALANACEAE <i>Hirtella</i> cf. <i>triandra</i> Sw. (RS 7249) <i>Licania</i> sp. (RS 7239)	5 3	15 30	14,7 66,2	fl. y fr.: abril
COMBRETACEAE <i>Terminalia amazonica</i> (Gmelin) Exell (RS 5997) <i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pavón) Steudel (RS 5642), "verdolago (amarillo)"	4 9	35 36	61,4 79,2	fl.: febr.; fr.: abril
CONNARACEAE <i>Rourea</i> sp. (RS 5441)	1	13	13,8	fl.: oct.
CYATHACEAE * <i>Cyathia amazonica</i> R.C. Moran (RS 5792) <i>Cyathia</i> sp. (RS 7106)	2 1	4 2	14,5 12,2	
ELAEOCARPACEAE <i>Sloanea</i> cf. <i>eichleri</i> Schumann (RS 5342) <i>Sloanea fragrans</i> Rusby (RS 5327) <i>Sloanea</i> cf. <i>guianensis</i> (Aublet) Benth (RS 5791)	20 27 29	24 28 24	77,2 36,0 45,0	fr.: nov. fr.: sept. fr.: abril
EUPHORBIACEAE <i>Alchornea glandulosa</i> Poeppig (RS 5345) <i>Croton</i> sp. (RS 7217) <i>Drypetes amazonica</i> Steyerl. s.l. (RS 5377), "naranjillo" <i>Hura crepitans</i> L. (RS 2757), "soliman" <i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão (RS 7105) <i>Hyeronima</i> cf. <i>oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg. (RS 7122) <i>Margaritaria nobilis</i> L.f. (RS 7126) <i>Sapium marmierii</i> Huber (RS 5959)	8 1 9 10 3 2 5 8	26 18 27 40 19 19 23 20	55,0 29,4 37,6 101,0 27,7 22,5 18,8 60,0	fr.: marzo fr.: agosto fr.: marzo fr.: marzo

FAMILIA Especie (Número de colección), "nombre común"	No° de árboles	Altura [m] máxima	DAP [cm] máximo	Fenología
FLACOURTIACEAE <i>Casearia</i> cf. <i>gossypiosperma</i> Briq. (RS 5669) <i>Casearia</i> cf. <i>sylvestris</i> Sw. (RS 5338) <i>Hasseltia floribunda</i> H.B.K. (RS 5488) <i>Lacistema aggregatum</i> (Bergins) Rusby (RS 5906) <i>Lunania parviflora</i> Spruce ex Benth. (RS 5412)	1 10 19 4 10	13 18 16 18 11,5	21,0 25,0 28,0 17,6 11,5	fl.: julio fl.: sept y marzo fl.: oct. fr.: nov. fl.: marz y sept. fl.: sept.
GUTTIFERAE <i>Marila</i> cf. <i>laxiflora</i> Rusby (RS 7489) * <i>Marila</i> aff. <i>pluricostata</i> Standley & L. Williams (RS 7314) <i>Rheedea</i> cf. <i>gardneriana</i> Miers (RS 5991), "achachairú" <i>Vismia</i> cf. <i>pozuensis</i> Engl. (RS 5590)	7 1 6 1	14 15 19 9	23,8 14,9 25,4 10,1	fl. y fr.: nov. fl. y fr.: nov. fr.: nov.
HIPPOCRATEACEAE <i>Salacia</i> cf. <i>impressifolia</i> (Miers) A.C. Smith (RS 5806) * <i>Tontelea ovalifolia</i> (Miers) A.C. Smith (RS 5396) <i>Hippocrateaceae</i> sp. (RS 5494)	2 2 2	8 11 7	13,1 15,3 30,5	fl.: sept.; fr.: febr.
LAURACEAE <i>Aniba</i> sp. cf. (RS 5355) <i>Beilschmiedia</i> o <i>Persea</i> ? (RS 5459) * <i>Cryptocarya</i> sp. cf. (RS 5335) <i>Endlicheria</i> ? sp. (RS 7058) <i>Mezilaurus</i> cf. sp. 1 (RS 7181) <i>Mezilaurus</i> cf. sp. 2 (RS 7315) <i>Nectandra</i> cf. <i>membranacea</i> (Sw.) Griseb. (RS 7177), "laurel" <i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pavón) Mez (RS 7317) <i>Nectandra</i> cf. sp. 1 (RS 5861) <i>Nectandra</i> cf. sp. 2 (RS 7175) <i>Nectandra</i> cf. sp. 3 (RS 5554) <i>Ocotea</i> sp. (RS 7185) <i>Pleurothyrium cuneifolium</i> Nees (RS 7075) <i>Lauraceae</i> sp. 1 (RS 5619) <i>Lauraceae</i> sp. 2 (RS 7261) <i>Lauraceae</i> sp. 3 (RS 7130) <i>Lauraceae</i> sp. 4 (RS 7275) <i>Lauraceae</i> sp. 5 (RS 5811)	6 16 1 1 1 1 3 1 1 3 1 2 2 6 2 19 1 2	30 28 21 10 5 15 25 19 12 28 11 22 20 18 26 24 22 12	70,2 49,5 13,0 14,7 10,1 23,5 36,8 36,2 14,3 42,1 10,8 24,8 24,7 17,9 23,8 41,5 13,3 27,0	fr.: junio y julio fr.: junio y julio fr.: marzo fr.: abril fr.: julio fr.: julio fr.: abril fr.: marzo fr.: julio fl.: nov. fr.: marzo
LECYTHIDACEAE <i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze (RS 2628), "colomero" <i>Eschweilera</i> sp. (RS 5438)	1 7	28 19	90,0 17,5	

FAMILIA Especie (Número de colección), "nombre común"	No° de árboles	Altura [m] máxima	DAP [cm] máximo	Fenología
LEGUMINOSAE CAESALPINIOIDEAE <i>Copaifera</i> sp. (RS 7282) <i>Sclerolobium</i> aff. <i>rugosum</i> C.Martius ex Benth (RS 7224) <i>Senna</i> sp. (?) (RS 5560)	2 2 2	27 18 24	40,3 24,9 19,4	
LEGUMINOSAE MIMOSOIDEAE <i>Acacia</i> sp. (RS 7134) <i>Calliandra carbonaria</i> Benth. (RS 5363) <i>Inga</i> cf. <i>capitata</i> Desv. (RS 5384), "pacay" <i>Inga thibaudiana</i> DC. (RS 7220), "pacay" <i>Inga</i> cf. <i>velutina</i> Willd. (RS 5356), "pacay" <i>Inga</i> sp. 1 (RS 5360), "pacay" <i>Inga</i> sp. 2 (RS 5862), "pacay" <i>Inga</i> sp. 3 (RS 7119), "pacay" <i>Inga</i> sp. 4 (RS 7103), "pacay" <i>Inga</i> sp. 5 (RS 7140), "pacay" <i>Inga</i> sp. 6 (RS 7325), "pacay"	1 11 27 1 2 6 2 1 1 1 1	32 18 28 11 13 17 25 15 6 13 25	74,2 36,8 33,8 11,3 38,9 23,8 48,8 22,3 12,2 16,5 39,0	fr.: marzo fl.: sept. fl.: sept. fl.: sept. fl.: marzo fr.: julio fl.: marzo
LEGUMINOSAE PAPILIONOIDEAE <i>Andira</i> sp. (RS 7052) <i>Erythrina</i> sp. (RS 5974), "ceibo" <i>Lonchocarpus</i> cf. sp. (RS 7189) <i>Myrocarpus</i> vel aff. <i>frondosus</i> Allemão (RS 7163) <i>Platymiscium</i> vel aff. <i>cochabambense</i> Rusby (RS 7192) <i>Pterocarpus amazonum</i> (Benth.) Amsh. (RS 5622) <i>Pterocarpus</i> sp. cf. (RS 5337) <i>Swartzia</i> ? (RS 7102)	2 1 4 1 1 1 1 6	20 11 31 10 16 25 32 32	23,1 17,7 51,5 11,6 39,5 40,7 28,5 65,0	fl.: nov.
MALPIGHIACEAE <i>Byrsonima</i> sp. (RS 7267)	1	24	23,3	
MELASTOMATACEAE <i>Miconia</i> sp. (RS 7067)	2	15	26,1	
MELIACEAE <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) C.Martius ssp. <i>canjerana</i> (RS 7082) <i>Guarea kunthiana</i> A.Dr. Juss. (RS 5369) <i>Guarea</i> cf. <i>macrophylla</i> Vahl (RS 5330) <i>Guarea pterorhachis</i> Harms (RS 5634) <i>Swietenia macrophylla</i> King (RS 5714) <i>Trichilia elegans</i> A.Dr. Juss. (RS 5725) <i>Trichilia</i> cf. <i>inaequilatera</i> Pennington (RS 5378) <i>Trichilia pallida</i> Sw. (RS 5727) <i>Trichilia</i> cf. <i>pleeana</i> (A.Dr. Juss.) C.DC. (RS 5371) <i>Trichilia rubra</i> C.DC. (RS 5523)	1 13 9 9 1 1 8 3 20 8	25 14 16 11 37 7 20 10 25 13	41,7 22,2 23,5 26,0 84,7 10,8 32,9 10,8 34,5 15,5	fr.: dic. fr.: sept. y nov. fr.: junio y julio fr.: nov. fl.: oct. fr.: abril

FAMILIA Especie (Número de colección), "nombre común"	No° de árboles	Altura [m] máxima	DAP [cm] máximo	Fenología
MENISPERMACEAE <i>Abuta grandifolia</i> (C.Martius) Sandw. (RS 2888)	1	5	10,0	
MONIMIACEAE <i>Mollinedia</i> sp. (RS 5810)	2	8	16,8	fr.: marzo
MORACEAE <i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg (RS 5382)	33	34	80,0	fl.: sept. fr. nov.
<i>Cecropia concolor</i> Willd. ssp. <i>engleriana</i> (Snethlage) C.C.Berg & P.Franco (RS 7316), "ambaibo"	1	15	20,8	fl.: julio
<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pavón (RS 5380), "mascajo"	22	31	70,0	
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pavón (RS 5332), "mascajo"	36	32	82,8	fl.: sept. fr. oct.
<i>Coussapoa</i> cf. <i>ovalifolia</i> Trécul (RS 7056), "matapalo"	2	20	38,4	
<i>Coussapoa villosa</i> Poeppig & Endl. (RS 7273), "matapalo"	3	25	25,0	
<i>Ficus caballina</i> Standley (RS 7237)	1	20	70,0	
* <i>Ficus</i> vs. <i>casapiensis</i> (Miq.) Miq. (RS 5354)	1	5	10,0	fr.: sept.
<i>Ficus killipii</i> Standley (RS 5663)	7	35	99,0	fr.: sept.
<i>Ficus maxima</i> Miller (RS 5473)	3	18	42,8	
<i>Ficus obtusifolia</i> H.B.K. (RS 5967)	1	10	14,0	
<i>Ficus</i> vs. <i>trigona</i> L.f. (RS 7236)	2	22	80,0	fr.: abril
* <i>Ficus</i> vel aff. <i>trigona</i> L. (RS 7297)	1	30	150,0	fr.: mayo
* <i>Ficus</i> vs. <i>yoponensis</i> (RS 5661)	2	35	75,0	fr.: nov.
* <i>Ficus</i> sp. (sp. nov.?) (RS 7335)	2	32	60,0	fr.: julio
<i>Helicostylis tomentosa</i> (P. & E.) Rusby (RS 5790)	4	25	32,7	
<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standley (RS 5376), "corocho"	49	37	80,0	
<i>Pourouma cecropiifolia</i> C.Martius (RS 5430), "uva del monte"	17	20	21,2	fr.: nov.
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl. subsp. <i>guianensis</i> (RS7223), "uva del monte"	1	10	10,2	
* <i>Pourouma</i> cf. <i>mollis</i> subsp. <i>triloba</i> (RS 5366), "uva del monte"	7	19	32,7	
<i>Pourouma</i> cf. <i>tomentosa</i> Miq. subsp. <i>persecta</i> C.C.Berg & van Heusden (RS 7587), "uva del monte"	7	25	28,3	fl. y fr.: junio
<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pavón) J.F.Machbr. (RS 5339)	61	32	57,7	fl.:sept,oct, abr; fr.:oct.
<i>Trophis caucana</i> (Pittier) C.C.Berg (RS 5433)	8	12	18,5	fl.: sept.
MYRISTICACEAE <i>Otoba parvifolia</i> (Mgf.) A.Gentry (RS 5357), "gabú"	57	29	53,2	fl.:sept. fr.: dic.,marzo
<i>Virola flexuosa</i> A.C.Smith	1	10	12,5	
<i>Virola sebifera</i> Aubl. (RS 5334), "gabú, sangre de toro"	4	26	35,0	fl.: marzo, abril
MYRSINACEAE <i>Stylogyne cauliflora</i> (Mart. et Miq.) Mez. (RS 5995)	15	13	17,0	fl.: abril

FAMILIA Especie (Número de colección), "nombre común"	No° de árboles	Altura [m] máxima	DAP [cm] máximo	Fenología
MYRTACEAE Myrtaceae sp. 1 (RS 5374) Myrtaceae sp. 2 (RS 5678) Myrtaceae sp. 3 (RS 7092)	1 1 1	8 13 15	11,5 18,0 12,1	fl.: sept. fl.: dic.
NYCTAGINACEAE <i>Guapira</i> sp. cf. (RS 5564) <i>Neea</i> sp. (RS 5541)	17 20	19 18	45,2 42,7	fl.: nov.; fr.: sept. fl.: abril
OLACACEAE <i>Heisteria acuminata</i> (H. & B.) Engler (RS 7097)	1	13	15,0	
OLEACEAE * <i>Chionanthus</i> sp. (RS 5496)	1	9	12,4	
PALMAE <i>Astrocaryum murumuru</i> C.Martius, "chonta, chonta loro" <i>Euterpe precatoria</i> C.Martius, "suripalma" <i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pavón, "copa" <i>Oenocarpus bataua</i> C.Martius, "majo" <i>Socratea exorrhiza</i> (C.Martius) H.A.Wendl., "pata de gallo"	27 5 134 27 17	16 15 24 30 20	20,9 17,4 30,9 34,1 20,0	
PIPERACEAE <i>Piper</i> cf. <i>amalago</i> L. (RS 5352) * <i>Piper reticulatum</i> L. (RS 7170)	2 1	10 5	12,6 10,2	fl. y fr.: sept.
POLYGONACEAE <i>Coccoloba</i> cf. <i>mollis</i> Casar. (RS 5698) <i>Triplaris americana</i> L. (RS 5528), "palo santo" <i>Triplaris setosa</i> Rusby (RS 5932), "palo santo macho" <i>Triplaris</i> sp. (RS 5370), "palo santo macho"	5 7 5 5	20 16 17 14	47,3 12,5 13,2 22,2	fr.: nov.
QUIINACEAE <i>Quina</i> cf. <i>florida</i> Tul. (RS 7231)	1	16	38,3	fl.: abril; fr.: abril y agosto
ROSACEAE <i>Prunus</i> cf. <i>amplifolia</i> Pilger (RS 7190) <i>Prunus</i> sp. (RS 5720)	1 2	12 13	14,7 16,7	

FAMILIA Especie (Número de colección), "nombre común"	No° de árboles	Altura [m] máxima	DAP [cm] máximo	Fenología
RUBIACEAE <i>Alibertia</i> cf. <i>edulis</i> A.Rich. ex DC (RS 5690) <i>Chimarrhis</i> sp. (RS 5635) <i>Chomelia</i> sp. 1 (RS 7161) <i>Chomelia</i> sp. 2 (RS 7235) <i>Macrocnemum</i> sp. (RS 5958) <i>Posoqueria</i> cf. <i>longiflora</i> Aublet (RS 5675) <i>Psychotria</i> cf. <i>trivialis</i> Rusby (RS 7158) <i>Randia</i> cf. <i>armata</i> (Sw.) DC. (RS 5368) <i>Randia</i> sp. (RS 7087)	3 17 1 1 2 1 1 1 1	17 24 5 19 11 8 9 4 19	25,0 33,0 11,4 17,2 18,3 15,0 10,0 12,3 24,4	fr.: dic. fl. y fr.: nov. fr.: abril fr.: sept. fr.: marzo
RUTACEAE <i>Zanthoxylum</i> sp. (RS 7071)	5	28	43,4	fl.: marzo
SABIACEAE * <i>Meliosma</i> aff. <i>glabrata</i> (sp. nov.?) (RS 5915) * <i>Meliosma herbertii</i> Rolfe (RS 5348)	7 11	13 19	32,2 27,5	fl.: oct. fr.: abril
SAPINDACEAE <i>Allophylus</i> cf. <i>punctatus</i> (Poepp. & Endl.) Radlk. (RS 5492) <i>Allophylus</i> sp. (RS 5954) <i>Sapindus saponaria</i> L. (RS 7151), "sullullo" <i>Talisia hexaphylla</i> Vahl (RS 5618)	3 2 1 8	12 13 14 18	20,0 22,2 24,5 39,4	fr.: oct. fr.: marzo fr.: nov., dic.
SAPOTACEAE * <i>Chrysophyllum</i> aff. <i>revolutum</i> Martius & Eichler (RS 5965) <i>Chrysophyllum venezuelanense</i> (Pierre) Pennington (RS 5671) <i>Diploön cuspidatum</i> (Hoehe) Cronq. (RS 5410) <i>Pouteria</i> cf. <i>bangii</i> (Rusby) Penn. (RS 5713) <i>Pouteria</i> cf. <i>macrophylla</i> (Lam.) Eyma (RS 5655) <i>Pouteria</i> cf. <i>torta</i> (C.Martius) Radlkofer (RS 7279) <i>Pouteria</i> sp. 1 (RS 5336) <i>Pouteria</i> sp. 2 (RS 5907) <i>Pouteria</i> ? sp. 3 (RS 5672) <i>Pouteria</i> ? sp. 4 (RS 7211)	2 10 9 8 2 2 46 1 4 1	12 21 25 19 25 16 26 7 22 12	21,7 22,6 49,4 30,3 39,5 14,4 60,0 11,1 30,1 16,9	fl.: nov. fr.: junio fl.: nov. fr.: feb. fl.: sept. fl.: dic. fr.: feb. y sept.
STERCULIACEAE <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. (RS 5571) <i>Pterygota</i> sp. cf. (RS 5379) <i>Sterculia</i> (cf.) <i>apetala</i> (Jacq.) Karst. (RS 5749) * <i>Sterculia tessmannii</i> Mildbraed (RS 5550) * <i>Sterculiaceae</i> (género nuevo) (RS 5407), "ajipa"	1 4 1 5 22	20 13 11 27 26	24,2 21,2 22,6 36,1 40,0	fl.: nov. fr.: nov. fl.: julio; fr.: jul., agosto

FAMILIA Especie (Número de colección), "nombre común"	No° de árboles	Altura [m] máxima	DAP [cm] máximo	Fenología
TILIACEAE <i>Heliocarpus americanus</i> L. (RS 7113), "llauza mora"	2	21	35,0	
ULMACEAE <i>Ampelocera edentula</i> Kuhl. (RS 5649) <i>Celtis schippii</i> Standley (RS 5400)	5 16	25 30	36,0 53,8	fr.: febr.
URTICACEAE <i>Myriocarpa stipitata</i> Benth. (RS 5925) <i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich (RS 7248), "itapallo" <i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich ex Griseb. (RS 5545), "itapallo"	2 2 8	8 6 11	13,8 10,5 31,3	
VERBENACEAE <i>Citharexylum</i> sp. (RS 5860) <i>Vitex</i> sp. (RS 7132)	3 1	17 18	18,2 33,4	
VIOLACEAE <i>Leonia racemosa</i> C. Martius (RS 5553), "huevo de perro" <i>Rinorea viridifolia</i> Rusby (RS 5502), "palo de piedra"	73 41	17 12	23,7 17,4	fl.: nov. fl.: oct.
VOCHYSIACEAE <i>Vochysia</i> sp. (RS 5870)	7	28	48,9	
Familia indet. Familia indet. sp. 1 (RS 7301) Familia indet. sp. 2 (sin colecta) Familia indet. sp. 3 (sin colecta)	1 1 1	29 30 22	27,9 70,0 44,0	