

Composición florística y estructura del bosque amazónico preandino en el sector del Arroyo Negro, Parque Nacional Madidi, Bolivia

Alejandro Araujo-Murakami^{1,2}, Francisco Bascopé^{1,2}, Víctor Cardona-Peña^{1,2}, Diego De la Quintana^{1,2}, Alfredo Fuentes^{1,2}, Peter Jørgensen², Carla Maldonado^{1,2}, Tatiana Miranda^{1,2}, Narel Paniagua-Zambrana^{1,2} & Renate Seidel^{1,2}

¹ Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 10077, La Paz, Bolivia, lpb.madidi@acelerate.com - araujomurakami@hotmail.com

² Missouri Botanical Garden, P.O. Box 266, St. Louis, Missouri 63166-0266, USA.

Resumen

Se instaló y midió 12 parcelas de muestreo de 0.1 ha. Después de un análisis de similitud e intentar una ordenación, procedimos a analizar las 12 parcelas como una unidad de vegetación representativa del sector de estudio. Se registraron 2.680 individuos (2.369 árboles y 311 lianas) con un área basal de 40.7 m² (33.9 m²/ha) pertenecientes a 62 familias y 310 especies, de las cuales 274 son árboles y 36 lianas. Hay una alta probabilidad de aumentar el número de especies al incrementar la intensidad y superficie de muestreo. En el sector estudiado, las Fabaceae (28 especies), Lauraceae (21), Rubiaceae (18), Moraceae (16), Myrtaceae (15), Meliaceae (12), Sapotaceae y Melastomataceae (11) son las familias con mayor riqueza. Asimismo las familias Violaceae (7.6%), Arecaceae (7.4%), Moraceae (6.8%), Fabaceae (5.5%), Euphorbiaceae (5.3%) y Meliaceae (4.9%) y las especies *Iriartea deltoidea* (4.1%), *Leonia glycyarpa* (3.2%), *Rinorea guianensis* (2.6%), *Pseudolmedia laevis* (2.4%), *Sapium marmieri* (2.3%) y *Casearia sylvestris* (1.9%) son las de mayor importancia ecológica. Individuos de algunas especies pueden estar presentes en todos los estratos del bosque (*Iriartea deltoidea*, *Rinorea guianensis*, *Euterpe predatoria*, *Socratea exorrhiza* y *Naucleopsis krukovii*); otras pueden emerger del dosel (*Tapirira guianensis*, *Mabea anadena*, *Pseudolmedia laevis*, *Virola sebifera* y *Otoba parvifolia*), mientras que otras especies pueden estar restringidas al sotobosque (*Mouriri grandiflora*, *Aiphanes aculeata*, *Piper obliquum*, *P. laevilimum*, *Cyathea amazonica*, *Stylogyne ambigua* y *Talauma boliviana*).

Palabras clave: Bolivia, Madidi, Bosques húmedo tropical, Composición, Estructura.

Abstract

Twelve non-permanent plots of 0.1 ha were established and measured. After a similarity analysis, we analyzed 12 plots as a unit of representative vegetation in the studied sector. We recorded 2,680 individuals (2,369 trees and 311 lianas) with a basal area of 40.7 m² (33.9 m²/ha) including 62 families and 310 species, of which 274 are trees and 36 lianas. By increasing intensity and sample surface it is more probable to record more species. The most species rich families in the study area are the Fabaceae (28 species), Lauraceae (21), Rubiaceae (18), Moraceae (16), Myrtaceae (15), Meliaceae (12), Sapotaceae and Melastomataceae (11). Plant groups with highest IVI values are Violaceae (7.6%), Arecaceae (7.4%), Moraceae (6.8%),

Fabaceae (5.5%), Euphorbiaceae (5.3%) and Meliaceae (4.9%), and among species: *Iriartea deltoidea* (4.1%), *Leonia glycyarpa* (3.2%), *Rinorea guianensis* (2.6%), *Pseudolmedia laevis* (2.4%), *Sapium marmieri* (2.3%), and *Casearia sylvestris* (1.9%). Individuals of *Iriartea deltoidea*, *Rinorea guianensis*, *Euterpe precatoria*, *Socratea exorrhiza*, and *Naucleopsis krukovii* are representative in all strata, while *Tapirira guianensis*, *Mabea anadena*, *Pseudolmedia laevis*, *Virola sebifera*, and *Otoba parvifolia* are typical of the emergent strata. *Mouriri grandiflora*, *Aiphanes aculeata*, *Piper obliquum*, *P. laevilimum*, *Cyathea amazonica*, *Stylogyne ambigua*, and *Talauma boliviana* are restricted to the understory.

Key words: Bolivia, Madidi, Humid tropical forests, Composition, Structure.

Introducción

Bolivia cubre un área de 1.098.581 km² en la región central de América del Sur y presenta una oportunidad incomparable y una prioridad urgente para la realización de investigaciones florísticas en las Américas. Está considerado como uno de los países biológicamente más diversos en el mundo y es a la vez uno de los menos explorados (MDSF 2001). La región del Madidi ha sido identificada a través de varios estudios independientes como uno de los centros más importantes de biodiversidad en el Nuevo Mundo (Dinerstein et al. 1995, Mihotek 1996, Davis et al. 1997). Los altos niveles de precipitación, la topografía irregular, la geología compleja y los cambios del clima han llevado al desarrollo de niveles altos de riqueza de especies y hábitats, lo que en conjunto ha llevado a estimaciones altas de biodiversidad para la región.

Contrario a la apariencia de masa verde homogénea que cubre la superficie del suelo vista desde el aire, el bosque amazónico preandino del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado (PN-ANMI) Madidi, varía en riqueza y composición florística de un sitio a otro, dependiendo de las distancias entre sitios y las condiciones de suelo. En estos bosques una pequeña porción de las especies son omnipresentes y relativamente comunes, pero la gran mayoría de ellas crece en bajas densidades y tiene una

distribución espacial poco conocida (Pitman et al. 2001, Romero et al. 2001, Araujo-Murakami en este volumen); siendo estas últimas condiciones las que más aportan a la diversidad, lo cual ocurre como una consecuencia lógica de la alta riqueza florística de los bosques húmedos tropicales (Araujo-Murakami en este volumen). El presente estudio se planteó con el objetivo de conocer la composición florística y estructura del bosque en el sector del Arroyo Negro y contribuir al conocimiento de la diversidad florística de la región de Madidi.

Área de estudio

El área de estudio se encuentra en la provincia Franz Tamayo del departamento de La Paz (Bolivia), dentro los límites del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi (PN – ANMI Madidi). El sector de estudio está localizado en el bosque pluvial subandino del Mapa de Vegetación de Bolivia según Ribera et al. (1996) y biogeográficamente se encuentra en el sector de pie de monte andino de la región amazónica, que ocupa el pie de monte de la Cordillera Oriental de los Andes (Navarro & Maldonado 2002) y se encuentra próximo a la confluencia del Arroyo Negro con el Río Hondo. Tiene una precipitación estimada de 2.000-2.500 mm, la temperatura promedio oscila entre 22 y 26° y la región puede presentar hasta 1.5-2 meses de aridez (Ribera et al. 1996, Mueller et al. 2002).

Metodología

Diseño de muestreo y toma de datos

El trabajo de campo fue realizado entre marzo y abril del 2002, dentro del marco del Proyecto Inventario Florístico de la Región Madidi, que comprende a las Áreas Protegidas Madidi, Apolobamba y Pílon Lajas. Sobre la base de una previa interpretación de imágenes satelitales y de cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar, se definió en forma preliminar el área de estudio considerando la accesibilidad y la inexistencia de información florística del lugar para posteriormente en el campo definir los puntos donde se instalaron las parcelas de muestreo de 0.1 ha (10 m x 100 m), tomando en cuenta los posibles micrositios en cada formación y procurando inventariar la diversidad posible de árboles y lianas. Estas

parcelas se instalaron en un rango altitudinal de 300 a 360 m y fueron distribuidas en todos los posibles micrositios del sector de estudio, en un radio de acción de 2.5 km. Las parcelas de muestreo se encuentran georeferenciadas en la tabla 1 y Fig. 1.

En cada parcela se inventariaron todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 2.5 cm medido a 1.3 m del suelo, registrándose los siguientes datos: nombre común, nombre científico, familia, DAP, la altura total y de fuste, esta última solo en los individuos con DAP ≥ 10 cm. Los árboles cuya base se encontraba sobre el límite de la parcela fueron tomados en cuenta siempre y cuando la mitad o más del área basal se encontraba dentro de las parcelas. En el caso de árboles con aletones o con tronco irregular, las mediciones se efectuaron a 20 cm por encima del punto donde el tronco o fuste se hace regular. De las especies

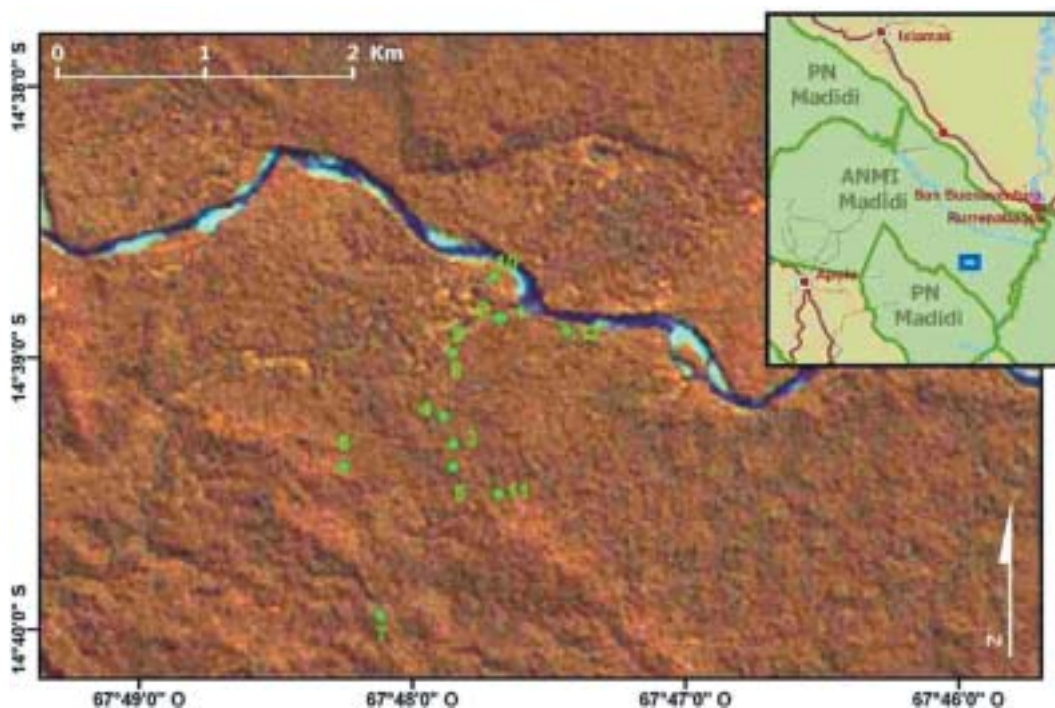


Fig. 1: Mapas de distribución y localización de las parcelas instaladas en el bosque amazónico preandino del Sector de Arroyo Negro.

Tabla 1: Ubicación y elevación de las parcelas de 0.1 ha del bosque amazónico preandino en el sector del Arroyo Negro.

| Parcela de muestreo (PM) | N° PM | Altitud (m) | Latitud | Longitud |
|---------------------------|-------|-------------|------------|------------|
| Arroyo Negro, Agua Negra | 1 | 300 | 14°38'51"S | 67°47'40"W |
| Pasando Curiche | 2 | 320 | 14°38'51"S | 67°47'41"W |
| La Lomita | 3 | 320 | 14°39'19"S | 67°47'51"W |
| Arroyo pequeño-La Planura | 4 | 300 | 14°39'13"S | 67°47'53"W |
| La Altura I | 5 | 340 | 14°39'24"S | 67°47'51"W |
| La Altura II | 6 | 360 | 14°39'24"S | 67°48'15"W |
| Cima Colomero | 7 | 360 | 14°39'57"S | 67°48'07"W |
| Frente a la orilla | 8 | 300 | 14°38'59"S | 67°47'51"W |
| Pasando el Tacuaral | 9 | 300 | 14°38'59"S | 67°47'51"W |
| Terraza campamento | 10 | 300 | 14°38'42"S | 67°47'42"W |
| Lianas | 11 | 340 | 14°39'30"S | 67°47'41"W |
| Orilla | 12 | 300 | 14°38'54"S | 67°47'26"W |

registradas se colectaron cuatro muestras botánicas estériles y ocho cuando se encontraron fértiles, a las que se les asignó un código. Las muestras fueron procesadas de acuerdo a las normas clásicas de herborización, que consisten en el prensado, alcoholizado y/o el secado, utilizando estufas directamente en el campo o en el Herbario Nacional de Bolivia (LPB).

Identificación taxonómica

La identificación del material botánico se realizó con la colaboración de los investigadores del Proyecto Inventario Florístico de la Región Madidi, del Herbario Nacional de Bolivia (LPB), del Missouri Botanical Garden (MO) y especialistas botánicos de distintos herbarios del mundo, mediante el uso de claves taxonómicas, comparación y revisión de las colecciones botánicas del LPB y MO.

Análisis de datos

Los datos de campo fueron transcritos a una planilla electrónica, para una posterior depuración y uniformización. Estos datos de

las parcelas se sometieron primero a un análisis de similitud (Sørensen 1948) y después a un análisis de componentes principales (PC-ORD versión 4.14) para confirmar lo observado en campo. Posterior a este análisis procedimos a analizar las parcelas como una unidad representativa del bosque del sector de estudio, procediendo a determinar la diversidad expresada por el número de individuos, familias y especies presentes en cada parcela y en toda el área de estudio.

Luego se determinaron parámetros absolutos y relativos de abundancia, frecuencia y dominancia con los que posteriormente se calculó el índice de valor de importancia (IVI) expresado en porcentaje (Curtis & McIntosh 1951). Con los datos numéricos como clases diamétricas y altimétricas, el DAP y la altura de cada uno de los árboles se elaboraron histogramas que reflejan las estructuras totales del bosque (Lamprecht 1990, Finegan 1992).

Posteriormente, se interpretó la riqueza florística, similitud y variabilidad florística; la primera con el método del área mínima de muestreo, la cual se da en el punto de inflexión de la curva, producto de la relación entre el

número de especies y la suma progresiva del área muestreada. Igualmente se estimó el número total de especies a encontrar en el sector de estudio mediante el modelo no paramétrico de Chao (1984) y tomando este valor como referencia y aplicando una regresión -cuyas variables son el número acumulado de especies (independiente) y el área de muestreo (dependiente) -se determinó la superficie de bosque requerida para encontrar este estimado de especies. La similitud florística se determinó mediante el índice de afinidad o similitud (IS) de Sørensen (1948) y la variación florística expresada por la diferencia del mismo con respecto a su máximo valor ($100\% - IS$).

Resultados

Calculamos los índices de similitud de Sørensen (1948) entre las parcelas y encontramos que las parcelas tienen una similitud constante y alta, considerando el pequeño tamaño (0.1 ha) de las parcelas y la alta diversidad de especies que presenta éstas y el sector de estudio en general (Tabla 3, Anexos 1 y 2). Asimismo observamos

que la diferencia en composición florística entre parcelas, se debe al cambio en las especies raras y no a las comunes, como lo expresan las frecuencias absolutas de las especies (Anexo 2). Igualmente intentamos realizar una agrupación u ordenación de las parcelas, las mismas que no presentan una clara tendencia de agrupación y que varía en función a las variables analizadas, como observamos en las gráficas de ordenación (análisis de componentes principales) con matrices de abundancia (Figura 2a), dominancia (Figura 2b) y frecuencia (Figura 2c). Por lo antes mencionado, procedimos a analizar las 12 parcelas como una unidad representativa del bosque amazónico preandino del sector de Arroyo Negro.

Composición florística

En un área muestreada de 1.2 ha se registraron y evaluaron 2.680 individuos (2.369 árboles y 311 lianas) pertenecientes a 62 familias y 310 especies (274 de árboles y 36 de lianas), de las que 170 especies registraron un DAP ≥ 10 cm.

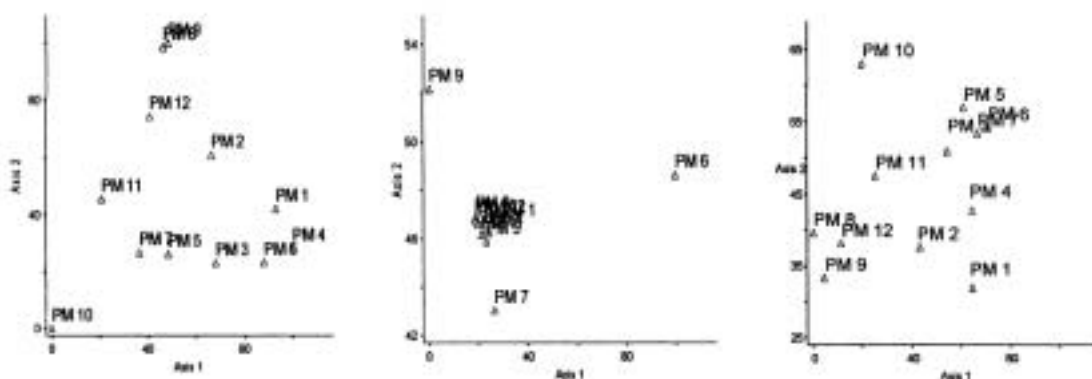


Fig. 2: Gráficas de agrupación u ordenación de las parcelas o muestras (análisis de componentes principales) en función: a. Abundancia, b. Dominancia, c. Frecuencia del bosque amazónico preandino en el sector Arroyo Negro.

Tabla 2: Diversidad, densidad y variables dendrométricas por parcelas del bosque amazónico preandino en el sector del Arroyo Negro. Abreviaciones: G = área basal expresada en cm^2 , H = altura total expresada en metros.

| Parcelas o transectos | Número Individuos | Especies | PromedioMáximo | | | | | |
|----------------------------|-------------------|------------|----------------|--------------|------------|------------|------------|-----------|
| | | | Familias | G | DAP | H | DAP | H |
| Arroyo Negro, Agua Negra | 262 | 71 | 36 | 2.94 | 9.1 | 9.1 | 68 | 28 |
| Arroyo pequeño/ La Planura | 236 | 81 | 35 | 2.53 | 8.6 | 7.3 | 49 | 27 |
| Cima Colomero | 233 | 86 | 34 | 4.70 | 9.9 | 8.9 | 127 | 35 |
| Frente a la orilla | 155 | 50 | 30 | 2.47 | 9.8 | 8.3 | 64 | 33 |
| La Altura I | 243 | 83 | 39 | 3.01 | 9.3 | 8.3 | 46 | 38 |
| La Altura II | 220 | 62 | 33 | 5.33 | 10.6 | 7.9 | 150 | 25 |
| La Lomita | 252 | 87 | 40 | 3.52 | 9.4 | 8.1 | 74 | 35 |
| Lianas | 189 | 85 | 36 | 1.90 | 8.6 | 8.8 | 56.2 | 30 |
| Pasando Curiche | 255 | 93 | 39 | 3.14 | 9.1 | 7.5 | 57.5 | 30 |
| Pasando el Tacuaral | 159 | 47 | 26 | 3.81 | 10.4 | 8.3 | 140 | 35 |
| Terraza campamento | 306 | 94 | 39 | 4.31 | 9.2 | 8.5 | 80 | 35 |
| Hondo-Orilla | 170 | 67 | 36 | 2.98 | 11.8 | 10.9 | 55.7 | 35 |
| Total | 2.680 | 310 | 62 | 40.65 | 9.6 | 8.4 | 150 | 37 |
| Valor Mínimo | 155 | 47 | 26 | 1.9 | 8.6 | 7.3 | 46 | 25 |
| Valor Máximo | 306 | 94 | 40 | 5.33 | 11.8 | 10.9 | 150 | 38 |
| Promedio | 223.3 | 75.5 | 35.3 | 3.4 | 9.7 | 8.5 | 80.6 | 32.2 |
| Desviación estándar | 46.4 | 16.0 | 4.1 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 36.8 | 4.0 |

Registrándose un área basal de 40.7 m^2 , un DAP promedio de 9.6 cm y un máximo de 150 cm . En la tabla 2 se observan las variables dendrométricas como el área basal, DAP y altura (máximo y promedio) y la diversidad expresada por el número de familias, especies e individuos de cada parcela y de toda el área de estudio.

Las familias con mayor riqueza en el área de estudio son Fabaceae (28 especies), Lauraceae (21), Rubiaceae (18), Moraceae (16), Myrtaceae (15), Meliaceae (12), Sapotaceae y Melastomataceae (11) (Figura 3 y Anexo 1). La

familia Violaceae (7.6%), Arecaceae (7.4%), Moraceae (6.8%), Fabaceae (5.5%) Euphorbiaceae (5.3%) y Meliaceae (4.9%) son las familias más abundantes, dominantes y se encuentran en más del 90% de las parcelas, constituyéndose en las familias de mayor importancia ecológica (Figura 4 y Anexo 1). Las especies de mayor importancia ecológica son *Iriartea deltoidea* (4.1%), *Leonia glycyarpa* (3.2%), *Rinorea guianensis* (2.6%) *Pseudolmedia laevis* (2.4%), *Sapium marmieri* (2.3%) y *Casearia sylvestris* (1.9%) (Figura 5 y Anexo 2).

Tabla 3: Similitud entre parcelas en función al índice de Sørensen en el sector del Arroyo Negro. A lo largo del diagonal se encuentra el número de especies, por debajo el número de especies en común entre las parcelas y por arriba el índice de Sørensen.

| Parcelas o transectos | N° | 1 | 4 | 7 | 8 | 5 | 6 | 3 | 11 | 2 | 9 | 10 | 12 |
|------------------------|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Arroyo N., Agua Negra | 1 | 71 | 42,1 | 47,1 | 28,1 | 45,5 | 43,6 | 43,0 | 46,2 | 47,6 | 33,9 | 38,8 | 42,0 |
| Arroyo peq./La Planura | 4 | 32 | 81 | 43,1 | 18,3 | 42,7 | 39,2 | 44,1 | 31,3 | 43,7 | 20,3 | 26,3 | 27,0 |
| Cima Colomero | 7 | 37 | 36 | 86 | 20,6 | 45,0 | 51,4 | 41,6 | 33,9 | 41,3 | 27,1 | 40,0 | 34,0 |
| Frente a la orilla | 8 | 17 | 12 | 14 | 50 | 19,6 | 25,0 | 20,4 | 23,7 | 23,8 | 43,3 | 33,3 | 35,9 |
| La Altura I | 5 | 35 | 35 | 38 | 13 | 83 | 46,9 | 47,1 | 33,3 | 45,5 | 30,8 | 36,2 | 34,7 |
| La Altura II | 6 | 29 | 28 | 38 | 14 | 34 | 62 | 45,6 | 31,3 | 47,7 | 34,9 | 37,2 | 27,9 |
| La Lomita | 3 | 34 | 37 | 36 | 14 | 40 | 34 | 87 | 39,5 | 45,6 | 20,9 | 36,5 | 36,4 |
| Lianas | 11 | 36 | 26 | 29 | 16 | 28 | 23 | 34 | 85 | 41,6 | 24,2 | 31,3 | 39,5 |
| Pasando Curiche | 2 | 39 | 38 | 37 | 17 | 40 | 37 | 41 | 37 | 93 | 34,3 | 43,9 | 36,3 |
| Pasando el Tacuaral | 9 | 20 | 13 | 18 | 21 | 20 | 19 | 14 | 16 | 24 | 47 | 36,9 | 35,1 |
| Terraza campamento | 10 | 32 | 23 | 36 | 24 | 32 | 29 | 33 | 28 | 41 | 26 | 94 | 39,8 |
| Orilla | 12 | 29 | 20 | 26 | 21 | 26 | 18 | 28 | 30 | 29 | 20 | 32 | 67 |
| Total especies | 300 | 71 | 81 | 86 | 50 | 83 | 62 | 87 | 85 | 93 | 47 | 94 | 67 |

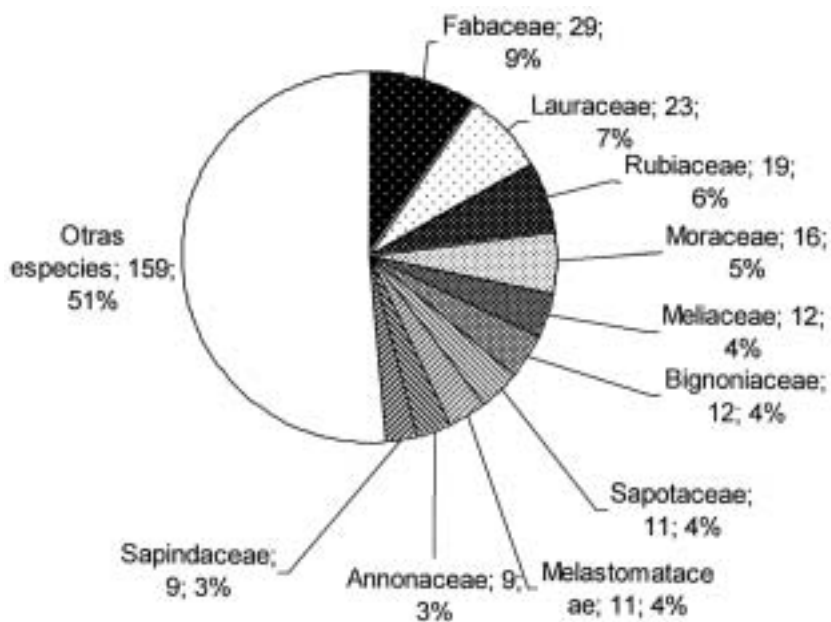


Fig. 3: Riqueza de las familias del bosque amazónico preandino en el sector Arroyo Negro.

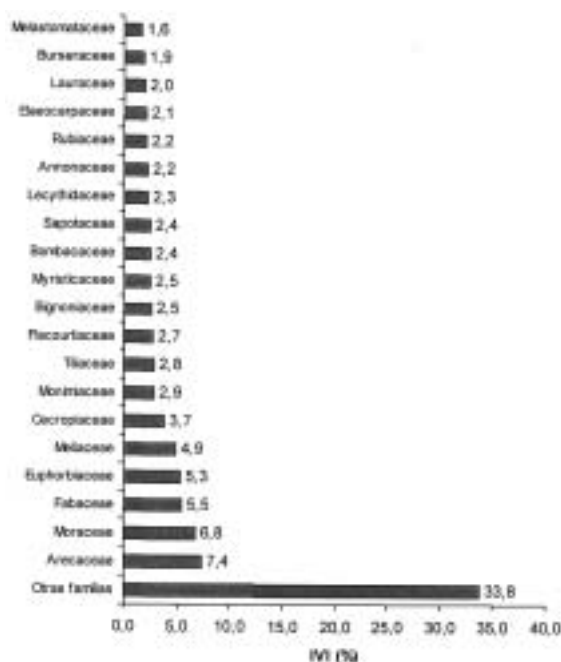


Fig. 4: Importancia ecológica de las familias del bosque amazónico preandino en el sector de Arroyo Negro.

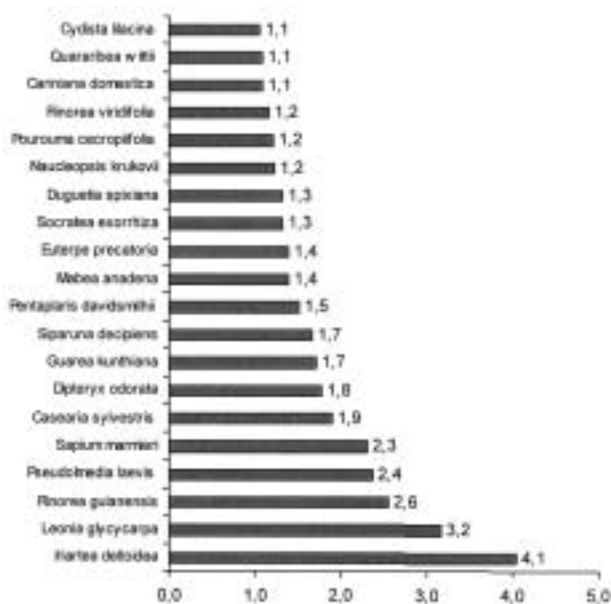


Fig. 5: Importancia ecológica de las especies del bosque amazónico preandino en el sector de Arroyo Negro.

Estructura del bosque

La estructura horizontal de este bosque expresada por su distribución diamétrica se asemeja a una "J" invertida, con mayor abundancia de individuos en las clases menores y a medida que aumenta el diámetro el número de individuos disminuye proporcionalmente (Figura 6a). La estructura vertical (Figura 6b) presenta el mismo patrón que la horizontal, con gran abundancia de individuos en las clases de tamaños menores y a medida que aumenta la altura el número de individuos disminuye proporcionalmente, esto presenta una irregularidad en la clase inferior, debido a que el DAP mínimo de medición excluye a los individuos con DAP < 2.5 cm, lo que afecta en forma determinante a esta curva de sobrevivencia de los individuos del bosque (Figura 6a).

Individuos de algunas especies están presentes en todos los estratos del bosque como *Iriartea deltoidea*, *Rinorea guianensis*, *Euterpe predatoria*, *Socratea exorrhiza* y *Naucleopsis krukovii*, mientras que hay otras que forman parte de los emergentes y están por encima del dosel, siendo las más abundantes *Tapirira guianensis*, *Mabea anadena*, *Pseudolmedia laevis*, *Virola sebifera*, y *Otoba parvifolia*. Existen también otras especies que están restringidas al sotobosque, siendo las más abundantes *Mouriri grandiflora*, *Aiphanes aculeata*, *Piper obliquum*, *Piper laevilimum*, *Cyathea amazonica*, *Stylogyne ambigua* y *Talauma boliviana*. Igualmente se tiene a especies que pueden crecer hasta ciertas alturas o estratos del bosque y satisfacer sus requerimientos lumínicos como *Leonia glycyarpa*, *Lunania parviflora*, *Rinorea guianensis*, *Siparuna decipiens* y *Casearia silvestres*.

Riqueza, similitud y variación florística

Las curvas de área *vs.* especie se graficaron en base al total de las especies y con las especies que estuvieron presentes en más dos o más parcelas. En la gráfica con el total de las especies

registradas (310 especies) no se alcanzó el punto máximo o de inflexión, al igual que la curva de las especies presentes en más de una parcela (217 especies) que presentó el mismo patrón, a excepción de una inflexión en la parcela 12 (Figura 7). Considerando que ningún muestreo puede inventariar el total de especies de una comunidad, se estimó el número total de especies en 397 mediante el método de Chao (1984). Además mediante una regresión logarítmica se proyectó la superficie necesaria para encontrar este total estimado de especies, dando como resultado a 3.5 ha.

La variación florística observada entre las parcelas en función al índice de similitud de Sørensen (IS) - expresado por la diferencia del mismo con respecto a su máximo valor - registró variación y similitud florística entre todas las parcelas con magnitudes diferentes (Tabla 3), mostrando que existe un cambio gradual y continuo en la vegetación.

Discusión

Composición florística

En este estudio se registraron 16 especies más por 1.2 ha a las registradas por Araujo-Murakami et al. (en este volumen) en el sector del Río Quendeque (294 especies) en 1.3 ha, lo que muestra que el sector del Arroyo Negro es relativamente más diverso que el mencionado sector.

En un estudio de la vegetación del sector del Río Undumo ubicado a aproximadamente a 100 km del área de estudio, se encontraron 100 especies en la planicie, 90 especies en las laderas y 113 especies en la serranía, utilizando el método de transectos (2 x 500 m, DAP ≥ 10) (Flores et al. 2002). Estos autores registraron un total de 47 familias, siendo menor al número de familias del presente estudio. Igualmente en el sector de la Serranía de Marimonos se encontraron 209 especies/3ha y 116 especies/ha en promedio (DAP ≥ 10) (Seidel 1995), siendo esta última una notable menor diversidad. En

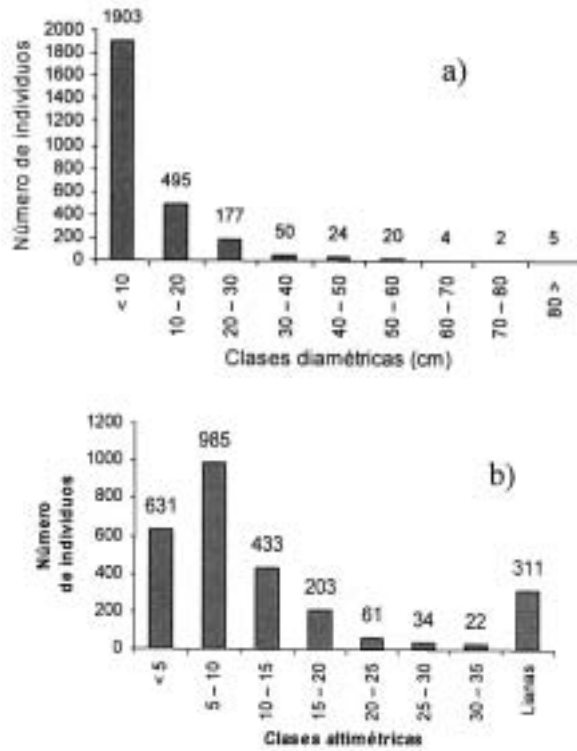


Fig. 6: a) Distribución diamétrica y b) distribución altimétrica del número de individuos en el bosque amazónico preandino del sector del Arroyo Negro.

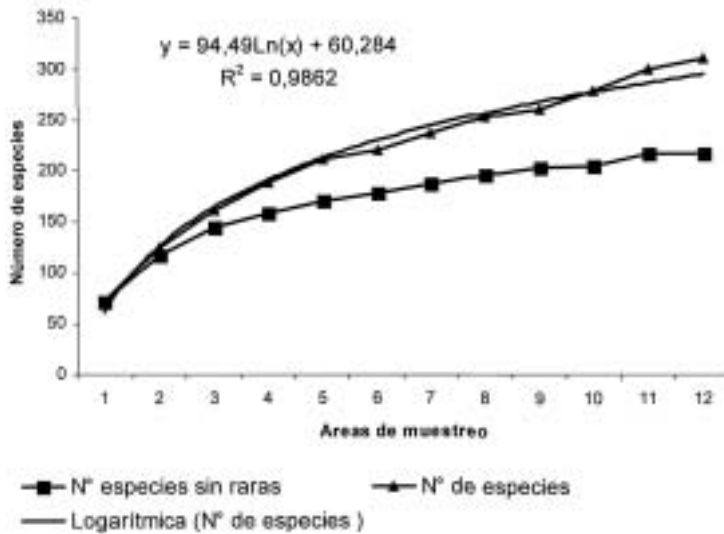


Fig. 7: Curva área vs. especie del bosque amazónico preandino en el sector del Arroyo Negro.

el sector de Pando, aproximadamente a 200 km del área de estudio y a una altitud de 165-295 m, se encontraron 389 especies en 15 hectáreas de muestreo (10 x 100 m x 10 réplicas, DAP \geq 10), dando un promedio de 99 especies por hectárea y registrándose el máximo de 116 especies por ha en la localidad Bioceanica, Provincia Nicolás Suárez (Balcazar & Montero 2002). Foster & Gentry (1991) documentaron un total de 204 especies en 0.1 ha (2 x 50 m x 10 réplicas, DAP \geq 2.5) como la máxima diversidad alfa en la región de Alto Madidi.

Partiendo de los resultados presentados, se puede notar que un aspecto importante en la variabilidad de los resultados (riqueza florística) es el metodológico: por un lado el diseño de muestreo y por otro el DAP mínimo de medición. Los inventarios florísticos con DAP mínimo de medición \geq 2.5 cm incluyen especies propias del sotobosque y regeneración de ciertas especies que a veces se encuentran adyacentes a los márgenes externos de las áreas de muestreo; que además no son consideradas ni evaluadas en métodos que toman como DAP mínimo de medición a los 10 cm. La forma de las parcelas o áreas muestreadas puede generar valores distintos de diversidad, por ejemplo parcelas cuadrangulares pueden proporcionar valores menores de riqueza que las parcelas rectangulares. A medida que se aumenta la longitud y se disminuya el ancho manteniendo el área de éstas, puede ser que se aumente el número de especies registradas.

Otra fuente de variabilidad de los resultados es la continuidad de las submuestras o subparcelas. Los métodos que tienen un diseño de muestra discontinuo abarcan micro-sitios o micro-ambientes distintos, que generalmente permiten incrementar la riqueza de especies registrada. Además, es importante anotar que a distancias mayores entre submuestras, la similitud es menor y por lo tanto la variabilidad es más acentuada, dando como resultado mayor riqueza de especies por muestras.

Aunque resulta difícil comparar directamente los niveles de diversidad de los

diferentes estudios realizados en distintos sitios de la Amazonía por la diferencia metodológica, es evidente que la familia Fabaceae es la que presenta mayor riqueza de especies en las tierras bajas (Ruokolainen & Tuomisto 1998, Balcazar & Montero 2002, Araujo-Murakami en este volumen). Las especies *Iriartea deltoidea*, *Leonia glycyarpa*, *Pseudolmedia laevis* son las de mayor importancia ecológica en este sector. Pitman et al. (2001) las sitúan entre las tres especies más comunes y frecuentes de la parte baja de Madre de Dios, en Perú. Igualmente Flores et al. (2002) coincidiendo con Smith & Killeen (1995) sitúan a *Iriartea deltoidea* como la especie de mayor importancia ecológica en las planicies y laderas del sector del Río Undumo y en la base de los Andes y planicies próximas al Río Beni, respectivamente.

Estructura del bosque

Las distribuciones diamétrica y altimétrica presentan forma de "J" invertida, la cual es una representación proporcional de las diferentes etapas del desarrollo del bosque y que constituyen el conjunto de las poblaciones (diversidad) y las leyes que lo gobiernan (disturbios, competencia, regeneración, crecimiento y mortalidad). Parte de estas estructuras totales son las estructuras poblacionales, algunas de las cuales solo están presentes en ciertos estratos del bosque. Por lo que existen especies propias del sotobosque, otras llegan a ciertas alturas y encuentran condiciones favorables para coexistir. También se presentan aquellas que necesitan estar en el dosel y otras que necesitan emerger para desarrollarse a plenitud.

Riqueza y variación florística

Definir el área mínima de muestreo en función al total de las especies presentes en una localidad es algo que no se da o sucede muy pocas veces, ya que prácticamente en ningún estudio de plantas leñosas en bosque tropicales la curva

área vs. especie se estabiliza (Pitman 2000, Romero et al. 2001, Duque et al. 2001, Flores et al. 2002, Araujo-Murakami en este volumen). Esta curva está ligada a la variación y similitud florística presente en las parcelas que registran diferentes magnitudes de variación florística (Tabla 3), mostrando que existe un cambio gradual y continuo en la vegetación. Pero también existe una porción de las especies que son omnipresentes y relativamente comunes (Pitman et al. 2001) y que hacen que exista un porcentaje relativamente importante de similitud florística.

Conclusiones

El área de estudio es de alta diversidad y es uno de los sitios de mayor riqueza de especies leñosas registradas en los bosques amazónicos preandinos y en la Amazonía boliviana (310 especies/1.2 ha o un promedio de 258 especies/ha con DAP>2.5 cm). Resulta dificultoso hacer comparaciones de la diversidad alfa entre los inventarios florísticos realizados con métodos distintos en diferentes localidades o sitios de la Amazonía, por lo tanto, es necesario estandarizar las metodologías de los inventarios florísticos, para poder realizar comparaciones rigurosas y sacar conclusiones confiables respecto al tema.

La familia Fabaceae es la de mayor riqueza de especies entre las leñosas de los bosques amazónicos y la especie *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) es la especie de mayor importancia ecológica del bosque amazónico preandino, por lo tanto estaría mejor adaptada a esta formación, estando acompañada en mayor proporción por *Leonia glycyarpa* (Violaceae) y *Pseudolmedia laevis* (Moraceae) en la mayoría de casos.

La alta diversidad registrada en los bosques del oeste amazónico, el comportamiento de la curva área vs. Especie y el cambio gradual y continuo de las especies determinan una mayor posibilidad de aumentar la riqueza de especies al incrementar la intensidad y superficie de muestreo.

Agradecimientos

A las personas e instituciones (Herbario Nacional de Bolivia, Missouri Botanical Garden, Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, National Foundation of Science) que hicieron posible el presente trabajo.

Referencias

- Balcázar, J. & J. C. Montero. 2002. Estructura y composición florística de los bosques en el sector de Pando-Informe II. Documento técnico 108/2002. BOLFOP, Santa Cruz. 42 p.
- Balslev, H., J. Luteyn, B. Øllgaard & L. B. Holm-Nielsen, 1987. Composition and structure of adjacent unflooded and floodplain forest in Amazonian Ecuador. *Opera Botanica* 92: 37–57.
- Boom, B. M. 1987. Un inventario selvático en la amazonía de Bolivia. *Ecología en Bolivia* 10: 1–14.
- Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics* 11: 265–270.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos Para Medir la Biodiversidad. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe (ORCYT-UNESCO) & Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza.
- Curtis, J. T. & R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border Region of Wisconsin. *Ecology* 32 (3): 476–496.
- Davis, S. D., V. H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villalobos & A. C. Hamilton. 1997. Centres of plant Diversity, A guide and strategy for their conservation. The Americas. The World Wild Fund for Nature & The World Conservation Union, Oxford.

- Dinerstein, E. D., M. Olson, D. J. Graham, A. L. Webster, A. A. Rim, M. P. Bookbinder & G. Ledec. 1995. A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean. World Wildlife Fund-The Old Bank, Washington D.C.
- Duque, A., M. Sánchez, J. Cavelier, J. J. Duivenvoorden, P. Miraña, J. Miraña & A. Matapi. 2001. Relación bosque ambiente en el Medio Caquetá, Amazonía colombiana. pp. 99–129. En: J. F. Duivenvoorden, H. Balslev, J. Cavelier, C. Grandez, H. Tuomisto, & R. Valencia. (eds.). Evaluación de Recursos no Maderables en la Amazonía Noroccidental. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- Finegan, B. 1992. Bases ecológicas para la silvicultura. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba. 170 p.
- Flores, J. G., C. Batte & J. Dapara. 2002. Caracterización de la vegetación del Río Undumo y su importancia para la conservación de la fauna silvestre. *Ecología en Bolivia*. 31 (1): 23–48.
- Foster, R. B. & A. H. Gentry. 1991. Plant diversity. Pp. 20–21. En: T. A. Parker III & B. Bailey (eds.). A Biological Assessment of the Alto Madidi Region and Adjacent Areas of Northwest Bolivia. RAP Working Paper 1. Conservation International, Washington, DC.
- Hartshorn, G. S. 2002. Biogeografía de los bosques neotropicales. pp. 59–82. En: M. R. Guariguata & G. H. Kattan (eds.) *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. Libro Universitario Regional, Cartago.
- Gentry, A. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1–84.
- Gentry, A. 1988. Changes in plant community diversity and florist composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75 (1): 1–34.
- Gentry, A. 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America. Conservation International, Chicago. 895 p.
- Guariguata, M. R. & G. H. Kattan. 2002. *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Libro Universitario Regional, Cartago. 676 p.
- Kalliola, R., M. Puhakka & W. Dajoy. 1993. Amazonía peruana, vegetación húmeda en el llano subandino. Proyecto Amazonía, Universidad de Turku & Oficina Nacional de evaluación de Recursos Naturales, Lima. 265 p.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los Trópicos*. Instituto de Silvicultura de La Universidad de Göttingen, Eschborn. 335 pp.
- Mihotek, K. 1996. Comunidades, Territorios indígenas y Biodiversidad en Bolivia. Centro de Investigación y Manejo de Recursos Naturales, Santa Cruz. 359 p.
- MDS (Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación). 2001. Estrategia nacional de conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Dirección General de Biodiversidad, La Paz. 193 p.
- Mueller, R., S. G. Beck, & R. Lara. 2002. Vegetación potencial de los bosques de Yungas en Bolivia, basado en datos climáticos. *Ecología en Bolivia* 37: 5–14.
- Navarro, G. & M. Maldonado, 2002. Geografía ecológica de Bolivia, vegetación y ambientes acuáticos. Fundación Simón I. Patiño, Centro de Ecología y Difusión, Cochabamba. 719 p.
- Pitman, N. C. A., J. W. Terborgh, P. Núñez & M. R. Silman. 2001. Especies comunes de la parte baja de Madre de Dios, Perú. Pp. 46–52. En: L. Rodríguez. *El Manu y Otras Experiencias de Investigación y Manejo de Bosques Neotropicales*. Proyecto Aprovechamiento y Manejo Sostenible de la Biosfera del Manu, Cuzco.

- Ribera, M. O., M. Libermann, S. Beck, & M. Moraes, 1996. Vegetación de Bolivia. pp. 169–222. En: K. Mihotek (ed.) Comunidades, Territorios indígenas y Biodiversidad en Bolivia. Centro de Investigación y Manejo de Recursos Naturales, Santa Cruz.
- Romero-Saltos, H., R. Valencia & M. J. Macias. 2001. Patrones de diversidad y rareza de plantas leñosas en el Parque Nacional Yasuni y la Reserva Étnica Huaorani, amazonía ecuatoriana. pp. 131–162. En: J.F. Duivenvoorden, H. Balslev, J. Cavelier, C. Grandez, H. Tuomisto, & R. Valencia. (eds.). Evaluación de Recursos no Maderables en la Amazonía Noroccidental. Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- Ruokolainen, K. & H. Tuomisto. 1998. Vegetación natural de la zona de Iquitos. 253–291 pp. En R. Kalliola & S. Flores-Paitán (eds.) Geología y Desarrollo Amazónico. Turun Yliopiston Julkaisuja Annales Universitatis Turkuensis, Turun Yliopisto, Turku.
- Seidel, R. 1995. Inventario de los árboles en tres parcelas de bosques en la Serranía de Marimón, Alto Beni. Ecología en Bolivia 25: 1–35.
- Smith, D. N. & Killeen. 1995. A comparison of the structure and composition of montane and lowland tropical in the Serranía Pilon Lajas, Beni, Bolivia. Pp. 687–706. En: Dalmeier, F. & I. A. Comiskey (eds.) Forest Biodiversity in North, Central and South America and the Caribbean: Research and Monitoring. Man and Biosphere series. Vol. 22. UNESCO and the Parthenon, Washington D. C.
- Sørensen, T., 1948. A method of establishing group of equal amplitude in plant sociology based on similarity in species content and application to analyses of the vegetation on danish commons. Danske Vidensk Selsk 5(4): 1–34.

Anexo 1: Diversidad e importancia ecológica de las familias presentes en el bosque amazónico preandino del sector Arroyo Negro.

| Familias | Número de especies | Abundancia | | Frecuencia | | Dominancia | | IVI (%) |
|------------------|--------------------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|---------|
| | | Absoluta | Relativa | Absoluta | Relativa | Absoluta | Relativa | |
| Violaceae | 5 | 355 | 13.25 | 11 | 2.60 | 2.766 | 6.80 | 7.55 |
| Arecaceae | 6 | 249 | 9.29 | 12 | 2.84 | 4.047 | 9.96 | 7.36 |
| Moraceae | 16 | 157 | 5.86 | 12 | 2.84 | 4.710 | 11.59 | 6.76 |
| Fabaceae | 29 | 128 | 4.78 | 12 | 2.84 | 3.659 | 9.00 | 5.54 |
| Euphorbiaceae | 8 | 49 | 1.83 | 11 | 2.60 | 4.716 | 11.60 | 5.34 |
| Meliaceae | 12 | 163 | 6.08 | 12 | 2.84 | 2.319 | 5.70 | 4.87 |
| Cecropiaceae | 5 | 61 | 2.28 | 11 | 2.60 | 2.579 | 6.34 | 3.74 |
| Monimiaceae | 6 | 121 | 4.51 | 12 | 2.84 | 0.515 | 1.27 | 2.87 |
| Tiliaceae | 3 | 49 | 1.83 | 11 | 2.60 | 1.671 | 4.11 | 2.85 |
| Flacourtiaceae | 4 | 110 | 4.10 | 8 | 1.89 | 0.838 | 2.06 | 2.69 |
| Bignoniaceae | 12 | 114 | 4.25 | 12 | 2.84 | 0.225 | 0.55 | 2.55 |
| Myristicaceae | 5 | 65 | 2.43 | 11 | 2.60 | 0.969 | 2.38 | 2.47 |
| Bombacaceae | 6 | 59 | 2.20 | 11 | 2.60 | 1.033 | 2.54 | 2.45 |
| Sapotaceae | 11 | 68 | 2.54 | 11 | 2.60 | 0.887 | 2.18 | 2.44 |
| Lecythidaceae | 2 | 25 | 0.93 | 8 | 1.89 | 1.606 | 3.95 | 2.26 |
| Annonaceae | 9 | 74 | 2.76 | 12 | 2.84 | 0.419 | 1.03 | 2.21 |
| Rubiaceae | 19 | 78 | 2.91 | 12 | 2.84 | 0.288 | 0.71 | 2.15 |
| Elaeocarpaceae | 5 | 46 | 1.72 | 11 | 2.60 | 0.804 | 1.98 | 2.10 |
| Lauraceae | 23 | 49 | 1.83 | 11 | 2.60 | 0.662 | 1.63 | 2.02 |
| Burseraceae | 8 | 46 | 1.72 | 11 | 2.60 | 0.563 | 1.38 | 1.90 |
| Melastomataceae | 11 | 49 | 1.83 | 8 | 1.89 | 0.472 | 1.16 | 1.63 |
| Hippocrateaceae | 4 | 47 | 1.75 | 10 | 2.36 | 0.223 | 0.55 | 1.56 |
| Chrysobalanaceae | 7 | 27 | 1.01 | 10 | 2.36 | 0.446 | 1.10 | 1.49 |
| Sapindaceae | 9 | 51 | 1.90 | 9 | 2.13 | 0.164 | 0.40 | 1.48 |
| Myrtaceae | 8 | 41 | 1.53 | 11 | 2.60 | 0.112 | 0.27 | 1.47 |
| Combretaceae | 3 | 21 | 0.78 | 6 | 1.42 | 0.834 | 2.05 | 1.42 |
| Ulmaceae | 4 | 30 | 1.12 | 9 | 2.13 | 0.391 | 0.96 | 1.40 |
| Polygonaceae | 4 | 29 | 1.08 | 10 | 2.36 | 0.177 | 0.43 | 1.29 |
| Anacardiaceae | 2 | 16 | 0.60 | 7 | 1.65 | 0.513 | 1.26 | 1.17 |
| Clusiaceae | 4 | 25 | 0.93 | 8 | 1.89 | 0.247 | 0.61 | 1.14 |
| Myrsinaceae | 5 | 27 | 1.01 | 9 | 2.13 | 0.086 | 0.21 | 1.12 |
| Piperaceae | 4 | 24 | 0.90 | 7 | 1.65 | 0.033 | 0.08 | 0.88 |
| Poaceae | 1 | 45 | 1.68 | 3 | 0.71 | 0.071 | 0.17 | 0.85 |
| Apocynaceae | 5 | 18 | 0.67 | 6 | 1.42 | 0.107 | 0.26 | 0.78 |
| Simaroubaceae | 2 | 10 | 0.37 | 8 | 1.89 | 0.024 | 0.06 | 0.77 |
| Araliaceae | 2 | 12 | 0.45 | 5 | 1.18 | 0.178 | 0.44 | 0.69 |
| Verbenaceae | 1 | 20 | 0.75 | 5 | 1.18 | 0.033 | 0.08 | 0.67 |
| Menispermaceae | 3 | 12 | 0.45 | 6 | 1.42 | 0.036 | 0.09 | 0.65 |
| Rutaceae | 3 | 18 | 0.67 | 4 | 0.95 | 0.116 | 0.28 | 0.63 |
| Boraginaceae | 2 | 9 | 0.34 | 6 | 1.42 | 0.013 | 0.03 | 0.60 |

| Familias | Número de especies | Abundancia | | Frecuencia | | Dominancia | | IVI (%) |
|-----------------|--------------------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|---------|
| | | Absoluta | Relativa | Absoluta | Relativa | Absoluta | Relativa | |
| Sabiaceae | 2 | 8 | 0.30 | 5 | 1.18 | 0.112 | 0.28 | 0.59 |
| Nyctaginaceae | 4 | 7 | 0.26 | 6 | 1.42 | 0.012 | 0.03 | 0.57 |
| Cyatheaceae | 2 | 6 | 0.22 | 4 | 0.95 | 0.034 | 0.08 | 0.42 |
| Ochnaceae | 1 | 7 | 0.26 | 3 | 0.71 | 0.054 | 0.13 | 0.37 |
| Olacaceae | 3 | 5 | 0.19 | 3 | 0.71 | 0.067 | 0.17 | 0.35 |
| Malpighiaceae | 2 | 5 | 0.19 | 3 | 0.71 | 0.010 | 0.03 | 0.31 |
| Urticaceae | 2 | 4 | 0.15 | 2 | 0.47 | 0.040 | 0.10 | 0.24 |
| Dichapetalaceae | 2 | 4 | 0.15 | 2 | 0.47 | 0.039 | 0.10 | 0.24 |
| Rosaceae | 1 | 3 | 0.11 | 2 | 0.47 | 0.042 | 0.10 | 0.23 |
| Celastraceae | 1 | 3 | 0.11 | 2 | 0.47 | 0.040 | 0.10 | 0.23 |
| Caricaceae | 1 | 1 | 0.04 | 1 | 0.24 | 0.149 | 0.37 | 0.21 |
| Sterculiaceae | 2 | 2 | 0.07 | 2 | 0.47 | 0.019 | 0.05 | 0.20 |
| Magnoliaceae | 1 | 3 | 0.11 | 2 | 0.47 | 0.002 | 0.00 | 0.20 |
| Marcgraviaceae | 1 | 1 | 0.04 | 1 | 0.24 | 0.057 | 0.14 | 0.14 |
| Lacistemataceae | 1 | 1 | 0.04 | 1 | 0.24 | 0.042 | 0.10 | 0.13 |
| Vitaceae | 1 | 2 | 0.07 | 1 | 0.24 | 0.006 | 0.01 | 0.11 |
| Polygalaceae | 1 | 2 | 0.07 | 1 | 0.24 | 0.004 | 0.01 | 0.11 |
| Asteraceae | 1 | 2 | 0.07 | 1 | 0.24 | 0.002 | 0.01 | 0.11 |
| Dilleniaceae | 1 | 1 | 0.04 | 1 | 0.24 | 0.001 | 0.00 | 0.09 |
| Solanaceae | 1 | 1 | 0.04 | 1 | 0.24 | 0.001 | 0.00 | 0.09 |
| Quiinaceae | 1 | 1 | 0.04 | 1 | 0.24 | 0.001 | 0.00 | 0.09 |
| Arbol | 1 | 13 | 0.49 | 8 | 1.89 | 0.364 | 0.90 | 1.09 |
| Liana | 1 | 1 | 0.24 | 0.001 | 0.003 | 0.001 | 0.00 | 0.08 |
| Total general | 310 | 2.680 | 100 | 422 | 100 | 40.65 | 100 | 100 |

Anexo 2. Importancia ecológica de las especies presente en el Sector del Arroyo Negro.

| Especies | Colecta | Abundancia | | Frecuencia | | Dominancia | | IVI (%) |
|---------------------------------|----------|------------|------|------------|------|------------|------|---------|
| | | Abs. | Rel. | Abs. | Rel. | Abs. | Rel. | |
| <i>Iriartea deltoidea</i> | Conocido | 129 | 4.81 | 12 | 1.31 | 2.453 | 6.04 | 4.05 |
| <i>Leonia glycyarpa</i> | AF 4078 | 145 | 5.41 | 9 | 0.98 | 1.268 | 3.12 | 3.17 |
| <i>Rinorea guianensis</i> | CMG 1876 | 118 | 4.40 | 7 | 0.77 | 1.014 | 2.49 | 2.55 |
| <i>Pseudolmedia laevis</i> | CMG 1830 | 36 | 1.34 | 11 | 1.20 | 1.872 | 4.61 | 2.38 |
| <i>Sapium marmieri</i> | CMG 2131 | 8 | 0.30 | 6 | 0.66 | 2.435 | 5.99 | 2.31 |
| <i>Casearia sylvestris</i> | NPZ 4895 | 90 | 3.36 | 6 | 0.66 | 0.696 | 1.71 | 1.91 |
| <i>Dipteryx odorata</i> | HCC 118 | 3 | 0.11 | 3 | 0.33 | 1.993 | 4.90 | 1.78 |
| <i>Guarea kunthiana</i> | CMG 2027 | 60 | 2.24 | 11 | 1.20 | 0.701 | 1.73 | 1.72 |
| <i>Siparuna decipiens</i> | RS 8777 | 80 | 2.99 | 9 | 0.98 | 0.424 | 1.04 | 1.67 |
| <i>Pentaplaris davidsmithii</i> | CMG 1663 | 20 | 0.75 | 10 | 1.09 | 1.099 | 2.70 | 1.51 |
| <i>Mabea anadena</i> | CMG 1845 | 21 | 0.78 | 6 | 0.66 | 1.122 | 2.76 | 1.40 |
| <i>Euterpe precatoria</i> | Conocido | 49 | 1.83 | 9 | 0.98 | 0.557 | 1.37 | 1.39 |
| <i>Socratea exorrhiza</i> | Conocido | 38 | 1.42 | 10 | 1.09 | 0.589 | 1.45 | 1.32 |
| <i>Duguetia spixiana</i> | CMG 1662 | 48 | 1.79 | 12 | 1.31 | 0.346 | 0.85 | 1.32 |
| <i>Naucleopsis krukovii</i> | RS 8805 | 46 | 1.72 | 10 | 1.09 | 0.361 | 0.89 | 1.23 |
| <i>Pourouma cecropiifolia</i> | RS 8453 | 16 | 0.60 | 8 | 0.88 | 0.874 | 2.15 | 1.21 |
| <i>Rinorea viridifolia</i> | AF 4165 | 63 | 2.35 | 5 | 0.55 | 0.252 | 0.62 | 1.17 |
| <i>Cariniana domestica</i> | DDQ 428 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 1.267 | 3.12 | 1.09 |
| <i>Quararibea wittii</i> | NPZ 5005 | 40 | 1.49 | 10 | 1.09 | 0.271 | 0.67 | 1.08 |
| <i>Cydista lilacina</i> | NPZ 4155 | 52 | 1.94 | 9 | 0.98 | 0.101 | 0.25 | 1.06 |
| <i>Cecropia polystachya</i> | Conocido | 9 | 0.34 | 3 | 0.33 | 0.986 | 2.42 | 1.03 |
| <i>Guarea macrophylla</i> | DDQ 446 | 34 | 1.27 | 5 | 0.55 | 0.414 | 1.02 | 0.94 |
| <i>Sloanea eichleri</i> | AF 4336 | 21 | 0.78 | 6 | 0.66 | 0.530 | 1.30 | 0.91 |
| <i>Salacia elliptica</i> | RS 8848 | 30 | 1.12 | 10 | 1.09 | 0.187 | 0.46 | 0.89 |
| <i>Iryanthera tessmannii</i> | CMG 1949 | 41 | 1.53 | 7 | 0.77 | 0.145 | 0.36 | 0.88 |
| <i>Eschweilera andina</i> | RS 9008 | 24 | 0.90 | 8 | 0.88 | 0.339 | 0.83 | 0.87 |
| <i>Clarisia racemosa</i> | VCP 02 | 5 | 0.19 | 5 | 0.55 | 0.722 | 1.78 | 0.84 |
| <i>Trichilia (CMG 1806)</i> | CMG 1806 | 12 | 0.45 | 6 | 0.66 | 0.540 | 1.33 | 0.81 |
| <i>Pachira insignis</i> | RS 9198 | 12 | 0.45 | 6 | 0.66 | 0.526 | 1.29 | 0.80 |
| <i>Astrocaryum murumuru</i> | Conocido | 15 | 0.56 | 7 | 0.77 | 0.430 | 1.06 | 0.79 |
| <i>Rinoreocarpus ulei</i> | TMG 172 | 27 | 1.01 | 7 | 0.77 | 0.229 | 0.56 | 0.78 |
| <i>Celtis schippii</i> | CMG 2102 | 16 | 0.60 | 8 | 0.88 | 0.350 | 0.86 | 0.78 |
| <i>Tapirira guianensis</i> | DDQ 420H | 15 | 0.56 | 7 | 0.77 | 0.382 | 0.94 | 0.76 |
| <i>Virola sebifera</i> | AM 13 | 13 | 0.49 | 8 | 0.88 | 0.340 | 0.84 | 0.73 |
| <i>Guadua (CMG 2018)</i> | CMG 2018 | 45 | 1.68 | 3 | 0.33 | 0.071 | 0.17 | 0.73 |
| <i>Arrabidaea pearcei</i> | MCT 131 | 30 | 1.12 | 8 | 0.88 | 0.070 | 0.17 | 0.72 |
| <i>Pouteria torta</i> | RS 8813 | 20 | 0.75 | 7 | 0.77 | 0.232 | 0.57 | 0.69 |
| <i>Pouteria cladantha</i> | HCC 171 | 21 | 0.78 | 8 | 0.88 | 0.160 | 0.39 | 0.68 |
| <i>Uncaria tomentosa</i> | DDQ 509 | 29 | 1.08 | 7 | 0.77 | 0.079 | 0.19 | 0.68 |
| <i>Pourouma minor</i> | CMG 2210 | 12 | 0.45 | 4 | 0.44 | 0.469 | 1.15 | 0.68 |
| <i>Inga (TMG 175)</i> | TMG 175 | 24 | 0.90 | 8 | 0.88 | 0.108 | 0.26 | 0.68 |
| <i>Sorocea briquetii</i> | TMG 69 | 13 | 0.49 | 6 | 0.66 | 0.351 | 0.86 | 0.67 |
| <i>Otoba parvifolia</i> | RS 9208 | 9 | 0.34 | 5 | 0.55 | 0.437 | 1.08 | 0.65 |

| Especies | Colecta | Abundancia | | Frecuencia | | Dominancia | | IVI (%) |
|---|----------|------------|------|------------|------|------------|------|---------|
| | | Abs. | Rel. | Abs. | Rel. | Abs. | Rel. | |
| <i>Guarea gomma</i> | CMG 1915 | 16 | 0.60 | 7 | 0.77 | 0.236 | 0.58 | 0.65 |
| <i>Bauhinia unguolata</i> | DDQ 282 | 19 | 0.71 | 6 | 0.66 | 0.221 | 0.54 | 0.64 |
| <i>Protium rhynchophyllum</i> | AF 5409 | 17 | 0.63 | 8 | 0.88 | 0.138 | 0.34 | 0.62 |
| <i>Alchornea glandulosa</i> | AF 4529 | 4 | 0.15 | 3 | 0.33 | 0.556 | 1.37 | 0.62 |
| <i>Brosimum</i> (RS 8782) | RS 8782 | 19 | 0.71 | 6 | 0.66 | 0.166 | 0.41 | 0.59 |
| <i>Lunania parviflora</i> | RS 8599 | 16 | 0.60 | 7 | 0.77 | 0.113 | 0.28 | 0.55 |
| <i>Calyptranthes speciosa</i> var. <i>speciosa</i> | AF 4227 | 19 | 0.71 | 7 | 0.77 | 0.039 | 0.10 | 0.52 |
| <i>Licania oblongifolia</i> | CMG 2207 | 14 | 0.52 | 4 | 0.44 | 0.241 | 0.59 | 0.52 |
| <i>Apeiba membranacea</i> | MCT 171 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.508 | 1.25 | 0.51 |
| <i>Siparuna bifida</i> | DDQ 162 | 18 | 0.67 | 7 | 0.77 | 0.025 | 0.06 | 0.50 |
| <i>Heliocarpus</i> (CMG 1964) | CMG 1964 | 27 | 1.01 | 3 | 0.33 | 0.065 | 0.16 | 0.50 |
| <i>Allophylus floribundus</i> | TMG 458 | 28 | 1.04 | 2 | 0.22 | 0.086 | 0.21 | 0.49 |
| <i>Sloanea fragrans</i> | DDQ 467 | 9 | 0.34 | 6 | 0.66 | 0.187 | 0.46 | 0.48 |
| <i>Terminalia oblonga</i> | DDQ 409 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.469 | 1.15 | 0.48 |
| <i>Cecropia concolor</i> | CMG 2145 | 15 | 0.56 | 5 | 0.55 | 0.136 | 0.33 | 0.48 |
| <i>Sarcaulus brasiliensis</i> | MCT 156 | 13 | 0.49 | 6 | 0.66 | 0.114 | 0.28 | 0.47 |
| <i>Inga tomentosa</i> | AF 4351 | 11 | 0.41 | 5 | 0.55 | 0.181 | 0.45 | 0.47 |
| <i>Petrea maynensis</i> | AM 347 | 20 | 0.75 | 5 | 0.55 | 0.033 | 0.08 | 0.46 |
| <i>Marila</i> (CMG 8883) | CMG 8883 | 13 | 0.49 | 4 | 0.44 | 0.183 | 0.45 | 0.46 |
| <i>Clarisia biflora</i> | CMG 1931 | 4 | 0.15 | 4 | 0.44 | 0.315 | 0.77 | 0.45 |
| <i>Triplaris americana</i> | AM 334 | 11 | 0.41 | 6 | 0.66 | 0.118 | 0.29 | 0.45 |
| <i>Hieronyma alchorneoides</i> | RS 8676 | 10 | 0.37 | 5 | 0.55 | 0.177 | 0.43 | 0.45 |
| <i>Siparuna guianensis</i> | NPZ 4826 | 14 | 0.52 | 6 | 0.66 | 0.045 | 0.11 | 0.43 |
| <i>Combretum laxum</i> | RS 8772 | 17 | 0.63 | 5 | 0.55 | 0.039 | 0.10 | 0.43 |
| <i>Uncaria guianensis</i> | DDQ 511 | 17 | 0.63 | 5 | 0.55 | 0.030 | 0.07 | 0.42 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | TMG 93 | 10 | 0.37 | 5 | 0.55 | 0.132 | 0.33 | 0.42 |
| <i>Unonopsis floribunda</i> | CMG 2176 | 12 | 0.45 | 6 | 0.66 | 0.050 | 0.12 | 0.41 |
| <i>Stylogyne cauliflora</i> | AF 4367 | 14 | 0.52 | 5 | 0.55 | 0.059 | 0.14 | 0.40 |
| <i>Senna silvestris</i> | RS 8953 | 9 | 0.34 | 5 | 0.55 | 0.134 | 0.33 | 0.40 |
| <i>Hura crepitans</i> | RS 9230 | 3 | 0.11 | 3 | 0.33 | 0.295 | 0.73 | 0.39 |
| <i>Pourouma guianensis</i> ssp. <i>guianensis</i> | CMG 1837 | 9 | 0.34 | 5 | 0.55 | 0.114 | 0.28 | 0.39 |
| <i>Ficus coerulescens</i> | CMG 2063 | 8 | 0.30 | 6 | 0.66 | 0.073 | 0.18 | 0.38 |
| <i>Miconia ampla</i> | RS 9176 | 10 | 0.37 | 6 | 0.66 | 0.039 | 0.10 | 0.37 |
| <i>Triplaris setosa</i> | AF 5381? | 10 | 0.37 | 6 | 0.66 | 0.038 | 0.09 | 0.37 |
| <i>Picramnia sellowii</i> | RS 8939 | 8 | 0.30 | 7 | 0.77 | 0.021 | 0.05 | 0.37 |
| <i>Terminalia amazonia</i> | CMG 1937 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.326 | 0.80 | 0.37 |
| <i>Mouriri grandiflora</i> | RS 8932 | 13 | 0.49 | 5 | 0.55 | 0.022 | 0.05 | 0.36 |
| <i>Inga capitata</i> | AF 4339 | 7 | 0.26 | 6 | 0.66 | 0.058 | 0.14 | 0.35 |
| <i>Sloanea guianensis</i> | CMG 1945 | 11 | 0.41 | 4 | 0.44 | 0.082 | 0.20 | 0.35 |
| <i>Trichilia</i> (CMG 1982) | CMG 1982 | 10 | 0.37 | 3 | 0.33 | 0.136 | 0.33 | 0.34 |
| <i>Guarea guidonia</i> | NPZ 4191 | 13 | 0.49 | 3 | 0.33 | 0.085 | 0.21 | 0.34 |
| <i>Poulsenia armata</i> | CMG 2042 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.339 | 0.83 | 0.34 |
| <i>Ficus maxima</i> | AF 3978 | 4 | 0.15 | 4 | 0.44 | 0.172 | 0.42 | 0.34 |

Composición florística y estructura del bosque amazónico preandino en el sector del Arroyo Negro

| Especies | Colecta | Abundancia | | Frecuencia | | Dominancia | | IVI (%) |
|----------------------------------|----------|------------|------|------------|------|------------|------|---------|
| | | Abs. | Rel. | Abs. | Rel. | Abs. | Rel. | |
| <i>Protium unifoliolatum</i> | AF 3583 | 8 | 0.30 | 4 | 0.44 | 0.103 | 0.25 | 0.33 |
| <i>Sorocea steinbachii</i> | CMG 2004 | 10 | 0.37 | 5 | 0.55 | 0.026 | 0.06 | 0.33 |
| <i>Chrysochlamys weberbaueri</i> | TMG 81 | 9 | 0.34 | 5 | 0.55 | 0.039 | 0.10 | 0.33 |
| <i>Tanaecium nocturnum</i> | RS 8963 | 13 | 0.49 | 4 | 0.44 | 0.022 | 0.05 | 0.33 |
| <i>Miconia</i> (CMG 1896) | CMG 1896 | 3 | 0.11 | 3 | 0.33 | 0.217 | 0.53 | 0.32 |
| <i>Angostura longiflora</i> | CMG 2159 | 13 | 0.49 | 2 | 0.22 | 0.104 | 0.26 | 0.32 |
| <i>Inga thibaudiana</i> | DDQ 475 | 8 | 0.30 | 3 | 0.33 | 0.130 | 0.32 | 0.32 |
| <i>Aniba</i> (CMG 2081) | CMG 2081 | 7 | 0.26 | 5 | 0.55 | 0.053 | 0.13 | 0.31 |
| <i>Celtis iguanaea</i> | DDQ 365 | 12 | 0.45 | 4 | 0.44 | 0.021 | 0.05 | 0.31 |
| <i>Chamaedorea angustisecta</i> | NPZ 4078 | 17 | 0.63 | 2 | 0.22 | 0.016 | 0.04 | 0.30 |
| <i>Pterocarpus rohrii</i> | NPZ 4918 | 5 | 0.19 | 4 | 0.44 | 0.109 | 0.27 | 0.30 |
| <i>Ixora peruviana</i> | HCC 96 | 8 | 0.30 | 5 | 0.55 | 0.014 | 0.04 | 0.29 |
| <i>Forsteronia graciloides</i> | NPZ 5099 | 12 | 0.45 | 3 | 0.33 | 0.042 | 0.10 | 0.29 |
| <i>Nectandra latissima</i> | TMG 64 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.235 | 0.58 | 0.29 |
| <i>Salacia spectabilis</i> | CMG 1869 | 9 | 0.34 | 4 | 0.44 | 0.023 | 0.06 | 0.28 |
| <i>Matayba arborescens</i> | CMG 2038 | 7 | 0.26 | 4 | 0.44 | 0.049 | 0.12 | 0.27 |
| <i>Mouriri nigra</i> | RS 8862 | 7 | 0.26 | 4 | 0.44 | 0.040 | 0.10 | 0.27 |
| <i>Trichilia rubra</i> | RS 9173 | 6 | 0.22 | 4 | 0.44 | 0.054 | 0.13 | 0.27 |
| <i>Cordia nodosa</i> | NPZ 4071 | 6 | 0.22 | 5 | 0.55 | 0.007 | 0.02 | 0.26 |
| <i>Tetragastris altissima</i> | AF 3812 | 5 | 0.19 | 4 | 0.44 | 0.060 | 0.15 | 0.26 |
| <i>Brosimum alicastrum</i> | RS 9179 | 4 | 0.15 | 4 | 0.44 | 0.074 | 0.18 | 0.26 |
| <i>Meliosma glabrata</i> | NPZ 4878 | 5 | 0.19 | 4 | 0.44 | 0.056 | 0.14 | 0.25 |
| <i>Piper laevilimum</i> | NPZ 4202 | 13 | 0.49 | 2 | 0.22 | 0.023 | 0.06 | 0.25 |
| <i>Hirtella</i> (TMG 42) | TMG 42 | 3 | 0.11 | 3 | 0.33 | 0.128 | 0.31 | 0.25 |
| <i>Nectandra</i> (FB 19) | FB 19 | 4 | 0.15 | 4 | 0.44 | 0.064 | 0.16 | 0.25 |
| <i>Miconia</i> (CMG 1943) | CMG 1943 | 3 | 0.11 | 3 | 0.33 | 0.115 | 0.28 | 0.24 |
| <i>Ouratea macrobotrys</i> | CMG 1851 | 7 | 0.26 | 3 | 0.33 | 0.054 | 0.13 | 0.24 |
| <i>Protium meridionale</i> | RS 8781 | 6 | 0.22 | 3 | 0.33 | 0.068 | 0.17 | 0.24 |
| <i>Parinari klugii</i> | CMG 1835 | 4 | 0.15 | 4 | 0.44 | 0.049 | 0.12 | 0.24 |
| <i>Erythrina poeppigiana</i> | AF 4362 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.167 | 0.41 | 0.23 |
| <i>Cyathea amazonica</i> | RS 8943 | 5 | 0.19 | 4 | 0.44 | 0.031 | 0.08 | 0.23 |
| <i>Eugenia florida</i> | NPZ 4160 | 6 | 0.22 | 4 | 0.44 | 0.011 | 0.03 | 0.23 |
| <i>Pouteria macrophylla</i> | CMG 2106 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.160 | 0.39 | 0.23 |
| <i>Ficus boliviana</i> | AF 4335 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.218 | 0.54 | 0.23 |
| <i>Piper obliquum</i> | RS 8863A | 9 | 0.34 | 3 | 0.33 | 0.006 | 0.02 | 0.23 |
| <i>Trichilia lecointei</i> | RS 9170 | 4 | 0.15 | 3 | 0.33 | 0.078 | 0.19 | 0.22 |
| <i>Eugenia</i> (AF 4342) | AF 4342 | 5 | 0.19 | 4 | 0.44 | 0.016 | 0.04 | 0.22 |
| <i>Ochroma pyramidale</i> | HCC 143 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.201 | 0.49 | 0.21 |
| <i>Acacia</i> (DDQ 383) | DDQ 383 | 3 | 0.11 | 3 | 0.33 | 0.077 | 0.19 | 0.21 |
| <i>Protium glabrescens</i> | CMG 2015 | 4 | 0.15 | 2 | 0.22 | 0.106 | 0.26 | 0.21 |
| <i>Abuta grandifolia</i> | CMG 1614 | 4 | 0.15 | 4 | 0.44 | 0.009 | 0.02 | 0.20 |
| <i>Sapotaceae</i> (CMG 1952) | CMG 1952 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.173 | 0.43 | 0.19 |
| <i>Miconia acuminata</i> | AF 4032 | 5 | 0.19 | 3 | 0.33 | 0.023 | 0.06 | 0.19 |
| <i>Trichilia pleeana</i> | CMG 2306 | 4 | 0.15 | 3 | 0.33 | 0.031 | 0.08 | 0.18 |
| <i>Vatairea fusca</i> | DDQ 419 | 3 | 0.11 | 3 | 0.33 | 0.039 | 0.10 | 0.18 |

| Especies | Colecta | Abundancia | | Frecuencia | | Dominancia | | IVI (%) |
|-------------------------------------|-----------|------------|------|------------|------|------------|------|---------|
| | | Abs. | Rel. | Abs. | Rel. | Abs. | Rel. | |
| <i>Inga velutina</i> | RS 9025 | 5 | 0.19 | 2 | 0.22 | 0.045 | 0.11 | 0.17 |
| <i>Jacaratia digitata</i> | NPZ 4994 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.149 | 0.37 | 0.17 |
| <i>Ruizodendron ovale</i> | CMG 1542 | 4 | 0.15 | 3 | 0.33 | 0.008 | 0.02 | 0.17 |
| <i>Eugenia</i> (RS 8744) | RS 8744 | 4 | 0.15 | 3 | 0.33 | 0.007 | 0.02 | 0.16 |
| <i>Paullinia platymisca</i> | RS 9078 | 4 | 0.15 | 3 | 0.33 | 0.007 | 0.02 | 0.16 |
| <i>Sloanea</i> (RS 8965) | RS 8965 | 4 | 0.15 | 3 | 0.33 | 0.003 | 0.01 | 0.16 |
| <i>Inga bourgonii</i> | CMG 2009 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.077 | 0.19 | 0.16 |
| <i>Coccoloba peruviana</i> | AF 3797 | 6 | 0.22 | 2 | 0.22 | 0.015 | 0.04 | 0.16 |
| <i>Mollinedia latifolia</i> | AF 3955 | 6 | 0.22 | 2 | 0.22 | 0.015 | 0.04 | 0.16 |
| <i>Aniba</i> (RS 8788) | RS 8788 | 3 | 0.11 | 2 | 0.22 | 0.059 | 0.15 | 0.16 |
| <i>Inga</i> (TMG 1958) | CMG 1958 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.073 | 0.18 | 0.16 |
| <i>Spondias mombin</i> | CMG 2169 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.131 | 0.32 | 0.16 |
| <i>Meliosma herbertii</i> | DDQ 260 | 3 | 0.11 | 2 | 0.22 | 0.056 | 0.14 | 0.16 |
| <i>Allophylus punctatus</i> | DDQ 486 | 3 | 0.11 | 3 | 0.33 | 0.008 | 0.02 | 0.15 |
| <i>Lecointea amazonica</i> | CMG 1984 | 3 | 0.11 | 3 | 0.33 | 0.006 | 0.02 | 0.15 |
| <i>Neea</i> (RS 8803) | RS 8803 | 3 | 0.11 | 3 | 0.33 | 0.006 | 0.01 | 0.15 |
| <i>Stylogyne ambigua</i> | RS 8801 | 5 | 0.19 | 2 | 0.22 | 0.019 | 0.05 | 0.15 |
| Lauraceae (CMG 1904) | CMG 1904 | 5 | 0.19 | 2 | 0.22 | 0.014 | 0.04 | 0.15 |
| <i>Prunus amplifolia</i> | TMG 150 | 3 | 0.11 | 2 | 0.22 | 0.042 | 0.10 | 0.14 |
| <i>Heisteria nitida</i> | RS 9107 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.057 | 0.14 | 0.14 |
| <i>Abuta</i> (AF 4105) | AF 4105 | 7 | 0.26 | 1 | 0.11 | 0.026 | 0.06 | 0.14 |
| <i>Tetrorchidium rubrivenium</i> | AF 4370 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.116 | 0.29 | 0.14 |
| <i>Pleurothyrium</i> (CMG 1864) | CMG 1864 | 4 | 0.15 | 2 | 0.22 | 0.025 | 0.06 | 0.14 |
| <i>Gymnosporia urbaniana</i> | CMG 1692 | 3 | 0.11 | 2 | 0.22 | 0.040 | 0.10 | 0.14 |
| <i>Clytostoma sciuripabulum</i> | RS 8958 | 5 | 0.19 | 2 | 0.22 | 0.007 | 0.02 | 0.14 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | CMG 1912 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.046 | 0.11 | 0.14 |
| <i>Hasseltia floribunda</i> | CMG 1969 | 3 | 0.11 | 2 | 0.22 | 0.029 | 0.07 | 0.13 |
| <i>Banisteriopsis</i> (TMG 341) | TMG 341 | 4 | 0.15 | 2 | 0.22 | 0.009 | 0.02 | 0.13 |
| <i>Psychotria viridis</i> | CMG 2030A | 4 | 0.15 | 2 | 0.22 | 0.007 | 0.02 | 0.13 |
| <i>Cybianthus comperuvianus</i> | AF 4468 | 4 | 0.15 | 2 | 0.22 | 0.005 | 0.01 | 0.13 |
| <i>Trichilia septentrionalis</i> | CMG 2236 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.031 | 0.08 | 0.12 |
| <i>Protium puncticulatum</i> | CMG 1577 | 3 | 0.11 | 2 | 0.22 | 0.016 | 0.04 | 0.12 |
| <i>Chrysophyllum venezuelanense</i> | CMG 2082 | 3 | 0.11 | 2 | 0.22 | 0.015 | 0.04 | 0.12 |
| <i>Eugenia</i> (RS 9028) | RS 9028 | 3 | 0.11 | 2 | 0.22 | 0.013 | 0.03 | 0.12 |
| <i>Trattinnickia peruviana</i> | CMG 1825 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.071 | 0.18 | 0.12 |
| <i>Pouteria durlandii</i> | CMG 2008 | 3 | 0.11 | 2 | 0.22 | 0.010 | 0.03 | 0.12 |
| <i>Adelobotrys boissieriana</i> | AF 3948 | 3 | 0.11 | 2 | 0.22 | 0.008 | 0.02 | 0.12 |
| <i>Cordia</i> (CMG 1815) | CMG 1815 | 3 | 0.11 | 2 | 0.22 | 0.006 | 0.02 | 0.12 |
| <i>Licania</i> (RS 8977) | RS 8977 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.020 | 0.05 | 0.11 |
| <i>Myrcia</i> (CMG 1928) | CMG 1928 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.018 | 0.04 | 0.11 |
| <i>Rheedia gardneriana</i> | TMG 143 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.017 | 0.04 | 0.11 |
| <i>Talauma boliviana</i> | AM 292 | 3 | 0.11 | 2 | 0.22 | 0.002 | 0.00 | 0.11 |
| <i>Matisia ochrocalyx</i> | AF 4239 | 4 | 0.15 | 1 | 0.11 | 0.028 | 0.07 | 0.11 |
| <i>Inga macrophylla</i> | NPZ 4174 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.012 | 0.03 | 0.11 |
| <i>Adenocalymma impressum</i> | RS 9180 | 5 | 0.19 | 1 | 0.11 | 0.010 | 0.03 | 0.11 |

Composición florística y estructura del bosque amazónico preandino en el sector del Arroyo Negro

| Especies | Colecta | Abundancia | | Frecuencia | | Dominancia | | IVI (%) |
|------------------------------------|----------|------------|------|------------|------|------------|------|---------|
| | | Abs. | Rel. | Abs. | Rel. | Abs. | Rel. | |
| <i>Posoqueria</i> (CMG 1877) | CMG 1877 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.071 | 0.17 | 0.11 |
| <i>Machaerium kegelii</i> | AF 3970 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.070 | 0.17 | 0.11 |
| <i>Peritassa peruviana</i> | AF 4118 | 5 | 0.19 | 1 | 0.11 | 0.008 | 0.02 | 0.10 |
| <i>Heisteria acuminata</i> | CMG 1961 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.008 | 0.02 | 0.10 |
| <i>Roentgenia bracteomana</i> | CMG 2254 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.006 | 0.01 | 0.10 |
| <i>Neea</i> (RS 9325) | RS 9325 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.005 | 0.01 | 0.10 |
| <i>Zanthoxylum ekmanii</i> | RS 8690 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.005 | 0.01 | 0.10 |
| <i>Inga acreana</i> | NPZ 4177 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.005 | 0.01 | 0.10 |
| <i>Hirtella bullata</i> | AM 317 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.005 | 0.01 | 0.10 |
| <i>Ocotea aciphylla</i> | CMG 1942 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.004 | 0.01 | 0.10 |
| <i>Guatteria lasiocalyx</i> | CMG 2210 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.003 | 0.01 | 0.10 |
| <i>Rollinia mucosa</i> | DDQ 202 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.003 | 0.01 | 0.10 |
| <i>Pleurothyrium poeppigii</i> | AF 4153 | 3 | 0.11 | 1 | 0.11 | 0.031 | 0.08 | 0.10 |
| <i>Xylopia cuspidata</i> | RS 9137 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.002 | 0.00 | 0.10 |
| <i>Bertiera guianensis</i> | AM 8 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.002 | 0.00 | 0.10 |
| <i>Randia</i> (TMG 118) | TMG 118 | 2 | 0.07 | 2 | 0.22 | 0.002 | 0.00 | 0.10 |
| <i>Marcgravia crenata</i> | CMG 2182 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.057 | 0.14 | 0.10 |
| <i>Ocotea</i> (CMG 2028) | CMG 2028 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.056 | 0.14 | 0.10 |
| <i>Dichap</i> (RS 9125) | RS 9125 | 3 | 0.11 | 1 | 0.11 | 0.025 | 0.06 | 0.09 |
| <i>Tabernaemontana vanheurckii</i> | AF 4365 | 3 | 0.11 | 1 | 0.11 | 0.024 | 0.06 | 0.09 |
| <i>Inga expansa</i> | DDQ 212 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.039 | 0.10 | 0.09 |
| <i>Psychotria dolichophylla</i> | RS 8874 | 3 | 0.11 | 1 | 0.11 | 0.024 | 0.06 | 0.09 |
| <i>Virola peruviana</i> | DDQ 179 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.046 | 0.11 | 0.09 |
| <i>Urera baccifera</i> | FCM 100 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.030 | 0.07 | 0.09 |
| <i>Acacia polyphylla</i> | AF 3787 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.028 | 0.07 | 0.08 |
| <i>Inga edulis</i> | NPZ 4965 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.043 | 0.10 | 0.08 |
| <i>Lacistema aggregatum</i> | DDQ 424H | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.042 | 0.10 | 0.08 |
| <i>Nectandra cissiflora</i> | CMG 2571 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.024 | 0.06 | 0.08 |
| <i>Rubiaceae</i> (CMG 1962) | CMG 1962 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.039 | 0.10 | 0.08 |
| <i>Lauraceae</i> (RS 8948) | RS 8948 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.039 | 0.10 | 0.08 |
| <i>Serjania elongata</i> | AF 3677 | 3 | 0.11 | 1 | 0.11 | 0.007 | 0.02 | 0.08 |
| <i>Galipea</i> (CMG 1842) | CMG 1842 | 3 | 0.11 | 1 | 0.11 | 0.007 | 0.02 | 0.08 |
| <i>Tabernaemontana cymosa</i> | RS 9214 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.037 | 0.09 | 0.08 |
| <i>Hippoc</i> (TMG 77) | TMG 77 | 3 | 0.11 | 1 | 0.11 | 0.005 | 0.01 | 0.08 |
| <i>Paullinia</i> (RS 9203) | RS 9203 | 3 | 0.11 | 1 | 0.11 | 0.005 | 0.01 | 0.08 |
| <i>Zygia latifolia</i> | AF 5453 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.020 | 0.05 | 0.08 |
| <i>Stylogyne longifolia</i> | CMG 1857 | 3 | 0.11 | 1 | 0.11 | 0.003 | 0.01 | 0.08 |
| <i>Lauraceae</i> (RS 9168) | RS 9168 | 3 | 0.11 | 1 | 0.11 | 0.002 | 0.01 | 0.08 |
| <i>Pouteria hispida</i> | CMG 2531 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.016 | 0.04 | 0.07 |
| <i>Maclura tinctoria</i> | RS 9178 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.015 | 0.04 | 0.07 |
| <i>Urera laciniata</i> | AF 3737 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.011 | 0.03 | 0.07 |
| <i>Lauraceae</i> (RS 9187) | RS 9187 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.006 | 0.01 | 0.07 |
| <i>Cissus verticillata</i> | AM 401 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.006 | 0.01 | 0.07 |
| <i>Triplaris poeppigiana</i> | CMG 2108 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.006 | 0.01 | 0.07 |
| <i>Monimiaceae</i> (RS 9046) | RS 9046 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.005 | 0.01 | 0.07 |

| Especies | Colecta | Abundancia | | Frecuencia | | Dominancia | | IVI (%) |
|----------------------------------|----------|------------|------|------------|------|------------|------|---------|
| | | Abs. | Rel. | Abs. | Rel. | Abs. | Rel. | |
| <i>Inga umbellifera</i> | RS 9126 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.005 | 0.01 | 0.07 |
| <i>Moutabea longifolia</i> | CMG 2031 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.004 | 0.01 | 0.06 |
| <i>Miconia</i> (TMG 8911) | RS 8911 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.004 | 0.01 | 0.06 |
| <i>Leonia crassa</i> | CMG 1635 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.003 | 0.01 | 0.06 |
| <i>Picramnia ramiflora</i> | AF 3676 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.003 | 0.01 | 0.06 |
| <i>Ampelocera edentula</i> | HCC 2 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.018 | 0.04 | 0.06 |
| <i>Crematosperma monospermum</i> | AF 4315 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.002 | 0.01 | 0.06 |
| <i>Myroxylon balsamum</i> | CMG 2209 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.002 | 0.01 | 0.06 |
| <i>Dasyphyllum inerme</i> | RS 9150 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.002 | 0.01 | 0.06 |
| <i>Faramea tamberlikiana</i> | RS 8999 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.002 | 0.01 | 0.06 |
| <i>Jacaranda glabra</i> | CMG 1892 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.002 | 0.00 | 0.06 |
| <i>Swartzia jorori</i> | DDQ 447 | 2 | 0.07 | 1 | 0.11 | 0.002 | 0.00 | 0.06 |
| <i>Tapura juruana</i> | RS 8957 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.014 | 0.04 | 0.06 |
| <i>Pleurothyrium</i> (RS 9209) | RS 9209 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.012 | 0.03 | 0.06 |
| <i>Trichilia</i> (RS 8986) | RS 8986 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.012 | 0.03 | 0.06 |
| <i>Aniba panurensis</i> | RS 9205 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.012 | 0.03 | 0.06 |
| <i>Theobroma cacao</i> | AF 4223 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.012 | 0.03 | 0.06 |
| <i>Alchornea latifolia</i> | RS 8979 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.011 | 0.03 | 0.06 |
| <i>Pleurothyrium</i> (CMG 8889) | RS 8889 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.010 | 0.03 | 0.06 |
| Lauraceae (CMG 2081) | CMG 2081 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.010 | 0.02 | 0.06 |
| <i>Randia</i> (CMG 2076) | CMG 2076 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.010 | 0.02 | 0.06 |
| <i>Vismia plicatifolia</i> | TMG 15 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.008 | 0.02 | 0.06 |
| <i>Sterculia apetala</i> | RS 8872 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.007 | 0.02 | 0.05 |
| <i>Abarema jupunba</i> | AF 4478 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.006 | 0.02 | 0.05 |
| <i>Myrcia</i> (DDQ 285) | DDQ 285 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.006 | 0.02 | 0.05 |
| <i>Inga alba</i> | TMG 162 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.006 | 0.01 | 0.05 |
| <i>Quararibea amazonica</i> | CMG 1913 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.005 | 0.01 | 0.05 |
| <i>Pouteria</i> (CMG 1935) | CMG 1935 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.005 | 0.01 | 0.05 |
| <i>Miconia</i> (TMG 98) | TMG 98 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.004 | 0.01 | 0.05 |
| <i>Alsophila cuspidata</i> | RS 8937 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.003 | 0.01 | 0.05 |
| <i>Drypetes amazonica</i> | DDQ 101 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.003 | 0.01 | 0.05 |
| <i>Alibertia</i> (RS 1872) | CMG 1872 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.003 | 0.01 | 0.05 |
| <i>Piper arboreum</i> | RS 9196 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.003 | 0.01 | 0.05 |
| <i>Ampelocera ruizii</i> | NPZ 5077 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.003 | 0.01 | 0.05 |
| Apocynaceae (RS 8960) | RS 8960 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.003 | 0.01 | 0.05 |
| <i>Batocarpus costaricensis</i> | CMG 2053 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.003 | 0.01 | 0.05 |
| <i>Hirtella triandra</i> | CMG 1966 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.002 | 0.01 | 0.05 |
| <i>Swartzia</i> (CMG 1846) | CMG 1846 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.002 | 0.01 | 0.05 |
| <i>Pouteria longifolia</i> | AF 3512 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.002 | 0.01 | 0.05 |
| <i>Virola duckei</i> | RS 8951 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.002 | 0.01 | 0.05 |
| <i>Xylopia</i> (CMG 1884) | CMG 1884 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.002 | 0.00 | 0.05 |
| Olocacaceae (RS 9087) | RS 9087 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.002 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Lundia spruceana</i> | NPZ 4100 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.002 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Trigynaea</i> (RS 9103) | RS 9103 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.002 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Matisia cordata</i> | CMG 2095 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Pleurothyrium</i> (CMG 1853) | CMG 1853 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |

Composición florística y estructura del bosque amazónico preandino en el sector del Arroyo Negro

| Especies | Colecta | Abundancia | | Frecuencia | | Dominancia | | IVI (%) |
|--------------------------------|----------|------------|------|------------|-------|------------|------|---------|
| | | Abs. | Rel. | Abs. | Rel. | Abs. | Rel. | |
| <i>Stizophyllum riparium</i> | RS 9222 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Chomelia</i> (RS 9227) | RS 9227 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Ficus</i> (CMG 2284) | CMG 2284 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Lonchocarpus seorsus</i> | DDQ 249 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Randia</i> (RS 9019) | RS 9019 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Dillen</i> (RS 9195) | RS 9195 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Arrabidaea nigrescens</i> | TMG 165 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Brunfelsia grandiflora</i> | AF 4324A | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Chiococca alba</i> | AF 4332 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Sloanea</i> (CMG 1999) | CMG 1999 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Piper multiplinervium</i> | RS 8644 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Trichilia pallida</i> | AF 4113 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Trophis caucana</i> | AF 3613 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Ocotea</i> (CMG 2121) | CMG 2121 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Quiina</i> (RS 9084) | RS 9084 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Alibertia</i> (RS 9026) | RS 9026 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Hirtella excelsa</i> | RS 9006 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Lauraceae</i> (RS 8946) | RS 8946 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Pouteria</i> (RS 8474) | RS 8474 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Talisia macrophylla</i> | CMG 2072 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Aiphanes aculeata</i> | RS 8493 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Banisteriopsis</i> (MCT 16) | MCT 16 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Neea</i> (MCT 90) | MCT 90 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Arrabidaea poeppigii</i> | RS 9155 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Nectandra</i> (RS 8921) | RS 8921 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Randia</i> (CMG 1860) | CMG 1860 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Serjania nutans</i> | RS 9159 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Stylogyne</i> (RS 8950) | RS 8950 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Aiouea grandifolia</i> | RS 9343 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Alibertia</i> (RS 8845) | RS 8845 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Arrabidaea platyphylla</i> | DDQ 141 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Mayna odorata</i> | TMG 152A | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Myrtac</i> (RS 9165) | RS 9165 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Palicourea guianensis</i> | RS 8933 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Thinouia myriantha</i> | RS 9023 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Lauraceae</i> (RS 9099) | RS 9099 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Miconia</i> (RS 9153) | RS 9153 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Odontocarya</i> (NPZ 4170) | NPZ 4170 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Chrysophyllum ovale</i> | RS 9021 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.001 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Mollinedia</i> (RS 8913) | RS 8913 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.0005 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Mouriri myrtilloides</i> | AF 3675 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.0005 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Neea</i> (AF 4310) | AF 4310 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.0005 | 0.00 | 0.05 |
| <i>Protium carnosum</i> | RS 8968 | 1 | 0.04 | 1 | 0.11 | 0.0005 | 0.00 | 0.05 |
| Indeterminados | | 14 | 0.52 | 8 | 0.88 | 0.366 | 0.90 | 0.77 |
| Total | | 2.680 | 100 | 906 | 100.0 | 40.65 | 100 | 100 |