

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**



**TESIS DE GRADO**

**ESTRUCTURA Y COMPOSICION FLORISTICA EN DOS PARCELAS  
PERMANENTES EN EL BOSQUE AMAZONICO DE TIERRA FIRME  
E INUNDABLE, EN EL NORTE DEL PARQUE NACIONAL MADIDI,  
LA PAZ**

**ABRAHAM SALOMÓN POMA CHURA**

**La Paz – Bolivia**

**2007**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**ESTRUCTURA Y COMPOSICION FLORISTICA EN DOS PARCELAS  
PERMANENTES EN EL BOSQUE AMAZONICO DE TIERRA FIRME  
E INUNDABLE, EN EL NORTE DEL PARQUE NACIONAL MADIDI,  
LA PAZ**

Tesis de grado presentado como  
requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero Agrónomo.

**ABRAHAM SALOMÓN POMA CHURA**

**Tutor:**

Ing. For. Luis Goitia Arze .....

**Asesor:**

Ing. For. Alejandro Araujo Murakami .....

**Comité Revisor:**

Ing. M. Sc. Wilfredo Peñafiel Rodríguez .....

Ing. Rafael Diaz Soto .....

**APROBADA**

**Presidente:** .....

**DEDICATORIA:**

*A mi madre Natalia por su constante apoyo, comprensión, aliento y sobre todo amor.*

*A mi Padre y hermanos por su enseñanza, paciencia y toda la ayuda brindada en esta etapa de mi vida.*

## AGRADECIMIENTOS

Ante todo agradezco a Dios por fortalecer mi alma y darme un aliento de vida.

Al Missouri Botanical Garden (MO) y el Proyecto de inventario Florístico de la Región del Madidi por el financiamiento de la presente investigación.

Al Herbario Nacional de Bolivia por contribuir en mi formación y el apoyo bibliográfico brindado.

A la Asociación para la Conservación de la Amazonia (ACA) por el apoyo logístico durante la expedición al sector de estudio.

A mi tutor el Ing. For. Luis Goitia por su revisión, sugerencias y orientación del presente trabajo.

Un especial reconocimiento a mi asesor el Ing. For. Alejandro Araujo Murakami por su asesoramiento tanto en campo como en gabinete y su constante apoyo, aliento y confianza.

Al Director y coordinadores del Proyecto de Inventario Florístico de la Región del Madidi Dr. Peter Møller Jørgensen, Lic. Alfredo Fuentes e Ing. Leslie Cayola por su amistad y apoyo.

Al Lic. Freddy Zenteno por su aprecio y compartir sin egoísmos sus conocimientos.

Al Ing. Juan José Vicente Rojas por su amistad y colaboración.

A Fabricio Miranda, Ana Antezana, Angel Fernández, Ana Maria Apaza, Tatiana Miranda, Tatiana Merida, Jeyson Miranda y Alvaro Reyes por su amistad y desinteresada colaboración.

A los señores Rolando Salvatierra y Fidel Hurtado de la Comunidad de Puerto Pérez por su colaboración en el trabajo de campo.

Finalmente agradecer a todos los compañeros y amigos de la universidad quienes siempre estuvieron apoyándome tanto en los buenos como malos momentos especialmente a Arturo Rivera, Henry Morales y Alvaro Poma.

# INDICE GENERAL

|                          |  | Página |
|--------------------------|--|--------|
| <b>CONTENIDO</b>         | .....  | i      |
| <b>INDICE DE CUADROS</b> | .....  | iv     |
| <b>INDICE DE FIGURAS</b> | .....  | v      |
| <b>INDICE DE ANEXOS</b>  | .....  | vii    |
| <b>RESUMEN</b>           | .....  | viii   |
| <br>                     |  |        |
| <b>1.</b>                | <b>INTRODUCCION</b> .....  | 1      |
| 1.1                      | OBJETIVOS .....  | 4      |
| 1.1.1                    | Objetivo General .....   | 4      |
| 1.1.2                    | Objetivos Específicos .....  | 4      |
| <br>                     |  |        |
| <b>2.</b>                | <b>REVISION BIBLIOGRAFICA</b> .....                                      | 5      |
| 2.1                      | Trópico .....  | 5      |
| 2.2                      | Clasificación de bosques tropicales .....                                | 6      |
| 2.2.1                    | Bosques húmedos siempreverdes .....                                      | 7      |
| 2.2.1.1                  | Bosque de tierra firme .....   | 8      |
| 2.2.1.2                  | Bosque Inundable .....   | 8      |
| 2.2.1.2.1                | Bosque de Várzea .....   | 8      |
| 2.2.1.2.2                | Bosque de Igapó .....  | 9      |
| 2.2.2                    | Bosques amazónicos en Bolivia.....                                       | 10     |
| 2.3                      | Conservación de la biodiversidad .....                                   | 14     |
| 2.3.1                    | Areas Protegidas .....   | 15     |
| 2.3.1.1                  | Areas Protegidas en Bolivia .....  | 16     |
| 2.3.1.1.1                | Parque Nacional y Area Natural de Manejo Integrado Madidi (PNANMI) ..... | 18     |
| 2.4                      | Parcelas Permanentes de Muestreo (PPMs) .....                            | 20     |
| 2.5                      | Caracterización de la vegetación .....                                   | 21     |
| 2.5.1                    | Composición Florística .....   | 21     |
| 2.5.1.1                  | Diversidad Florística .....  | 21     |
| 2.5.1.1.1                | Diversidad florística en la amazonia boliviana .....                     | 23     |
| 2.5.2                    | Estructura Florística .....  | 24     |
| 2.5.2.1                  | Estructura Horizontal .....  | 25     |
| 2.5.2.2                  | Estructura Vertical .....  | 25     |
| <br>                     |  |        |
| <b>3.</b>                | <b>MATERIALES Y METODOS</b> .....  | 27     |
| 3.1                      | Descripción del área de estudio .....                                    | 27     |
| 3.1.1                    | Localización .....   | 27     |
| 3.1.2                    | Geomorfología .....  | 28     |
| 3.1.3                    | Condiciones Climáticas .....   | 30     |
| 3.1.4                    | Vegetación .....   | 31     |
| 3.1.5                    | Suelos .....   | 31     |
| 3.2                      | Materiales .....   | 32     |
| 3.2.1                    | De Campo .....   | 32     |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 3.2.2     | De Gabinete .....  | 33        |
| 3.3       | Métodos .....  | 33        |
| 3.3.1     | Definición del área de estudio .....                         | 33        |
| 3.3.2     | Instalación de la Parcela Permanente de Muestreo (PPM) ..... | 34        |
| 3.3.3     | Toma de datos dentro la PPM .....                            | 36        |
| 3.3.4     | Identificación taxonómica .....                              | 41        |
| 3.4       | Diseño de investigación .....                                | 41        |
| 3.4.1     | Muestreo estratificado al azar .....                         | 42        |
| 3.4.2     | Diseño de campo .....  | 42        |
| 3.4.3     | Variables de respuesta .....                                 | 43        |
| 3.4.3.1   | Evaluación de la composición florística .....                | 43        |
| 3.4.3.2   | Evaluación de la estructura .....                            | 45        |
| 3.4.3.3   | Evaluación de la importancia ecológica .....                 | 47        |
| 3.4.3.4   | Índice de diversidad (Shannon-Wiener, 1949) .....            | 48        |
| 3.4.3.5   | Índice de Similitud (Sørensen, 1948) .....                   | 48        |
| <b>4.</b> | <b>RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>                          | <b>49</b> |
| 4.1       | Curva Area – Especie .....                                   | 49        |
| 4.2       | Bosque inundable (Várzea) .....                              | 50        |
| 4.2.1     | Composición Florística .....                                 | 50        |
| 4.2.1.1   | Abundancia .....   | 52        |
| 4.2.1.2   | Frecuencia .....   | 54        |
| 4.2.2     | Estructura .....   | 55        |
| 4.2.2.1   | Estructura horizontal .....                                  | 55        |
| 4.2.2.1.1 | Dominancia .....   | 58        |
| 4.2.2.2   | Estructura vertical .....                                    | 59        |
| 4.2.3     | Índice de Valor de Importancia (IVI) .....                   | 62        |
| 4.2.4     | Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF) .....      | 64        |
| 4.2.5     | Posición de Copa .....                                       | 66        |
| 4.2.6     | Forma de Copa .....  | 67        |
| 4.2.7     | Infestación de lianas .....                                  | 68        |
| 4.3       | Bosque de Tierra Firme .....                                 | 69        |
| 4.3.1     | Composición Florística .....                                 | 69        |
| 4.3.1.1   | Abundancia .....   | 71        |
| 4.3.1.2   | Frecuencia .....   | 74        |
| 4.3.2     | Estructura .....   | 75        |
| 4.3.2.1   | Estructura horizontal .....                                  | 75        |
| 4.3.2.1.1 | Dominancia .....   | 78        |
| 4.3.2.2   | Estructura vertical .....                                    | 80        |
| 4.3.3     | Índice de Valor de Importancia (IVI) .....                   | 83        |
| 4.3.4     | Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF) .....      | 85        |
| 4.3.5     | Posición de Copa .....                                       | 87        |
| 4.3.6     | Forma de Copa .....  | 88        |
| 4.3.7     | Infestación de lianas .....                                  | 89        |
| 4.4       | Diversidad .....   | 90        |
| 4.4.1     | Índice de Diversidad .....                                   | 93        |
| 4.5       | Similitud Florística .....                                   | 94        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>5.</b> | <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b> | <b>96</b>  |
| 5.1       | Conclusiones .....                          | 96         |
| 5.2       | Recomendaciones .....                       | 99         |
| <b>6.</b> | <b>BIBLIOGRAFIA .....</b>                   | <b>100</b> |

## INDICE DE CUADROS

|            |   | Página |
|------------|---|--------|
| Cuadro 1.  | Las 21 unidades de conservación que se encuentran en el país, con sus respectivas categorías de manejo .....  | 17     |
| Cuadro 2.  | Las diez especies más abundantes en la parcela inundable, donde la abundancia absoluta muestra el número de individuos por hectárea (N° Ind/ha) y la abundancia relativa esta expresada en porcentaje (%).....        | 52     |
| Cuadro 3.  | Las diez especies con mayor dominancia encontradas en la parcela inundable.....   | 58     |
| Cuadro 4.  | Las 20 especies más importantes en la parcela inundable de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI) .....  | 63     |
| Cuadro 5.  | Las 20 familias más importantes en la parcela inundable de acuerdo al Índice de Valor de Importancia por familia (IVIF) .....   | 65     |
| Cuadro 6.  | Las diez especies más abundantes en la parcela de tierra firme, donde la abundancia absoluta muestra el número de individuos por hectárea (N° Ind/ha) y la abundancia relativa esta expresada en porcentaje (%) ..... | 72     |
| Cuadro 7.  | Las diez especies con mayor dominancia encontradas en la parcela de tierra firme .....  | 78     |
| Cuadro 8.  | Las 20 especies más importantes en la parcela de tierra firme de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI) .....  | 84     |
| Cuadro 9.  | Las 20 familias más importantes en la parcela de tierra firme de acuerdo al Índice de Valor de Importancia por familia (IVIF) .....   | 86     |
| Cuadro 10. | Especies comunes en ambas parcelas con su respectiva abundancia .....   | 95     |

## INDICE DE FIGURAS

|            |  | Página |
|------------|--|--------|
| Figura 1.  | Esquema de un corte transversal a través de un valle de la amazonía (río de aguas blancas) .....   | 9      |
| Figura 2.  | Zonificación biogeográfica de la Amazonia (Acre y Madre de Dios) en Bolivia. Los límites entre sectores y distritos son aproximaciones sujetas a ajustes en función a conocimientos geobotánicas de estas zonas .....          | 11     |
| Figura 3.  | Vista panorámica del río Madre de Dios, mostrando una gran amplitud y profundidad .....  | 27     |
| Figura 4.  | Vista previa del río Heath, mostrando una gran cantidad de árboles caídos y poca profundidad .....   | 28     |
| Figura 5.  | Mapa de ubicación de las parcelas permanentes dentro del Parque Nacional Madidi .....  | 29     |
| Figura 6.  | Climadiagrama de la región de Puerto Maldonado . .....   | 31     |
| Figura 7.  | Jalón principal (00) del cual se partió y ubicación de la brújula en una estaca para seguir el rumbo correcto en la instalación de las parcelas .....  | 35     |
| Figura 8.  | Ubicación de las parcelas permanentes de muestreo y sus respectivas subparcelas .....  | 37     |
| Figura 9.  | Medición del árbol a 1,30 cm y ubicación de la placa de aluminio 20 cm más arriba .....  | 38     |
| Figura 10. | Instalación de la secadora en campo .....  | 40     |
| Figura 11. | Esquema de las parcelas inundable y tierra firme mostrando el incremento de especies por área (1ha) .....  | 49     |
| Figura 12. | Las familias más abundantes encontradas en la parcela inundable .....  | 53     |
| Figura 13. | Categorización de la frecuencia en la parcela inundable, con su correspondiente número de especies para cada categoría .....   | 55     |
| Figura 14. | Distribución del número de árboles por clase diamétrica en la parcela inundable .....  | 56     |
| Figura 15. | Distribución del número de individuos por clases altimétricas encontrados en la parcela inundable .....  | 60     |
| Figura 16. | Número de árboles presentes en la parcela inundable por categoría de posición de copa; donde: 1 = Emergente, 2 = Plena iluminación superior, 3 = Alguna iluminación superior, 4 = Alguna luz lateral, 5 = Ausencia de luz..... | 66     |
| Figura 17. | Número de árboles por categoría de forma de copa presentes en la parcela inundable; donde: 1 = Perfecta, 2 = Buena, 3 = Tolerable, 4 = Pobre, 5 = Muy pobre .....  | 68     |

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Figura 18. | Número de árboles de la parcela inundable en relación a la presencia de lianas; donde: 1 = Ausencia de lianas, 2 = Lianas en el fuste, 3 = Presencia leve de lianas en el fuste y copa, 4 = Presencia completa de lianas en el fuste y copa .....       | 69 |
| Figura 19. | Las familias más abundantes encontradas en la parcela de tierra firme .....   | 73 |
| Figura 20. | Categorización de la frecuencia en la parcela de tierra firme, con su correspondiente número de especies para cada categoría .....  | 75 |
| Figura 21. | Distribución del número de árboles por clase diamétrica en la parcela de tierra firme .....   | 76 |
| Figura 22. | Distribución del número de individuos por clases altimétricas encontrados en la parcela de tierra firme .....   | 80 |
| Figura 23. | Número de árboles presentes en la parcela de tierra firme por categoría de posición de copa; donde: 1 = Emergente, 2 = Plena iluminación superior, 3 = Alguna iluminación superior, 4 = Alguna luz lateral, 5 = Ausencia de luz .....                   | 87 |
| Figura 24. | Número de árboles por categoría de forma de copa presentes en la parcela de tierra firme; donde: 1 = Perfecta, 2 = Buena, 3 = Tolerable, 4 = Pobre, 5 = Muy pobre .....   | 89 |
| Figura 25. | Número de árboles de la parcela de tierra firme en relación a la presencia de lianas; donde: 1 = Ausencia de lianas, 2 = Lianas en el fuste, 3 = Presencia leve de lianas en el fuste y copa, 4 = Presencia completa de lianas en el fuste y copa ..... | 90 |
| Figura 26. | Familias de mayor diversidad encontradas en la parcela inundable .....  | 91 |
| Figura 27. | Familias de mayor diversidad encontradas en la parcela de tierra firme .....  | 91 |

## ANEXOS

- Anexo 1. Descripción de la Provincia Biogeográfica del Acre y Madre de Dios.
- Anexo 2. Planilla de campo utilizada para registrar los datos de las parcelas permanentes de muestreo.
- Anexo 3. Uso correcto de la cinta diamétrica. En las situaciones 4, 7 y 8 se desplaza la cinta a la posición b para medir el diámetro.
- Anexo 4. Categorías de las variables de Dawkins para la posición de copa.
- Anexo 5. Categorías de las variables de Dawkins para la forma de copa.
- Anexo 6. Categorías de las variables de Dawkins para la infestación de lianas.
- Anexo 7. Ubicación de los árboles mediante las coordenadas X y Y dentro las respectivas parcelas permanentes.
- Anexo 8. Parámetros estadísticos del Dap, Area Basal y Altura por especie de la parcela inundable.
- Anexo 9. Parámetros estadísticos del Dap, Area Basal y Altura por especie de la parcela de tierra firme.
- Anexo 10. Calculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) para la parcela inundable.
- Anexo 11. Calculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) para la parcela de tierra firme.
- Anexo 12. Lista general de especies arbóreas registradas en la parcela inundable mostrando el Índice de Valor de Importancia (IVI) y valores tanto absolutos (Abs.) como relativos (Rel.) de abundancia, frecuencia y dominancia.
- Anexo 13. Lista general de especies arbóreas registradas en la parcela de Tierra Firme mostrando el Índice de Valor de Importancia (IVI) y valores tanto absolutos (Abs.) como relativos (Rel.) de abundancia, frecuencia y dominancia.

## RESUMEN

Se realizó un estudio de estructura y composición florística en dos parcelas permanentes en el bosque amazónico de tierra firme e inundable, en el norte del Parque Nacional Madidi, La Paz. El área de estudio específicamente está localizada en el Distrito de las Pampas del Heath, a 85 km de la población de Chive (Pando), navegando por los ríos Madre de Dios y Heath respectivamente. La parcela de bosque inundable (Várzea) se encuentra a una altitud de 175 msnm (13°01'48" S y 68°50'56" W) y la de tierra firme a 190 msnm (13°01'33" S y 68°50'35" W). El objetivo del presente estudio fue evaluar y analizar la estructura y composición florística de cada parcela y además conocer la similitud florística entre ambas parcelas. El método empleado fue el de la Parcela Permanente de muestreo (PPM) de una hectárea de superficie, que incluye el registro de todos los árboles y lianas con diámetros a la altura del pecho (1,30 m)  $\geq$  a 10 cm, estimando las alturas totales y del fuste e identificando a todas las especies. Los resultados fueron analizados en base a la abundancia, frecuencia, dominancia, índice valor de importancia tanto por especie (IVI) como por familia (IVIF) y a las estructuras del bosque (vertical y horizontal). La diversidad se evaluó mediante el índice de Shannon-Wiener y la similitud se calculó con el índice de Sørensen. En la parcela inundable se registraron un total de 559 individuos (538 árboles y 21 lianas) los cuales están representados en 41 familias y 125 especies sumando un área basal (dominancia) de 25,6 m<sup>2</sup>/ha. Las especies más abundantes y frecuentes resultaron ser: *Pseudolmedia laevis*, *Rinorea viridifolia*, *Astrocaryum murumuru* y *Euterpe precatoria*. Considerando el IVI las especies más importantes fueron: *Pseudolmedia laevis* (9,6 %), *Astrocaryum murumuru* (4,3 %) y *Rinorea viridifolia* (4,2 %). En cuanto al IVIF sobresalen Moraceae (21,8 %) y Arecaceae (12,5 %), mostrando una diferencia absolutamente alta en relación a las demás familias registradas. En la parcela de tierra firme se registraron un total de 579 individuos (574 árboles y 5 lianas) los cuales corresponden a 40 familias y 99 especies, con un área basal total de 26,8 m<sup>2</sup>/ha. Las especies más abundantes y frecuentes fueron: *Pseudolmedia laevigata*, *Oenocarpus bataua*, *Pseudolmedia macrophylla* y *Helicostylis tomentosa*.

En cuanto al IVI las especies mas importantes resultaron ser: *Pseudolmedia laevigata* (12,8 %), *Oenocarpus bataua* (11,8 %) y *Bertholletia excelsa* (10 %); entre tanto que el IVIF muestra a Moraceae (18,3 %), Arecaceae (15,4 %), Fabaceae (12 %) y Lecythidaceae (9,3 %) como las de mayor importancia, agrupando mas del 50 % del valor de importancia. Para ambos casos las familias más diversas fueron: Fabaceae, Moraceae, Annonaceae y Arecaceae, siendo las más representativas en la amazonia occidental y sur occidental. Con el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) se obtuvo un valor de 4,06 para la parcela inundable y 3,50 para la parcela de tierra firme. La estructura horizontal muestra la característica de los bosques tropicales, observando mayor cantidad de individuos en las clases diamétricas inferiores y menor cantidad en las clases altas. En la estructura vertical se observan 4 estratos (sotobosque, subdosel, dosel y emergentes); siendo el subdosel y dosel los estratos que acumulan mayor diversidad de especies. Mediante el índice de Sørensen se encontró un 20 % de similitud, mostrando que ambas parcelas son diferentes en su composición florística, probablemente debido a alteraciones naturales como la presencia de claros, como también a factores edáficos y a las diferentes variaciones que se dan en relación con los ríos en el bosque inundable y no así en tierra firme, como el efecto de zonificación, altura de inundación, salinidad, velocidad del agua entre otros.

**Palabras clave:** Bosque amazónico, tierra firme, inundable, Parque Nacional Madidi, Pampas del Heath, composición florística, estructura, similitud.

## ABSTRACT

It has been done a structure and floristic composition study in two permanent plots inside of upland (tierra firme) and floodplain amazonic forest, which is situated at the north of Madidi National Park in La Paz. The study area is located at Pampas del Heath district, 85 kilometers from Chive settlement in Pando, navigating for the rivers Madre de Dios and Heath respectively. The floodplain forest plot (Várzea) is placed at 175 meters over sea level (13°01'48" S and 68°50'56" W) and the one in tierra firme forest plot is placed at 190 meters over sea level (13°01'33" S and 68°50'35" W). The objective of the present study was to evaluate and analyze the structure and floristic composition of each plot (mentioned above) and also to know the floristic similarity between both plots. The method used in this study was permanent plot (PPM) in one hectare area, that includes the registration of all trees and lianas with diameters at breast height (1,30 m) DAP  $\geq$  to 10 cm, estimating total heights and top of the fust, and identifying all the species. The results were analyzed based on the abundance, frequency, dominance, index of much values importance for species (IVI) as well for families (IVIF), and based also on structures of the forest (vertical and horizontal). The diversity was evaluated through the Shannon-Wiener index, and the similarities were calculated with Sørensen index. In the floodplain plot, they registered 559 individuals (538 trees and 21 lianas) which are represented in 41 families and 125 species with a basal area (dominance) of 25,6 m<sup>2</sup>/ha. The most abundant and frequent species were: *Pseudolmedia laevis*, *Rinorea viridifolia*, *Astrocaryum murumuru* y *Euterpe precatoria*. Considering the IVI, the most important species were: *Pseudolmedia laevis* (9,6 %), *Astrocaryum murumuru* (4,3 %) y *Rinorea viridifolia* (4,2 %). About the IVIF Moraceae (21,8 %) y Arecaceae (12,5 %) stand out, showing an absolutely high difference in relation to the other registered families. In tierra firme plot they registered a total of 579 individuals (574 trees and 5 lianas) which belong to 40 families and 99 species with a total basal area of 26,8 m<sup>2</sup>/ha. The most abundant and frequent species were: *Pseudolmedia laevigata*, *Oenocarpus bataua*, *Pseudolmedia macrophylla* y *Helicostylis tomentosa*. About the IVI, the most important species were:

*Pseudolmedia laevigata* (12,8 %), *Oenocarpus bataua* (11,8 %) y *Bertholletia excelsa* (10 %); mean while the IVIF shows Moraceae (18,3 %), Arecaceae (15,4 %), Fabaceae (12 %) y Lecythidaceae (9,3 %) as the most important families, grouping more than 50% of the importance values. In both cases the most diverse families were: Fabaceae, Moraceae, Annonaceae y Arecaceae, being the most representative in the occidental and south occidental Amazonia. With the Shannon-Wiener ( $H'$ ) index, it was obtained a value of 4,06 for the floodplain plot and 6,50 for tierra firme plot. The horizontal structure shows the tropical forest characteristics, observing more individuals in the smaller diametrical classes, and less in the superior classes. In the vertical structure it is observed four stratum (shrubby, understorey, canopy and emergent); being understorey and canopy the stratum that accumulate greater diversity of species. Through the Sørensen index, it has been found 20% of similarity, showing that both plots are different in their floristic composition, what is probably because of natural alterations as the presence of opening places in forest, also because of edaphic factors and different variations related to rivers course which are located at floodplain plot but not in tierra firme, as a result of the land classification, flood height, salinity, water velocity and others.

**Key words:** Amazonic forest, upland, floodplain, Madidi National Park, Pampas del Heath, floristic composition, structure, similarity.

## 1. INTRODUCCION

Los bosques neotropicales están considerados entre las formaciones vegetales más importantes por su diversidad biológica y endemismo; en especial la región amazónica donde se concentra el 80 % de esta diversidad, la cual presenta una extensión aproximada de 7 millones de Km<sup>2</sup> y ocupa el 56 % de la biomasa mundial (Iltis, 1987; MDSP, 2001); siendo su conservación una herramienta fundamental para el desarrollo sostenible de las poblaciones humanas.

Bolivia ubicada en el corazón de América del Sur y debido a su gradiente altitudinal (180 m.s.n.m a 6500 m.s.n.m) presenta una variedad de regiones y pisos ecológicos, de los cuales algunos están conformados por grandes extensiones de bosques tropicales (MDSP, 2001). Según Fredericksen (2000), estas formaciones boscosas muestran desde vegetación húmeda amazónica hasta seca chaqueña. Siendo uno de los 11 países a nivel mundial con mayor diversidad de plantas superiores; siendo de esta manera una de las áreas ecológicas más importantes del neotrópico (MDSP, 2001).

Parte de esta biodiversidad esta representada en las 21 áreas protegidas que tiene el país, las que abarcan una superficie de 167000 Km<sup>2</sup>, es decir más del 15 % del territorio nacional (SERNAP, 2002). El Parque Nacional y Area Natural de Manejo Integrado Madidi (PNANMI Madidi), es una de las áreas protegidas de mayor riqueza biológica de Bolivia, siendo uno de los reservorios naturales mas extraordinarios de recursos genéticos del planeta (MDSP & SERNAP, 2002).

Gran parte del territorio del PNANMI Madidi esta ubicado dentro de la región tropical del departamento de La Paz. Estas zonas tropicales se caracterizan, por ser más o menos isotérmicas durante todo el año, distinguiéndose los trópicos calientes de las tierras bajas o amazonía donde se registran temperaturas medias anuales elevadas y los trópicos fríos en las montañas donde los gradientes de temperatura dependen, entre otros, de la humedad (Ibisch & Mérida, 2003).

En los bosques amazónicos se distinguen dos formaciones boscosas, tierra firme e inundable; en esta región aparte del clima, los suelos y los regímenes de inundación son los factores más importantes de la geodiversidad que influyen en los patrones de la diversidad (Ibisch & Mérida, 2003).

Para el estudio de este tipo de bosques se vienen realizando inventarios florísticos utilizando el método de las Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM) en una hectárea de superficie desarrollada por la Universidad de Oxford (Dawkins, 1963; citado por Seidel, 1995). Su establecimiento ha permitido estudiar el bosque en su estado natural, proporcionando la posibilidad de observar a largo plazo la fenología y dinámica del bosque, además de ser utilizado como medio para clasificar la vegetación, siendo considerado de esta manera como uno de los mejores instrumentos para la investigación y manejo de los bosques naturales tropicales (Brenes, 1990).

Usando este método se han realizando inventarios para conocer la diversidad florística de los bosques amazónicos bolivianos; trabajos como el de Boom (1986), que registra una riqueza de 94 especies y 649 árboles por hectárea en Alto Ivón, o como el de Smith & Killeen (1998) que en un estudio comparativo de riqueza y densidad, mencionan 146 especies con 649 árboles por ha en la Serranía Pilón Lajas, 67 especies y 506 árboles en Río Azuayo y 94 especies con 606 árboles en el Parque Noel Kempff, confirman este hecho.

Durante mucho tiempo se ha subestimado la diversidad biológica de nuestro país, debido al hecho de que ha sido uno de los países menos investigados del continente. A pesar de los avances realizados en investigaciones recientes como los mencionados anteriormente el conocimiento aún es insuficiente y parcial; sin embargo la base existente y la interpretación de los datos disponibles permiten destacar y revelar la importancia de esta biodiversidad, tanto a nivel nacional como internacional.

Sin embargo la diversidad de los bosques tropicales esta amenazada por el crecimiento de las ciudades, el mal manejo de la agricultura, la construcción de represas, factores a los que se debe añadir, la contaminación, la explotación excesiva y la erosión. La perdida de la diversidad biológica es un problema ambiental y de desarrollo muy apremiante (Montes de Oca, 1997).

Este peligro se esta dando en nuestro país, especialmente con la colonización de bosques vírgenes en la región Norte del departamento de La Paz, causando un cambio en el ecosistema que podría llegar a producir la perdida de muchas especies vegetales, desapareciendo gran parte de la biodiversidad y degradando los suelos forestales de esa región.

El presente trabajo pretende dar a conocer la composición florística y estructura de un bosque tropical amazónico del sector norte del PNANMI Madidi, permitiendo de esta forma sentar bases para la comprensión de la dinámica ecológica del mismo, que a su vez es fundamental para comprender aspectos ecológicos y productivos, incluyendo el manejo sostenible y la conservación del bosque.

## **1.1 OBJETIVOS.**

### **1.1.1 Objetivo General.**

- Evaluar y analizar la estructura y composición florística en dos parcelas permanentes en el bosque amazónico de tierra firme y bosque inundable en el norte del Parque Nacional Madidi.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Conocer la composición florística dentro las parcelas en ambas formaciones boscosas.
- Evaluar y analizar la estructura vertical y horizontal de las dos parcelas en el bosque amazónico de tierra firme y en el plano inundable.
- Determinar la importancia ecológica de las especies y familias en cada parcela.
- Conocer la similitud florística entre ambas formaciones boscosas.

## 2. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1 Trópico

La palabra tropical se deriva del termino griego *tropein*, que significa volver refiriéndose al aparente volver del sol hacia la línea ecuatorial, después de haber llegado a uno de los dos Trópicos (21 de junio y 22 de diciembre) (Ibisch & Mérida, 2003).

Según Lamprecht (1990), desde el punto de vista astronómico, los trópicos abarcan la zona entre el trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio, respectivamente a 23° 27' latitud Norte y Sur. De acuerdo a criterios geobotánicas y ecológicos, es más apropiado definir a los trópicos según sus condiciones climáticas específicas y su vegetación característica. En muchos casos, estos han sido clasificados de acuerdo a la temperatura, por ejemplo haciendo coincidir la zona tropical con las isothermas anuales de 20° C, las cuales se encuentran aproximadamente a una latitud de 30° N y 23° S; según esto, un 47 % de la superficie terrestre es tropical.

Koppen (1932) menciona que las isothermas de 18° C del mes más frío, son las que delimitan los trópicos y estos abarcan un 30 % de la superficie terrestre. Estas definiciones y otras similares tienen la desventaja de no tomar en consideración extensas regiones, las cuales también se encuentran dentro del cinturón tropical, como por ejemplo en las tierras altas.

Hoy en día, de acuerdo a Lamprecht (1990), los trópicos se definen principalmente en relación a la periodicidad climática. En términos generales se puede diferenciar entre periodicidad térmica, periodicidad hídrica y fotoperiodicidad, de las que pueden producirse las más variadas combinaciones.

En lo referente a la periodicidad térmica diaria y anual el mismo autor menciona que en las zonas tropicales las oscilaciones de temperatura durante el día son mayores que las anuales. Los trópicos poseen un clima con variaciones térmicas diarias acentuadas, en contraste con los climas de todas las zonas extratropicales. Los límites tropicales están determinados por la línea de equilibrio entre la amplitud térmica diaria y la anual.

En lo referente a la periodicidad hídrica, no se representa características específicas tropicales (Lamprecht, 1990).

En cuanto a la fotoperiodicidad, Ibisch & Mérida (2003) afirman que para los trópicos la duración del día y de la noche presentan variaciones relativamente pequeñas. En el Ecuador (la línea equinoccional), el día y la noche duran respectivamente 12 horas durante todo el año. En las latitudes de los trópicos de Cáncer y de Capricornio, la duración del día más largo es de 13,5 y la del más corto de 10,5 horas.

La definición más clara y concisa esta dada por Lamprecht (1990) que especifica como tropicales a las regiones que se caracterizaran por poseer un régimen calórico con variaciones de temperatura diarias relativamente grandes, contrastantes con las leves diferenciaciones anuales y en las que la duración del día presenta relativamente pequeños cambios durante todo el año.

## **2.2 Clasificación de bosques tropicales**

Las grandes diferencias de clima y suelos que existen en las latitudes bajas, originan una multitud extraordinaria de tipos de bosques, según su composición, estructura y valor económico (Lamprecht, 1990).

Según el mismo autor, la siguiente clasificación muestra a los tipos de bosques tropicales más importantes:

- Bosques húmedos siempreverdes
  - Bosques húmedos siempreverdes de tierras bajas (amazonía).
  - Bosques húmedos siempreverdes de niveles altitudinales superiores (bosques de niebla o bosques nublados).
- Bosques húmedos deciduos
- Bosques secos deciduos
- Bosques tropicales en condiciones ambientales especiales
  - Manglares
  - Bosques de pantano de agua dulce y bosques inundados
    - Bosques de turbera
    - Bosques de pantano sobre suelos ricos en nutrimentos.
    - Bosques inundados
    - Bosques de galería
  - Bosques de landa o campiña
  - Bosques tropicales de coníferas

### **2.2.1 Bosques húmedos siempreverdes**

Según Lamprecht (1990) estos bosques se encuentran en las cercanías del Ecuador, aproximadamente entre los 10° de latitud N y S. Fisonómicamente llaman la atención la gran cantidad de árboles con raíces tabulares, su corteza lisa y con frecuencia delgada, sus hojas grandes y enteras. Otros aspectos característicos son la caulifloria y la presencia en muchas especies de hojas en racimos facciosos, así como también la gran abundancia de palmas, principalmente en los pisos inferiores.

El mismo autor dice que la apariencia de estos bosques es monótona, debido quizá a que no sufren cambios durante el año. Sin embargo esta apariencia exterior es engañosa, ya que en su composición botánica son extremadamente ricos, variados y su estructura es regionalmente muy heterogénea. En una hectárea se encuentran de 60 a 80 (100 y a veces más) especies arbóreas con un dap  $\geq 10$

cm. Además de la riqueza florística llama la atención la variedad y la elevada participación de las especies leñosas. En el clima húmedo y cálido que reina dentro de estos bosques durante todo el año, la vegetación encuentra condiciones ambientales óptimas para su desarrollo.

### **2.2.1.1 Bosque de tierra firme**

El suelo de estos bosques esta a tal altura sobre el nivel máximo de las aguas, que nunca o solo raras veces puede ser inundado (Figura 1). En los bosques de tierra firme los suelos son pedregosos, profundos y ricos en humus que mantiene su fertilidad mientras este cubierto con vegetación (Hueck, 1978).

Según Killeen *et al.* (1993) el bosque alto sobre tierra firme esta ubicado sobre las pleniplanicies antiguas y se caracteriza por tener una diversidad florística relativamente alta y una estructura compleja, alcanzando hasta 35 m de dosel con grandes emergentes que sobrepasan los 40 m. Típicamente los árboles tienen fustes rectos, y a menudo aletones bien desarrollados.

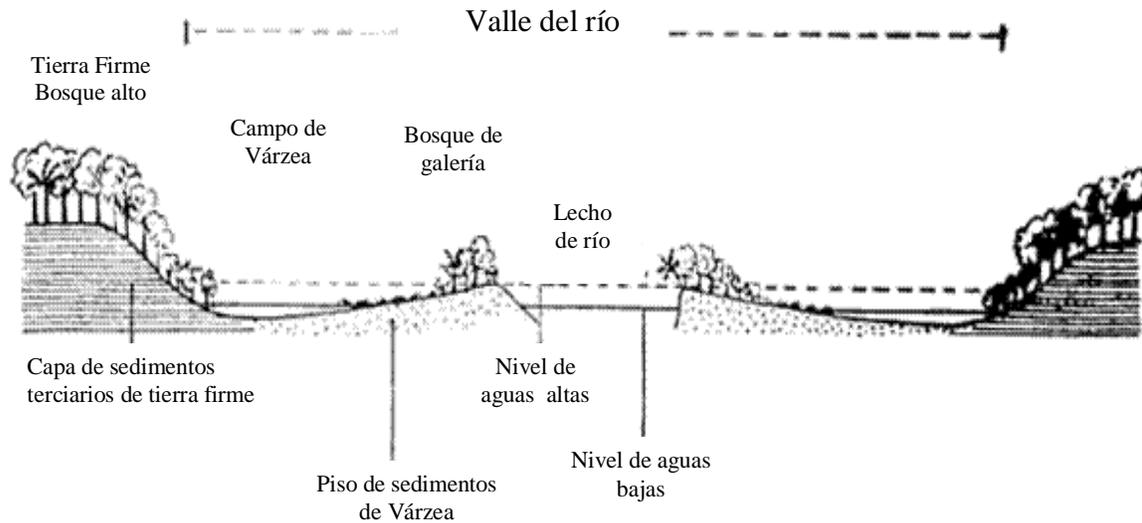
### **2.2.1.2 Bosque inundable**

#### **2.2.1.2.1 Bosque de Várzea**

Los bosques de Várzea se encuentran detrás de las barreras ribereñas de los ríos de aguas blancas, donde frecuentemente el relieve desciende formando lagunas (Figura 1). La mayoría de estos ríos vienen de los Andes de donde traen cada año grandes cantidades de material descompuesto. Así como llega la sedimentación a los márgenes de los ríos se van formando terrenos aluviales que constituyen la base para los bosques de várzea (Hueck, 1978).

Estos bosques experimentan una inundación anual que varia entre 3 y 8 meses de duración. Los bosques de Várzea son menos diversos en especies

arbóreas en relación a los bosques de tierra firme (Campbell *et al.*, 1986), pero tienen abundantes lianas. El sotobosque es más tupido en relación al bosque de tierra firme, con muchos claros y manchas de vegetación secundaria, las cuales se desarrollan por la alteración causada por los ríos (Foster, 1990; citado por Killeen *et al.*, 1993).



Fuente: Hueck, 1978

**Figura 1. Esquema de un corte transversal a través de un valle de la amazonía (río de aguas blancas) (Fuente: Hueck, 1978).**

### 2.2.1.2.2 Bosque de Igapó

El bosque de Igapó se encuentra a lo largo de los ríos de aguas negras, una característica de estos ríos es no llevar material sedimentable en suspensión, de lo cual se deduce la menor fertilidad en suelos de inundación. Este tipo de bosque cubre completamente el Valle del río en toda su amplitud hasta donde comienza la tierra firme. Dicho simplemente el suelo de los bosques de Igapó no es el resultado de una sedimentación persistente, si no más bien consecuencia de una erosión. En los Igapós se desarrolla un bosque con una composición completamente distinta al de tierra firme, que a primera vista ya da la impresión de una menor exuberancia (Hueck, 1978).

El mismo autor también menciona que aparte de los bosques de Igapó vigorosos, también los hay bajos, de tipo más arbustivo. La causa para el desarrollo de ambos tipos parece ser no tanto el contenido de nutrientes del agua, sino más bien la distinta duración del periodo de inundación.

### **2.2.2 Bosques amazónicos en Bolivia.**

Según Navarro & Maldonado (2002) toda la amazonía de Bolivia, puede referirse a la Provincia Biogeográfica del Acre y Madre de Dios, que engloba la Amazonía suroccidental de Brasil, Perú y Bolivia.

El mismo autor dice que en Bolivia, la Provincia Biogeográfica del Acre y Madre de Dios ocupa las cuencas de los ríos Alto Acre, Abuná, Orthon, Madre de Dios, medio y bajo Beni, alto Madera, bajo Mamoré y bajo Iténez. Además, se extiende en la faja preandina y el subandino inferior, como un corredor pegado a la base de los Andes, aproximadamente hasta la zona de Yapacaní en el centro-oeste de Santa Cruz. En conjunto ocupa los departamentos de Pando (en su totalidad), La Paz (Iturralde), Beni (Ballivián, Vaca Díez, norte de Mamoré, extremo noroeste de Iténez y sur de Moxos), Cochabamba (centro y norte del Chapare y extremo norte de Ayopaya) y centro-oeste de Santa Cruz (Ichilo).

La Figura 2 muestra la zonificación biogeográfica de la amazonía Boliviana (Navarro & Maldonado, 2002) dividida en:

#### Sector Biogeográfico del Madre de Dios

A1. Distrito Biogeográfico del Madre de Dios

A2. Distrito Biogeográfico de las Pampas del Heath

#### Sector Biogeográfico Amazónico del Piedemonte Andino

A3. Distrito Biogeográfico Amazónico del Alto Madidi

A4. Distrito Biogeográfico Amazónico del Alto Beni

A5. Distrito Biogeográfico Amazónico del Chapare

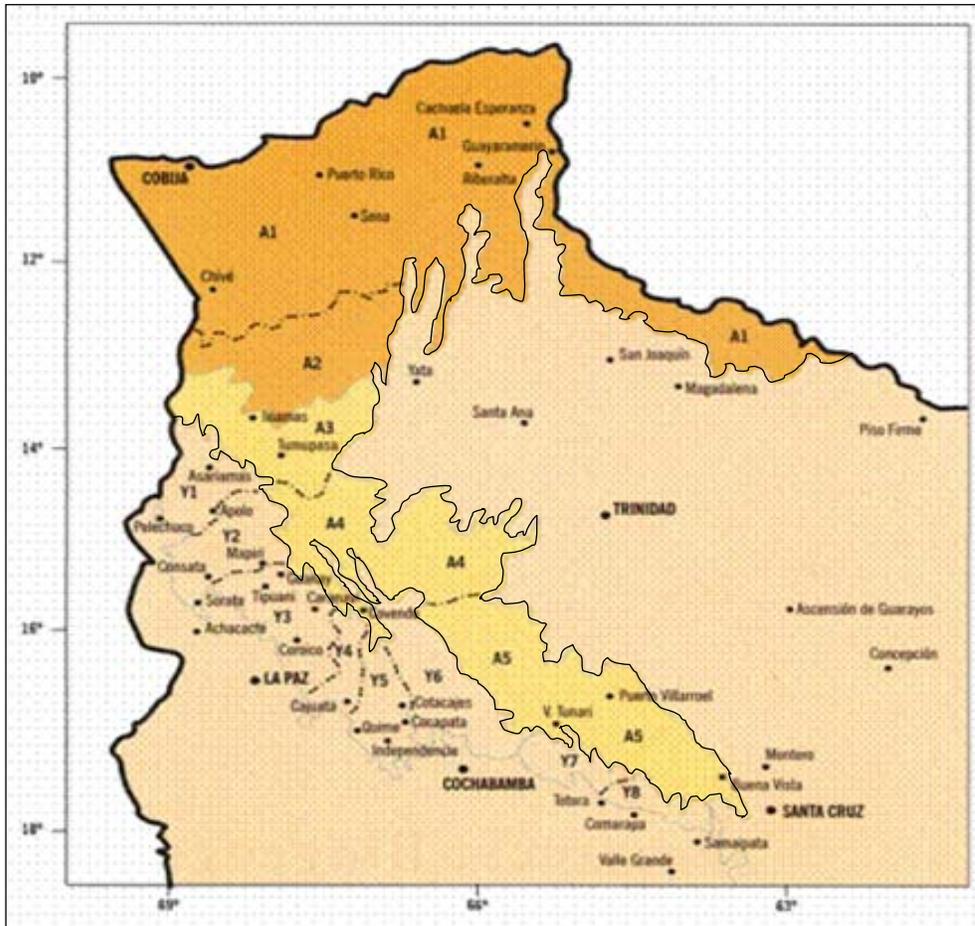


Figura 2. Zonificación biogeográfica de la Amazonia (Acre y Madre de Dios) en Bolivia. Los límites entre sectores y distritos son aproximaciones sujetas a ajustes en función a conocimientos geobotánicas de estas zonas (Fuente: Navarro & Maldonado, 2002).

A si mismo Ibisch & Mérida (2003), dividen y clasifican a la Amazonía Boliviana en 5 ecoregiones:

- **Bosques amazónicos de inundación (Incluyendo Várzea e Igapó).** En esta unidad se incluyen bosques fuertemente marcados por épocas de inundaciones periódicas de crecidas y de bajuras de los ríos, que tienen su centro de diversidad en la Amazonía central. Se pueden distinguir dos tipos importantes: **Várzea** corresponde a los bosques de inundación de aguas blancas, rico en material orgánico suspendido (p. ej. Río Mamoré) e **Igapó**

no llevan material sedimentable en suspensión, de lo cual se deduce su menor fertilidad en los suelos.

El paisaje es una llanura boscosa amazónica, cuencas del escudo precámbrico. Son bosques húmedos siempre verdes hasta estacionales, tamaño y estructura muy variable.

- **Bosques amazónicos subandinos (faja subandina).** Se refieren solamente a las zonas subandinas al norte del Codo de los Andes, en los alrededores de la ciudad de Santa Cruz. “el Subandino Sureño” esta incluido en el Chaco Serrano. El límite altitudinal entre aproximadamente 800 y 1100 m, entre amazonía y bosques verdaderamente andinos, se reconoce fisonómicamente y biogeográficamente.

El paisaje muestra las ultimas estribaciones de los Andes hacia la llanura, serranías con valles profundos, crestas pronunciadas. Son bosques húmedos siempreverdes, altos (30-35 m), varios estratos, frecuentes epifitas y lianas. Azonal: Palmares con *Mauritia flexuosa*.

- **Bosques amazónicos preandinos.** Debe entenderse que la denominación es netamente geográfica, ya que se trata de una región netamente amazónica (suffix latín prae = ante, delante de, al frente). Sin embargo debe considerarse una influencia ecológica de los Andes que aumenta con la distancia decreciente hacia las Serranías Subandinas (p. ej. Mayor precipitación). El limite de los Bosques Preandinos, en el caso que exista una transición directa hacia los bosques amazónicos más orientales de las llanuras del Beni y de Pando, es arbitraria, definiéndose por la distancia de 100 km de las ultimas estribaciones andinas.

El paisaje muestra colinas suaves, altas terrazas aluviales, ondulaciones y planicie. Son bosques húmedos mayormente siempreverdes, altos (30-45

m). Árboles con aletones, árboles emergentes, en algunas partes destruidos (Chapare). Azonal: Palmeras con *Mauritia flexuosa*.

- **Bosques amazónicos de Pando.** El paisaje es una llanura amazónica: en el oeste levemente ondulado, hacia el este plano con afloramientos del escudo precámbrico. Son bosques húmedos casi siempreverdes, muy altos (30-45 m) en tierra firme; también se encuentran bosques de inundación y bosques de bambú (tacuara). Azonal: Palmeras con *Mauritia flexuosa*.
- **Bosques amazónicos de Beni y Santa Cruz.** El paisaje cuenta con planicies, penillanura precámbrica. Son bosques siempreverdes, existe una transición hacia bosques semidecíduos estacionales del Bosque Seco Chiquitano (> 25 (30) m). En depresiones inundables con *Hevea brasiliensis* y *Cariniania domestica*.

En general el clima de la región amazónica según Mihotek (1996) tiene un rango de temperaturas medias anuales que varían entre 25-27° C y la precipitación media anual oscila entre 1500 y 1800 mm. El área tiene por lo menos entre 2 a 3 meses sin lluvias o con lluvias esporádicas y escasas, de junio a agosto.

En lo referente a la vegetación de la amazonia boliviana Killeen *et al.* (1993) mencionan algunas especies arbóreas como *Bertholletia excelsa* (castaña), *Hevea brasiliensis* (siringa o goma), *Couratari guianenses* (miso), *Manilkara bidentata* (masaranduba), *Apuleia leiocarpa* (almendrillo), *Dialium guianense* (tamarindo del monte), *Enterolobium contortisiliquum* (toco), *Castilla ulei* (caucho), *Tachigali sp.* (palo santo) y *Mezilaurus itauba* (itauba amarilla) que caracterizan al bosque de tierra firme.

Las especies típicas de bosque inundable (Várzea) son *Calophyllum brasiliense* (palo maría), *Ceiba pentandra* (mapajo), *Theobroma speciosum*

(chocolatillo), *Diteryx micrantha* (almendrillo) y varias especies de *Ficus* (bibosi) (Killeen *et al.*, 1993).

Según Moraes & Beck (1992), entre las palmeras de la zona existen especies de distribución más restringida en el sur o que no están presentes como el majo (*Oenocarpus bataua*), hoja redonda (*Chelyocarpus chuco*) y marfil (*Phytelephas macrocarpa*). Otras palmas características son *Iriartea deltoidea*, *Euterpe precatoria*, *Attalea spp.*, y *Astrocaryum aculeatum*. Existe una importante afinidad de comunidades y especies con las formaciones del bosque pluvial subandino y del piedemonte, además de densos palmares pantanosos de *Mauritia flexuosa* que se distribuyen en áreas de anegación permanente, por ejemplo en las llanuras aluviales de ciertos ríos (tipo Igapó).

### **2.3 Conservación de la biodiversidad**

La biodiversidad es el concepto científico que describe la variabilidad de todo ser biológico e incluye los procesos que crea y mantiene la misma. A fin de cuentas se puede medir y observar como el número de elementos biológicos en ciertas dimensiones de tiempo y espacio (Primack *et al.*, 1998).

Estos elementos son organizados de manera jerárquica y sistémica. Los sistemas más identificables posibles son ecosistemas, especies y poblaciones. La variación de los elementos biológicos se reconoce muy fácilmente, por ejemplo en los niveles de genes, individuos, especies y comunidades / ecosistemas. En el caso de los sistemas biológicos más complejos “su biodiversidad” incluye los procesos que los mantienen y cambian. La diversidad de especies incluye los procesos que los mantienen y cambian, es decir los procesos de especiación, la interacción de poblaciones, extinciones, etc. La diversidad de ecosistemas incluye los procesos ecológicos y la interacción entre diferentes especies (Ibisch & Mérida, 2003).

La conservación de la biodiversidad es cualquier actividad humana que busca su mantenimiento, incluyendo todos los niveles jerárquicos de los elementos biológicos y los procesos que los influyen y vinculan. La conservación no es sinónimo de protección, más bien, la conservación se caracteriza por ser un espectro de herramientas y métodos que van, desde la protección estricta de áreas donde se busca minimizar la acción humana, hasta el manejo activo de espacios o de recursos con el fin de lograr la perpetuidad de un uso existente del recurso, sin perjudicar las necesidades de generaciones futuras. Un uso ideal de este tipo se llama uso sostenible (Primack *et al.*, 1998).

El desarrollo sostenible, puede definirse como el afán de mejorar el bienestar de la población humana sin comprometer los recursos naturales de generaciones futuras. Por lo tanto, la conservación de la biodiversidad es un pilar, o por lo menos, un instrumento clave del desarrollo sostenible. Si se reconoce la conservación como parte del desarrollo sostenible, su justificación es principalmente, utilitaria y antropocéntrica. Sin embargo, esto no excluye que tenga una motivación también ética, moral o científica (Ibisch & Mérida, 2003).

Refiriéndose al mismo tema Primack *et al.* (1998) mencionan que la conservación biológica y el bienestar social son elementos que van de la mano. La biodiversidad sustenta el funcionamiento de los ecosistemas que proveen servicios (tales como la provisión de agua limpia y la regulación de los ciclos hidrológicos, previniendo inundaciones y conservando agua durante las estaciones secas) y contribuyen a la calidad de vida de la población humana. Además, en Latinoamérica habita una plétora de sociedades indígenas o mestizas que han formado parte de los ecosistemas durante centenares de años.

### **2.3.1 Areas Protegidas**

La conservación a través de las áreas protegidas se refiere a la manutención de la biodiversidad donde se encuentra naturalmente. Las áreas protegidas son una

herramienta muy eficaz para garantizar la persistencia de la biodiversidad con todos sus elementos jerárquicos e incluyendo los procesos con los cuales se interrelacionan (Ibisch & Mérida, 2003).

El MDSP (2001), menciona que las áreas protegidas son unidades biofísicas naturales, con o sin intervención humana, declaradas bajo protección del Estado mediante disposiciones legales con el objetivo de conservar la biodiversidad y los valores de interés científico, estético, histórico, económico y social, bajo una jurisdicción y manejo especial, con la finalidad de conservar y preservar el patrimonio natural y cultural de los países.

### **2.3.1.1 Áreas Protegidas en Bolivia**

El tema de áreas protegidas no es un tema nuevo en Bolivia, pues la primera fue creada en 1939 (Parque Nacional Sajama, en el Departamento de Oruro) (Ibisch & Mérida, 2003), iniciándose así un proceso de protección del patrimonio natural y cultural nacional. Posteriormente, bajo diferentes criterios, fines y necesidades, tanto nacionales, regionales como locales, el estado boliviano declara otras áreas protegidas en diversos espacios del país (MDSP & SERNAP, 2002).

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) es el conjunto de Áreas Protegidas del país, con diversas categorías de manejo y niveles de administración. Aquellas que se encuentran bajo la gestión del Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP), funcionan enlazadas a través de una coordinación y planificación central, con normatividad, políticas, estrategias y objetivos comunes (SNAP, 2003).

Las áreas protegidas (APs) en función a los valores naturales, paisajísticos y culturales que albergan, así como a la presencia de poblaciones locales y al uso sostenible actual y potencial de sus recursos naturales, tienen una categoría de manejo específico; existiendo cinco categorías definidas en Bolivia, las cuales

definen las formas y grados de uso de los recursos naturales. De esta manera las categorías de Parque, Santuario y Monumento Natural están orientadas a la protección estricta y preservación de las riquezas de las APs, mientras que las categorías de Reserva de Vida Silvestre y Área Natural de Manejo Integrado permiten un manejo sostenible de los recursos naturales bajo ciertas condiciones normativas y técnicas (MDSP & SERNAP, 2002).

El SERNAP administra las Areas Protegidas de interés nacional, que actualmente comprenden 21 unidades de conservación (Cuadro 1) que cuentan con procesos de gestión y corresponden aproximadamente al 16 % del territorio nacional (MDSP, 2001).

**Cuadro 1. Las 21 unidades de conservación que se encuentran en el país, con sus respectivas categorías de manejo.**

| <b>Nombre del Area Protegida</b>                      | <b>Departamento</b> | <b>Superficie (en ha)</b> | <b>% en relación a la superficie total de Bolivia</b> |
|---|---------------------|---------------------------|---|
| Parque Nacional SAJAMA                                | Oruro               | 100.230                   | 0,09  |
| Parque Nacional TUNARI                                | Cochabamba          | 300.000                   | 0,27  |
| Parque Nacional y Territorio Indígena ISOBORO-SECURE  | Cochabamba-Beni     | 1.236.296                 | 1,13  |
| Parque Nacional NOEL KEMPF MERCADO                    | Santa Cruz          | 1.523.446                 | 1,39  |
| Parque Nacional TOROTORO                              | Potosí              | 16.570                    | 0,02  |
| Parque Nacional CARRASCO                              | Cochabamba          | 622.600                   | 0,57  |
| Reserva Nacional de Fauna Andina EDUARDO AVAROA       | Potosí              | 714.745                   | 0,65  |
| Reserva Nacional de Vida Silvestre Amazónica MANURIPI | Pando               | 747.000                   | 0,68  |
| Reserva Nacional de Flora y Fauna TARIQUIA            | Tarija              | 246.870                   | 0,22  |
| Reserva Biológica de la Cordillera de SAMA            | Tarija              | 108.500                   | 0,10  |

Fuente: MDSP, 2001.

**Cuadro 1 (continuación).**

|   |              |                   |              |
|---|--------------|-------------------|--------------|
| Area Natural de Manejo Integrado Nacional APOLOBAMBA                      | La Paz       | 483.743,80        | 0,44         |
| Reserva de la Biosfera ESTACION BIOLOGICA DEL BENI                        | Beni         | 135.000           | 0,12         |
| Reserva de la Biosfera y Territorio Indígena PILON LAJAS                  | La Paz- Beni | 400.000           | 0,36         |
| Area Natural de Manejo Integrado EL PALMAR                                | Chuquisaca   | 59.484            | 0,05         |
| Area Natural de Manejo Integrado SAN MATIAS                               | Santa cruz   | 2.918.500         | 2,66         |
| Parque Nacional y Area Natural de Manejo Integrado AMBORO                 | Santa Cruz   | 637.600           | 0,58         |
| Parque nacional y Area Natural de Manejo Integrado COTAPATA               | La Paz       | 40.000            | 0,04         |
| Parque Nacional y Area Natural de Manejo Integrado MADIDI                 | La Paz       | 1.895.750         | 1,73         |
| Parque Nacional y Area Natural de Manejo Integrado KAA-IYA DEL GRAN CHACO | Santa Cruz   | 3.441.115         | 3,13         |
| Parque Nacional y Area Natural de Manejo Integrado OTUQUIS                | Santa Cruz   | 1.005.950         | 0,92         |
| Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado SERRANIA DEL AGUARAGUE | Tarija       | 108.307           | 0,10         |
| <b>Superficie total</b>   |              | <b>16.741.707</b> | <b>15,24</b> |

Fuente: MDSP, 2001.

### **2.3.1.1.1 Parque Nacional y Area Natural de Manejo Integrado Madidi (PNANMI)**

El PNANMI Madidi esta ubicado entre los limites 67° 30' – 69° 15' Longitud Oeste y 12° 42' – 15° 14' Latitud Sur. El rango altitudinal del área es muy amplio esta entre los 6000 y los 200 msnm. Se encuentra en la región noreste del Departamento de La Paz formando parte de las provincias Franz Tamayo, Iturralde, Larecaja y Bautista Saavedra. Los municipios involucrados son Apolo, San

Buenaventura, Ixiamas, Pelechuco, Curva. El mismo tiene una ubicación fronteriza con el Perú y es colindante con el Parque Nacional Bahuaja Sonene, La Reserva Tambopata-Candamo y el Santuario Pampas del Heath del país vecino. Colinda hacia el sur con el Area Natural de Manejo Integrado Apolobamba y al este con la Reserva de la Biosfera y Territorio Indígena Pilón Lajas (SERNAP, 2002).

Comprende una gran diversidad de ambientes fisiográficos, desde las altas cordilleras de la zona de Apolobamba hasta las llanuras amazónicas del río Heath, incluyendo en el gradiente una diversidad de regiones montañosas y del sistema subandino (SERNAP, 2002).

Debido a su doble categoría de PN y ANMI, presenta una enorme potencialidad para desarrollar programas de manejo y conservación de vida silvestre de aplicabilidad regional. En la actualidad, se están implementando programas de manejo de vida silvestre con comunidades indígenas de la zona (MDSP & SERNAP, 2002).

Por otro lado, el área tiene importantes potencialidades para el desarrollo de actividades ecoturísticas por las riquezas paisajísticas, ecológicas y culturales que alberga (SNAP, 2003).

Entre los principales atractivos identificados se pueden mencionar: las pampas del Heath, el Alto Madidi, el río Tequeje, la comunidad San José de Uchupiamonos, el recorrido Apolo-Mamacona-San José de Chupiamonas, el recorrido Pelechuco-Queara-Puina-Mojos y Virgen del Rosario-Pata-Santa Cruz del Valle Ameno, Chalalan, el río Quendeque, la ruta Virgen del Rosario y Asaríamas-Chalalan-San Buenaventura y el recorrido Apolo-Asaríamas (SNAP, 2003).

Sin embargo, la promoción e implementación de programas de operación turística a gran escala requiere un proceso previo de planificación y mitigación de impactos (SERNAP, 2002).

## 2.4 Parcelas Permanentes de Muestreo (PPMs)

Para el estudio de los bosques neotropicales y en particular los de Bolivia se vienen realizando inventarios florísticos usando diferentes métodos, tales como los transectos Gentry de 0,1 ha cuyas dimensiones son de 500 X 2 m (Gentry, 1982), las parcelas no permanentes de 100 x 10 m (0,1 ha) (Araujo-Murakami et al., 2005; Antezana, 2004) en ambos casos considerando plantas leñosas con diámetros a la altura del pecho (dap) mayores a 2,5 cm y las parcelas permanentes de muestreo (PPMs) de 1 ha de superficie que consideran árboles y lianas con dap igual o mayor a 10 cm (Alder & Synnott 1992; citado por Vargas, 1996).

En cuanto a la forma de las PPMs Alder & Synnott (1992; citado por Vargas, 1996), recomiendan instalar parcelas cuadradas de 100 X 100 m; por otro lado Lamprecht (1990) recomienda el uso de parcelas rectangulares de 500 m de largo, con una senda central principal y 10 metros de franjas a ambos lados, este método es beneficioso, ya que a ambos lados es fácil apreciar la vegetación a 10 m, además que el acceso a los individuos a muestrear se hace más factible.

Las Parcelas Permanentes de Muestreo están siendo utilizadas con mayor frecuencia por permitir una comparación cuantitativa y cualitativa de los sitios de estudio y ofrecer posibilidades de observar a largo plazo la fenología de las especies y la dinámica del bosque (Brenes, 1990).

Este método en un principio fue desarrollado con fines forestales con el propósito de seguir el crecimiento y rendimiento del bosque remanente obteniendo información esencial para ser utilizada en el momento de tomar decisiones de ordenación forestal respecto a ciclos de corta, diámetros mínimos de corta, volúmenes de corta y otro supuestos planteados en los planes de manejo (Contreras *et al.*, 1999).

En la actualidad las PPMS son utilizadas con fines ecológicos en áreas protegidas o áreas de explotación forestal formando una parte importante en el manejo sostenible del bosque y la conservación, proporcionando datos sobre los cambios en la vegetación arbórea y junto con otras fuentes de información (ensayos silviculturales, estudios ecológicos, estudios ecológicos, relaciones estadísticas, etc.) permiten construir modelos de crecimiento y productividad (Dauber & Quevedo, 1993).

## **2.5 Caracterización de la vegetación**

### **2.5.1 Composición Florística**

El termino composición florística esta relacionado a la riqueza y diversidad de las especies, en el sentido ecológico estricto los términos riqueza y diversidad tienen significados muy distintos (Finegan, 1992).

La riqueza se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo (plantas, animales, bacterias, hongos, mamíferos, árboles, etc.) existentes en una determinada área. La diversidad de especies considera tanto al número de especies, como también al número de individuos (abundancias de cada especie existente en un determinado lugar) (Finegan, 1992; Mostacedo & Fredericksen, 2000).

#### **2.5.1.1 Diversidad Florística**

Según Mostacedo & Fredericksen (2000), la diversidad de especies en su definición considera tanto al número de especies como también al número de individuos (abundancia de cada especie existente en un determinado lugar) y la misma es evaluada mediante índices, que son herramientas utilizadas en estudios florísticos y ecológicos para comparar la diversidad de especies, ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosques, etc.; normalmente los índices de diversidad se aplican

dentro de las formas de vida (por ejemplo, diversidad de árboles, hierbas, etc.) o dentro de estratos (por ejemplo diversidad en los estratos superiores, en el sotobosque, etc.).

Existen más de 20 índices de diversidad biológica, de los cuales los más utilizados en investigaciones botánicas son:

El índice de Fisher (Fisher *et al.*, 1943; mencionado por Berry, 2002), el cual permite hacer comparaciones relativamente fieles del nivel de diversidad de especies entre sitios que, dada una misma área, varían en términos de abundancia, así mismo permite realizar comparaciones entre parcelas de diferente área y parcelas con diferente número de individuos, además de extrapolar el número de especies.

El índice de Simpson (Simpson, 1949; citado por Krebs, 1986; Moreno, 2001), manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes, es decir da una importancia relativamente pequeña a las especies raras y una mayor a las especies comunes.

El índice de Shannon-Weaver (Shannon-Wiener, 1949; Finegan, 1992; Moreno, 2001; Krebs, 1996), es uno de los más utilizados para fines comparativos, combina dos componentes de la diversidad: número de especies y equitatividad o uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. Este índice se calcula a través de la suma de una medida de las abundancias proporcionales de todas las especies.

Por otra parte, Halffter & Escurra (1992, citado por Primack *et al.*, 1998) afirman que la diversidad puede ser expresada en tres escalas geográficas diferentes:

- El número de especies en una comunidad o sitio determinado se describe como la diversidad alfa. La diversidad alfa es cercana al concepto de riqueza de especies y puede usarse para comparar el número de especies en sitios particulares o tipos de ecosistemas.
- La diversidad gamma se aplica a escalas geográficas mayores. Se refiere al número de especies en una región más grande o en un continente. La diversidad gamma permite comparar grandes extensiones que mantienen diversas comunidades biológicas en un área geográfica amplia que incluye varios hábitats.
- La diversidad beta es una medida del grado de partición del ambiente en parches o mosaicos biológicos. Este componente de la diversidad es particularmente importante a escala del paisaje, donde cuantifica el grado de recambio de especies a lo largo de gradientes geográficos o ambientales. La diversidad beta permite evaluar también la heterogeneidad espacial en los policultivos y sistemas agroforestales de uso múltiple.

#### **2.5.1.1.1 Diversidad florística en la amazonía boliviana**

La diversidad florística en Bolivia es muy destacada, se estiman cerca de 20 mil especies, de las cuales 2000 son utilizadas para diversos fines (alimento, medicina, agroforestería, tintes, madera, leña, etc.) (Moraes & Beck, 1992).

La región amazónica de nuestro país según Iltis (1987), es una de las zonas menos conocidas y concentra un alto porcentaje de diversidad vegetal.

Algunos estudios realizados en la región amazónica del país utilizando el método de la parcela permanente de muestreo (PPM), fueron los realizados por Boom (1986) en el departamento de Beni, provincia Vaca Diez (Alto Ivon), donde registro un total de 94 especies y 649 individuos en una parcela lineal de 10 X 1000

m. Smith & Killeen (en prensa), en un estudio realizado en el Río Colorado, en el oeste del departamento de Beni, registraron 81 especies por hectárea. Otros estudios efectuados en la planicie beniana indican valores de 52 y 54 especies, consideradas áreas de baja diversidad (Palacios *et al.*, 1993).

También en la región de Rurrenabaque (Reserva Pílon Lajas) han sido instaladas Parcelas permanentes de muestreo, encontrándose valores que varían desde 100-150 especies/ ha (Smith & Killeen, 1998).

En estudios más reciente, Poorter (1999) registró 81 especies y 544 individuos por hectárea situada en la provincia Vaca Diez del departamento de Beni (Reserva Ecológica “El Tigre”).

En 15 parcelas de 1 ha que fueron instaladas en el departamento de Pando, se registraron en total 389 especies con una densidad promedio de  $601 \pm 41$  individuos (Balcazar & Montero, 2002).

Dentro del Area Natural de Manejo Integrado Madidi De la Quintana (2003) registro, (en 1 ha de superficie) 519 individuos de árboles y lianas pertenecientes a 132 especies.

El número de especies y densidad por hectárea alcanzan mayores registros en la amazonía peruana, brasileña y ecuatoriana para los que Smith & Killeen (1998) citan entre 133 a 283 especies y 393 a 842 árboles por hectárea.

### **2.5.2 Estructura Florística**

Las estructuras totales de los bosques húmedos tropicales son definidas como la geometría del conjunto de poblaciones y las leyes que lo gobiernan. El estudio de las estructuras totales es un enfoque morfológico; se describe el bosque entero según variables cuantitativas (Finegan, 1992).

Del mismo modo Rollet (1980, citado por Quevedo, 1986) se refiere a estructura como a cualquier situación de una población o comunidad donde se puede observar algún tipo de organización representable mediante un modelo matemático, una ley estadística de distribución, una clasificación o un parámetro estadístico.

Las características del suelo y del clima determinan la estructura del bosque. Esta estructura es la mejor respuesta del ecosistema frente a las características ambientales y a las limitaciones y amenazas que presentan (Valerio & Salas, 1997).

### **2.5.2.1 Estructura Horizontal**

Según Valerio & Salas (1997), esta estructura se refiere al arreglo espacial de los organismos, en este caso árboles. En los bosques este fenómeno es reflejado en la distribución de individuos por clase de diámetro.

Finegan (1992), explica que la estructura horizontal es determinada por el diámetro a la altura del pecho (dap) y el área basal; siendo este último otro aspecto importante de la organización horizontal, pudiendo representar un índice del grado de desarrollo del bosque, tanto como el nivel de competencia entre árboles en un rodal.

### **2.5.2.2 Estructura Vertical**

Valerio & Salas (1997), mencionan que las estructuras verticales de la vegetación están determinadas por la distribución de los organismos a lo alto del perfil del bosque. Esa estructura responde a las características de las especies que la componen y a las condiciones microclimáticas, presentes en las diferentes alturas del perfil. Estas diferencias en el microclima permiten que especies de diferentes temperamentos se ubiquen en los niveles que satisfagan sus demandas.

Estos perfiles de vegetación son buenos para comunicar una primera impresión visual del bosque agrupando a estos en niveles o estratos (Finegan, 1992).

Los estratos se describen como agrupaciones de individuos que han encontrado los niveles de energía adecuados para sus necesidades y por lo tanto han expresado plenamente su modelo arquitectural, copas amplias. No se consideran aquellos individuos que van de paso hacia microclimas que presenten mayores niveles de energía (Valero & Salas, 1997).

La Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal – UFRO (Lamprecht, 1990) distingue para los bosques tropicales tres estratos o pisos y los clasifica de la siguiente manera: Superior (emergente): altura mayor a  $2/3$  de la altura superior de vuelo; Medio (dosel): entre  $2/3$  y  $1/3$  de la altura superior del vuelo; Inferior (sotobosque): altura menor a  $1/3$  de la altura superior del vuelo.

Sin embargo Navarro & Maldonado (2002) afirman que los bosques húmedos tropicales pueden estar estructuralmente formados por más de tres estratos considerando sotobosque arbóreo, subdosel, dosel y emergente.

### **3. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 Descripción del área de estudio**

##### **3.1.1 Localización**

La zona donde se instalaron las dos parcelas permanentes se encuentra en la parte norte del PN Madidi, ubicada dentro del Distrito Biogeográfico de las Pampas del Heath, que se extiende por la mayor parte de las tierras bajas del norte de la Provincia Iturralde en La Paz y alcanzando el extremo sur de La Provincia Madre de Dios del Departamento de Pando (Navarro & Maldonado, 2002).

Específicamente el área de estudio esta localizada a 85 Km de la población de Chive (Pando), navegando por el Río Madre de Dios (Figura 3) y el Río Heath (Figura 4) respectivamente.

La parcela permanente de bosque inundable (várzea) se encuentra a una altitud de 175 msnm, dentro las coordenadas  $13^{\circ}01'48''$  S y  $68^{\circ}50'56''$  W y la parcela permanente de tierra firme esta ubicada a una altitud de 190 msnm, en la posición  $13^{\circ}01'33''$  S y  $68^{\circ}50'35''$  W (Figura 5).



**Figura 3. Vista panorámica del río Madre de Dios, mostrando una gran amplitud y profundidad.**

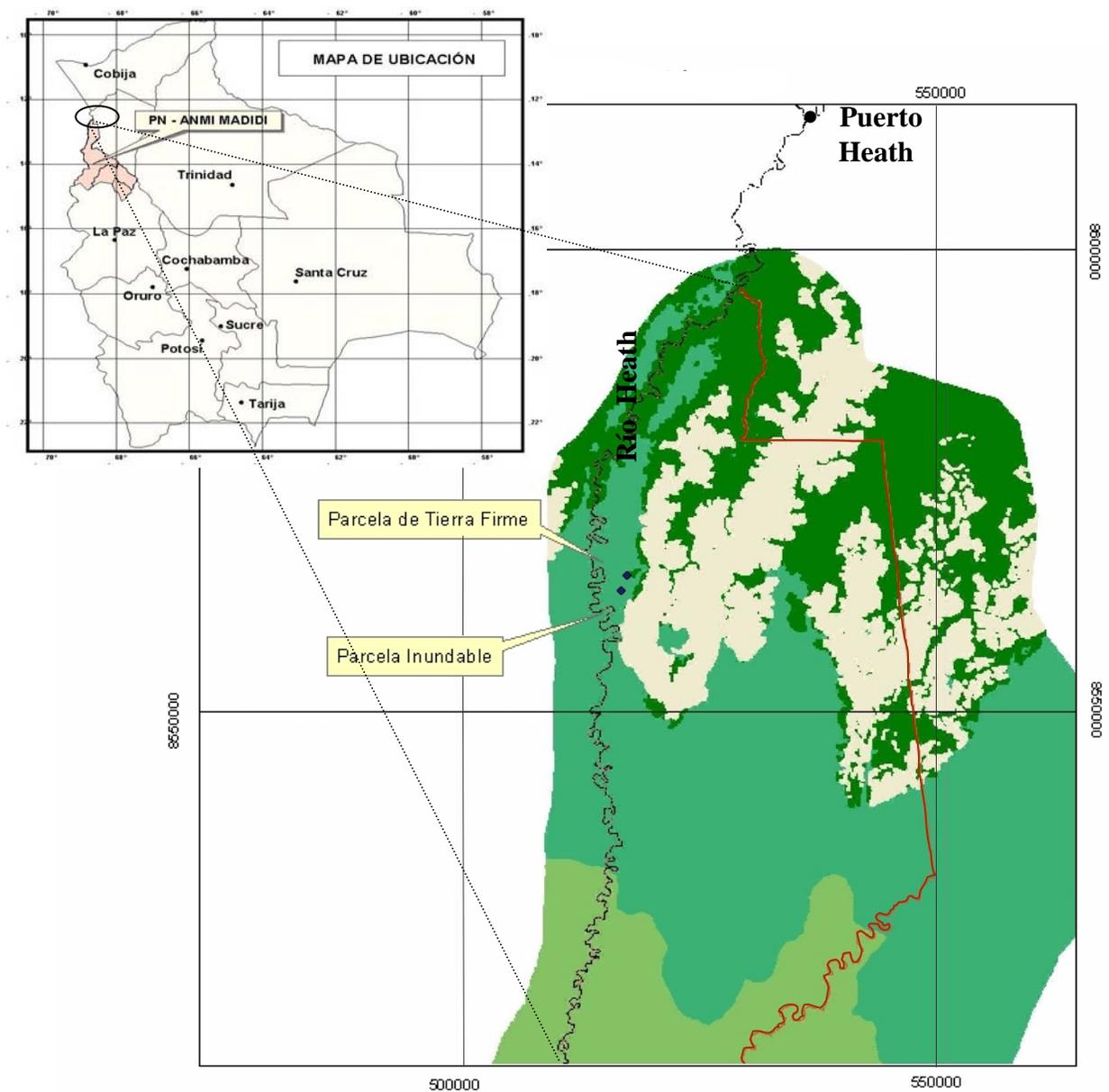


**Figura 4. Vista previa del río Heath, mostrando una gran cantidad de árboles caídos y poca profundidad.**

### **3.1.2 Geomorfología**

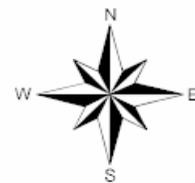
La geomorfología corresponde a una llanura plana con una altitud entre 100 y 250 m; son pleniplanicies de sedimentos terciarios y cuaternarios disectadas por valles anchos de poca profundidad (Montes de Oca, 1997).

Según Narravo & Maldonado (2002), el paisaje constituye una gran llanura-glacis en suave rampa o descenso, desde unos 350 m de altura en el suroeste hasta unos 180 m en el noreste. Esta llanura se halla disectada por las cuencas del Río Madidi y del Río Emero, ambos afluentes del Río Beni, así como por las cuencas altas de los ríos Manuripi y Manurimi que son afluentes del Río Madre de Dios.



**LEYENDA**

- Vegetación Zonal
- Bosque Amazónico
  - Bosque Húmedo de Llanura de Pie de Monte
  - Bosque Húmedo de Llanura Inundable
  - Sabana de Llanura



Escala 1 : 50000

Sistema de Coordenadas Geográficas:  
 Proyección UTM Zona 19  
 Elipsoide y Datum WGS 84

**Figura 5. Mapa de ubicación de las parcelas permanentes dentro del Parque Nacional Madidi (Fuente: Plan de Manejo del PN-ANMI Madidi).**

### 3.1.3 Condiciones Climáticas

El Distrito Biogeográfico de las Pampas del Heath se caracteriza por representar la transición desde un bioclima pluviestacional subhúmedo en el norte del distrito a un bioclima pluvial húmedo en el sur del mismo (Narravo & Maldonado, 2002).

El clima es húmedo con 1-3 meses con lluvias esporádicas y precipitaciones entre 1800 y 2200 mm al año; la temperatura promedio anual está entre 25° C y 27° C (Salm & Marconi, 1992; citados por Montes de Oca, 1997).

En la Figura 6 se muestra la relación entre la temperatura y precipitación (climadiagrama), obtenidos con los datos de la estación meteorológica de Puerto Maldonado (Perú), siendo uno de los sitios de referencia más cercanos a los puntos de investigación; deduciendo de este modo para la zona de estudio una mayor uniformidad térmica durante todo el año, la diferencia de la temperatura media entre el mes más cálido (Diciembre) y el más frío (Junio) es muy pequeña.

La diferencia entre la temperatura media y mínima promedio de todos los meses no es significativamente grande; las influencias de los frentes fríos del sur no son considerables (Mihotek, 1996).

En cuanto a la precipitación no se registran meses secos propiamente dichos sino con lluvias escasas, siendo los meses de Junio, Julio y Agosto los que registran precipitaciones promedios menores a 72 mm.

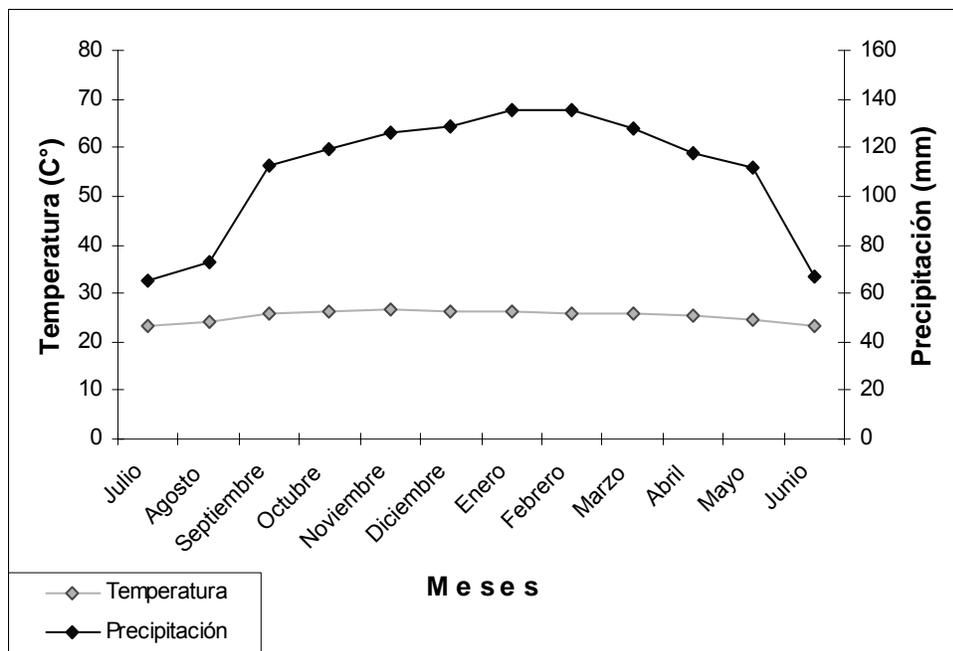


Figura 6. Climadiagrama de la región de Puerto Maldonado (Fuente de datos: Navarro *et al.*, 2003)

### 3.1.4 Vegetación

La vegetación del área de estudio corresponde a un Bosque Húmedo Amazónico (Montes de Oca, 1997), siendo una de las zonas más desconocidas y menos estudiadas de Bolivia desde el punto de vista botánico.

Según Montes de Oca (1997), las familias arbóreas más importantes de esta zona son: Fabaceae, Moraceae, Arecaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Sapotaceae, Lecythydaceae, Annonaceae, Meliaceae, Apocynaceae, Bombacaceae, Myristicaceae, Chrysobalanaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Olacaceae, Rutaceae y Vochysiaceae.

### 3.1.5 Suelos

Los suelos son planos a suavemente ondulados, profundos a muy profundos, con predominancia de texturas finas, por lo general compactos,

húmedos y con diferentes grados de inundación, neutros y muy ácidos y moderados en fertilidad. Estos suelos son aptos para uso forestal maderable, y al borde del río Heath para la protección. (Eroconsult, 1999).

## **3.2 Materiales**

### **3.2.1 De Campo**

- Carta topográfica
- Mapa de vegetación del PNAMNI Madidi
- Planillas de campo
- Lápiz de cera
- Marcadores
- Cinta diamétrica
- Cinta de 50 m
- Cinta flagging
- Cinta adhesiva
- Cuerda plástica
- GPS (Global Positioning System)
- Brújula
- Altimetro
- Clinómetro
- Clavos
- Placas de aluminio
- Periódicos
- Cartones
- Martillo
- Binoculares
- Lupa
- Tijeras de podar
- Pico de loro
- Trepadores
- Bolsas de polietileno
- Prensas
- Correas
- Secadora
- Mantas de aluminio
- Tubos PVC o plásticos
- Kerosén
- Alcohol
- Anafes
- Machete

### **3.2.2 De Gabinete**

- Estereoscopio
- Computadora
- Material de escritorio
- Lupas
- Pinzas
- Colecciones testigos
- Claves botánicas

### **3.3 Métodos**

El método de la Parcela Permanente de Muestreo (PPM), desarrollada por la Universidad de Oxford (Dawkins, 1963; citado por Contreras *et al.*, 1999), es una herramienta de mucha utilidad para la investigación de los bosques tropicales.

La instalación de parcelas permanentes para plantas leñosas con un diámetro mayor o igual a 10 cm, proporciona posibilidades de observación a largo plazo sobre la fenología de las especies y la dinámica del bosque, además de ser utilizadas como criterios para la clasificación de la vegetación. El método permite además una mejor comparación cualitativa y cuantitativa con sitios de estudio que han utilizado metodologías similares (Alder & Synnott 1992; citado por Vargas, 1996).

#### **3.3.1 Definición del área de estudio**

Para definir el área de estudio se consultó un mapa de vegetación del PNANMI Madidi y una carta topográfica de la zona, mediante los cuales se delimitó el sitio específico donde se instalarían las dos parcelas permanentes de muestreo.

Llegando al lugar se hizo un recorrido por la zona para ubicar una superficie representativa del tipo de vegetación; como la zona tiene poca accesibilidad, el bosque no estuvo perturbado y se pudo realizar un levantamiento florístico adecuado.

### **3.3.2 Instalación de la Parcela Permanente de Muestreo (PPM)**

Se instalaron dos parcelas permanentes de muestreo (PPM); una en bosque de tierra firme y otra en bosque inundable.

Para la instalación de las parcelas, en primer lugar se planto en el bosque una estaca o jalón (principal) marcada en la parte superior con pintura roja, a la que se llamo punto 00, partiendo de este punto y con la ayuda de una brújula se siguió un rumbo determinado (Figura 7) (NNW para ambas parcelas) trazando una línea principal de 500 m, la cual fue alineada con jalones de 1,5 m de alto colocados cada 20 m y marcados en la parte superior con pintura roja, de los cuales se trazaron líneas perpendiculares de 22 m, dividiendo cada línea con una estaca PVC de ½ pulgada de diámetro y un jalón marcado en la parte superior con cinta flagging de color naranja a los 2 y 22 m, teniendo de esta manera las 25 subparcelas de 20 X 20 m (Figura 7).



**Figura 7. Jalón principal (00) del cual se partió y ubicación de la brújula en una estaca para seguir el rumbo correcto en la instalación de las parcelas.**

Para ayudar en la ubicación de los individuos (árboles y lianas) dentro las subparcelas, se colocaron estacas marcadas con cintas flagging de color naranja cada 10 m entre los jalones marcados con pintura roja. La línea de 2 m fue utilizada como zona de amortiguamiento de la parcela para poder circular por ella y alterar lo menos posible la estructura de la vegetación.

La parcela instalada en tierra firme debido a las condiciones de la zona y características de la vegetación no tuvo las dimensiones de 500 X 20 m, sino tuvo la superficie de 240 X 40 m sobrando una subparcela de 20 X 20 m como se muestra en la Figura 8.

La razón por la cual se delimitaron las dos parcelas en forma lineal, es porque en campo se observó un bosque relativamente heterogéneo y con una mayor longitud de muestreo se puede asegurar una mayor representatividad incluyendo más microambientes y consecuentemente se tiende a incluir más individuos y especies.

### **3.3.3 Toma de datos dentro la PPM**

La toma de datos dentro las subparcelas se realizó considerando a cada una de ellas como un plano cartesiano para tener la facilidad de ubicar a los árboles en coordenadas X, Y; el motivo de registrar estos datos de ubicación tiene como finalidad facilitar el estudio de los investigadores en futuros trabajos dentro las parcelas.

Se registraron en planillas estandarizadas (Anexo 2) a todos los árboles y lianas con DAP (diámetro a la altura del pecho) igual o mayor a 10 cm.; por norma se mide este diámetro a 1,30 m sobre el nivel del suelo (Contreras *et al.* 1999).

En el caso de árboles con grandes raíces tabulares o deformaciones en el punto de medición del DAP, estos fueron medidos por encima y en la parte donde las irregularidades antes mencionadas habían concluido. Árboles ramificados por debajo del punto de medición fueron considerados como si se tratase de dos árboles (Anexo 3), por otro lado se consideró a los árboles cuya base se encontraba sobre el límite de la parcela.

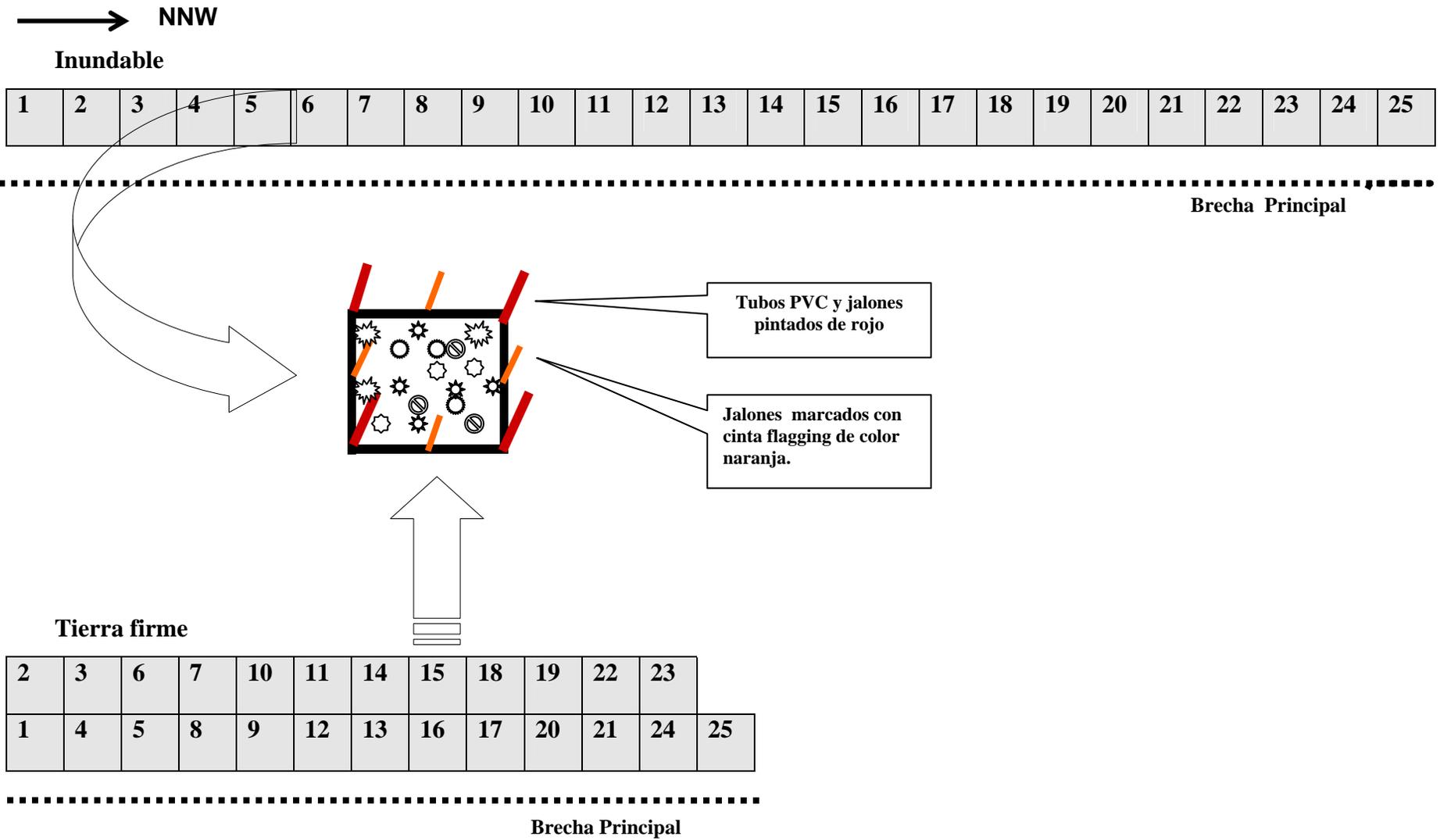


Figura 8. Ubicación de las parcelas permanentes de muestreo y sus respectivas subparcelas.

Cada árbol fue marcado con placas de aluminio de 6 X 2 cm, numeradas correlativamente y ubicadas a 20 cm arriba del punto de medición del DAP, esto como método sistemático para localizar el punto de medición a 20 cm por debajo de la placa en posteriores evaluaciones (Figura 9).



**Figura 9. Medición del árbol a 1,30 cm y ubicación de la placa de aluminio 20 cm más arriba.**

La altura total y la del fuste fue estimada por medio de observaciones visuales, colocando una persona debajo de árbol con medidas conocidas y luego duplicando, triplicando, etc. su tamaño, hasta llegar al fuste y la copa del mismo para poder hacer la estimación respectiva.

También se tomaron en campo los datos de las variables de Dawkins (Anexos 4, 5 y 6):

- **Posición de la copa;** se refiere a la posición de la copa con respecto a la luz solar. Se tienen 5 formas de posición de copa: **emergente**, copa vertical y

horizontalmente expuesta a la luz; **dominante**, copa con la parte superior plenamente expuesta al sol; **codominante**, la parte superior de la copa esta expuesta al sol; **intermedia**, la parte superior de la copa totalmente sombreada, pero esta expuesta a la luz lateral directa; y **suprimida**, también denominada como “árboles con ausencia de luz”, se ubican debajo del dosel, de modo que reciben luz indirecta (Dawkins 1958; citado por Contreras *et al.*, 1999).

- **Forma de la copa**; incluye las siguientes categorías: **perfecta**, presenta el mejor tamaño y forma, amplia plana circular y simétrica; **buena**, similar a la anterior con alguna asimetría leve; **tolerable**, evidentemente asimétrica o rala; **pobre**, con presencia de una grave muerte progresiva, fuertemente asimétrica y con pocas ramas; **muy pobre**, muy degradada o suprimida, muy dañada (Dawkins 1963; citado por Contreras *et al.*, 1999).
- **Infestación de lianas**: se clasifica en: libre de bejucos, presencia de bejucos en el fuste, presencia leve de bejucos en el fuste y la copa, y presencia completa de bejucos en el fuste y copa (Lowe & Walker, 1977; mencionados por Contreras *et al.*, 1999).

Se colectaron especímenes que no pudieron ser identificados en campo o que no se encuentran en la colección del Herbario Nacional De Bolivia. Se colectaron 3 y 6 especímenes de cada individuo estéril y fértil respectivamente. Para este hecho se utilizó una podadora aérea o pico de loro, herramienta constituida por una varilla con gancho y varios tubos de aluminio, la varilla y los tubos poseen un seguro para que puedan ser colocados uno sobre otro y así alcanzar la altura del árbol; así mismo el gancho está constituido por una tijera que funciona con una polea y cuerda para ser manipulada desde el suelo.

Simultáneamente y para ayudar a la identificación de los especímenes se tomó nota en campo de las características del tronco como el color de la corteza externa e interna, si la misma tenía olor, exudado; por otro lado se puso énfasis en las particularidades de las hojas, flores y frutos.

Para el prensado de las plantas se utilizó periódico por ser un buen absorbente de humedad, y cartones los cuales fueron sujetos con correas y prensas de madera.

Todo el material colectado fue secado en campo mediante la utilización de una secadora portátil que está constituida por un cuadro de parantes y una malla de metal sobre la cual se colocaron los especímenes prensados, la misma funciona en base a anafes de kerosén (Figura 10) y es cubierta por mantas de aluminio para mantener y distribuir mejor el calor, así los especímenes secan en menos tiempo sin ser dañados.



**Figura 10. Instalación de la secadora en campo.**

El trabajo de campo tuvo una duración de 40 días y fue realizado con la colaboración y el asesoramiento del personal del Proyecto Inventario Florístico de la Región Madidi desarrollado por el Herbario Nacional De Bolivia y el Missouri Botanical Garden.

### **3.3.4 Identificación taxonómica**

Todo el material colectado fue ordenado por número de colecta para luego ser guardado en fólder de papel madera para su protección; seguidamente el material botánico coleccionado se agrupó en morfoespecies para poder identificarlos, esto se realizó a través de Claves Botánicas, por comparación con especímenes del Herbario Nacional de Bolivia y con el apoyo de especialistas botánicos, para esto se observaron minuciosamente los especímenes utilizando estereoscopios y lupas de aumento.

Duplicados fértiles y estériles fueron enviados al herbario del Missouri Botanical Garden (MO), para ser depositados en su colección (en el caso de los fértiles) y para ser identificados por especialistas.

En base a la identificación de los ejemplares colectados, se elaboró una base de datos y lista de las especies de árboles y lianas presentes en ambas parcelas permanentes de muestreo.

### **3.4 Diseño de investigación**

En el presente estudio se usó un diseño de investigación “no experimental-descriptivo”.

La investigación no experimental es sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa y dichas relaciones se observan tal y como se han dado en su contexto natural, para después analizarlas, es decir no hay condiciones o estímulos de los cuales se expongan los sujetos del estudio, estos se observan en su ambiente natural (Hernández *et al.* 2003).

### **3.4.1 Muestreo estratificado al azar**

El muestreo estratificado, se emplea en zonas extensas heterogéneas. Ante todo hay que estratificar la zona, es decir subdividirla en unidades, estratos o compartimientos homogéneos conforme a un criterio vegetal, geográfico, topográfico, etc. Con esta técnica se disminuye la variabilidad de los datos con respecto a aquellos de toda la zona heterogénea sin estratificar (Matteucci & Colma, 1982). Estos estratos están conformados por la vegetación, el primer estrato lo constituye el bosques de tierra firme y el segundo estrato es el bosque inundable; los mismos que fueron identificados con imágenes satelitales y en el campo mismo.

Asimismo el inventario fue realizado al azar porque se instalaran las parcelas o estratos en cualquier punto viendo un mapa e imagen satelital:

- Area de muestreo: Dos Parcelas cada una de 1 ha.
- Unidad de muestreo: Arboles con dap  $\geq$  a 10 cm.
- Estratos: 1. Bosque de tierra Firme.  
2. Bosque inundable.

### **3.4.2 Diseño de campo**

El diseño que se empleo fue de parcelas permanentes de muestreo (PPM). En si este es un método estándar que nos permite instalar una parcela permanente en una hectárea de superficie, inventariando los árboles con un dap (diámetro a la altura del pecho) igual o mayor a 10 cm. El uso de este método permite una comparación cuantitativa y cualitativa de los sitios estudiados, ofreciendo posibilidades de observación a largo plazo sobre la fenología de las especies y la dinámica del bosque.

### 3.4.3 Variables de respuesta

#### 3.4.3.1 Evaluación de la composición florística (Matteucci & Colma, 1982)

- **Abundancia (Ab):** Es un parámetro que permite conocer el número de individuos por unidad de área de una especie, familia o clase de plantas. Se estima a partir del conteo de individuos de una especie o familia en un área dada. Se expresa como:

$$Ab = N / A$$

Donde:

N = Número de individuos de una especie o familia

A = Área determinada (1ha)

- **Abundancia relativa (Ar):** Es la relación porcentual entre el número de individuos de una determinada especies o familia y el número de individuos de todas las especies o familias del área muestreada.

$$Ar = (N / Nt) * 100$$

Donde:

N = Número de individuos de una especie o familia

Nt = Número total de individuos

- **Frecuencia (F):** Se define como la probabilidad de encontrar un atributo (por ejemplo una especie) en una unidad muestral. Mide la dispersión de las especies dentro del hábitat, es decir que la frecuencia es una expresión de la

regularidad de la distribución de cada especie sobre el terreno. La frecuencia absoluta expresada en porcentaje, es la relación entre el número de subparcelas en que una especie aparece y el número total de subparcelas del muestreo.

- **Frecuencia relativa (Fr):** Expresa la relación entre la frecuencia absoluta de cada especie con la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies del área muestreada.

$$Fr = (a / A) * 100$$

Donde:

a = Número de apariciones de una determinada especie  
A = Suma de todas las especies

- **Clasificación de frecuencias** (Lamprecht, 1990). Las frecuencias dan una primera idea de la homogeneidad de un bosque, es por esto que se clasifica a las mismas en cinco categorías: la primera (I) va de 1 % a 20 %, la segunda (II) de 21 % a 40 %, la tercera (III) de 41 % a 60 %, la cuarta (IV) de 61 % a 80 % y la quinta (V) de 81 % a 100%, considerando el 100% a la superficie total de muestreo en este caso 1 hectárea. Diagramas con valores altos en las clases de frecuencias IV–V y valores bajos en I–II, muestran la existencia de una composición florística homogénea o parecida. Altos valores en las clases I–II significa heterogeneidad florística acentuada.
- **Diversidad (Div):** Es la relación que existe entre el número de especies de una familia sobre el total de especies. Generalmente hace referencia al número de especies en un área determinada.

- **Diversidad relativa (DivR):** Expresa la relación porcentual entre el número de especies de una determinada familia y el número de todas las especies de la muestra.

$$\text{DivR} = (n^{\circ} \text{ sp} / N^{\circ} \text{ sp}) * 100$$

Donde:

|       |   |                                   |
|-------|---|-----------------------------------|
| DivR  | = | Diversidad relativa               |
| n° sp | = | Número de especies de una familia |
| N° sp | = | Número total de especies          |

### 3.4.3.2 Evaluación de la estructura (Matteucci & Colma, 1982)

Para evaluar la estructura horizontal se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

- **Dominancia (Da):** Se mide en función al área basal de una especie o familia. La dominancia es una indicación de la abundancia relativa de una especie. Se considera dominante aquella categoría vegetal que es más notoria en la comunidad vegetal, ya sea por su altura, cobertura o densidad y puede estimarse a partir de cualquiera de sus variables de abundancia. En este caso se utilizó la dominancia en función al área basal, como se realiza en los estudios forestales, dado que existe una relación entre el área basal y la cobertura.

**Area basal:** Es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo y se mide en m<sup>2</sup>/ha, expresándose de la siguiente forma:

$$AB = \pi * (D^2 / 4)$$

Donde:

Pi = 3.1416

D = Diámetro a la altura del pecho (DAP)

- **Dominancia relativa (Dr):** es la relación porcentual entre el área basal total de una determinada especie o familia y la suma del área basal de todas las especies o familias de la muestra.

$$Dr = (AB / ABt) * 100$$

Donde:

AB = Area basal de una especie o familia

ABt = Area basal total

A si mismo se procedió a ordenar los diámetros de los árboles en clases a intervalos de 10 cm y siendo expresados por una curva.

La estructura vertical fue estimada y ordenada a intervalos de 5 cm, considerando cuatro estratos para bosques húmedos tropicales: Sotobosque arbóreo, subdosel, dosel y emergente (Navarro & Maldonado, 2002).

### 3.4.3.3 Evaluación de la importancia ecológica (Matteucci & Colma, 1982)

- **Indice de Valor de Importancia (IVI):** Pondera aspectos numéricos de la población, las dimensiones de los árboles y la uniformidad territorial en la distribución de las especies. Con la finalidad de llegar a expresar en forma más sencilla y conjugar los parámetros de estructura del bosque, se plantea el combinar los valores de abundancia, frecuencia y dominancia por especie. Se expresa como:

$$IVI = (Ar + Dr + Fr) / 3$$

Donde:

Ar = Abundancia relativa de la especie

Dr = Dominancia relativa de la especie

Fr = Frecuencia relativa de la especie

- **Indice de Valor de Importancia por Familia (IVIF):** se calcula mediante la suma de la abundancia, dominancia relativas de cada familia y la diversidad relativa:

$$IVIF = Ar + Dr + Dir / 3$$

Donde:

Ar = Abundancia relativa por familia

Dr = Dominancia relativa por familia

Dir = Diversidad relativa.

#### 3.4.3.4 Índice de diversidad (Shannon-Wiener, 1949)

La diversidad florística fue evaluada mediante el índice de Shannon-Wiener (1949), por ser uno de los más empleados para fines comparativos:

$$H = -\sum (n_i / N) \ln (n_i / N)$$

Donde:

- $n_i$  = Número de individuos de una especie.
- $N$  = Número total de individuos.
- $\ln$  = logaritmo natural.

#### 3.4.3.5 Índice de Similitud (Sørensen, 1948)

Los coeficientes de similaridad han sido muy utilizados especialmente para comparar comunidades con atributos similares.

El índice de Sørensen (1948) es el más utilizado para el análisis de comunidades y permite comparar dos comunidades mediante la presencia / ausencia (cualitativo) de especies en cada una de ellas.

$$IS = 2C / (A + B) * 100$$

Donde:

- $IS$  = Índice de Sørensen
- $A$  = Número de especies encontradas en la comunidad A
- $B$  = Número de especies encontradas en la comunidad B
- $C$  = Número de especies comunes en ambas localidades

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Curva Area - Especie

La curva área - especie (Figura 11) nos indica la relación entre el área muestreada por subparcelas y el número de especies registradas en 1 ha (Lamprecht, 1990).

En el caso del bosque inundable la curva no llega a estabilizarse, el número de especies aumenta a medida que se incrementa el área de muestreo, este hecho muestra que la zona es demasiado heterogénea y por lo tanto tiene una gran diversidad vegetal; pero también nos indica que el área muestreada no es suficiente para la zona, aunque se observa un ligero equilibrio en las subparcelas 15 y 16 que no se concreta y aumenta hasta la última parcela sin llegar al punto de inflexión y estabilizarse por completo.

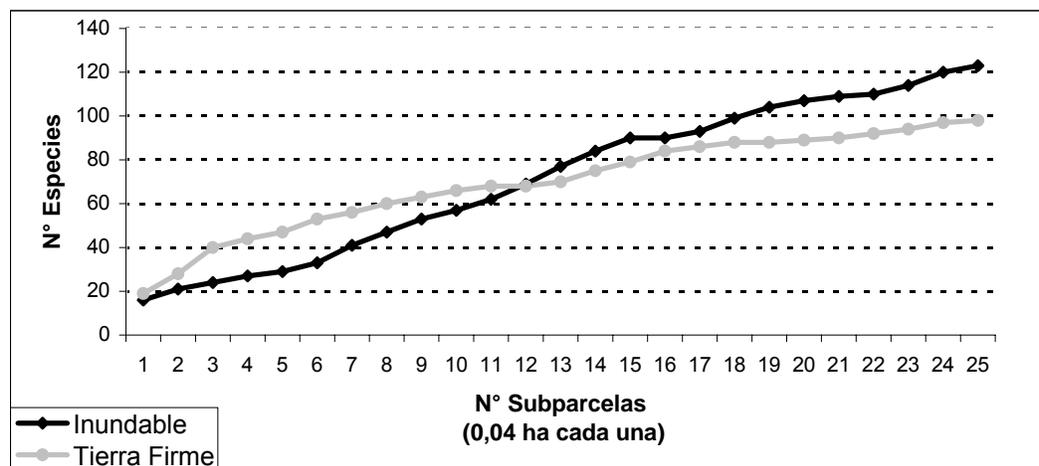


Figura 11. Esquema de las parcelas inundable y tierra firme mostrando el incremento de especies por área (1 ha).

En el caso de la parcela de tierra firme la relación curva área - especie, muestra que el incremento de especies continúa conforme el área aumenta, no llegando a estabilizarse la curva, aunque se nota una estabilidad entre las parcelas

18 y 20, que no se concreta y sigue aumentando hasta el final. También en la Figura 11 se observa que la parcela inundable es más heterogénea que la de tierra firme, mostrando una curva mucho más pronunciada y por lo tanto un mayor incremento de especies.

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 casi ningún estudio de plantas leñosas en bosque tropicales la curva área - especie se estabiliza (Boom, 1986; Vargas, 1996; Smith & Killeen, 1998; Balcazar & Montero, 2002; De la Quintana, 2003; Araujo-Murakami *et al.* 2005).

Dichas curvas están ligadas a las variaciones florísticas presentadas en las parcelas, las que registran diferentes magnitudes de variación florística, mostrando que existe un cambio gradual y continuo en la vegetación (Araujo-Murakami *et al.*, 2005). Pero también existe una porción de las especies que son omnipresentes y relativamente comunes (Pitman *et al.*, 2001). Por lo tanto una mayor intensidad de muestreo no asegura una estabilidad de la curva área - especie, pero sí el registro de muchas más especies raras. Este patrón se debe en parte a que las especies que más aportan a la diversidad son especies raras, con baja abundancia y según Pitman *et al.* (2001), la distribución espacial es poco conocida, ya que en este estudio las especies raras se registran prácticamente por azar.

## **4.2 Bosque inundable (Várzea)**

### **4.2.1 Composición Florística**

En la parcela se registraron un total de 559 individuos (538 árboles y 21 lianas) los cuales están representados en 41 familias y 125 especies (115 árboles y 10 lianas). Las familias con mayor cantidad de especies resultaron ser Moraceae y Arecaceae representando cada una el 10 % del total de especies de la parcela.

En nuestro país es escasa la información respecto a este tipo de bosques siendo muy pocos los estudios realizados; recientemente en estos últimos años algunos investigadores se interesaron por el bosque de Várzea; como Balcazar & Montero (2002) que registraron en el departamento de Pando cerca al río Orthon 85 especies con una densidad de 649 individuos/ha; así mismo y en una superficie similar, Montero (2002, citado por Wittmann *et al.*, 2006) describió a 92 especies y 649 individuos cerca al río Madre de Dios. Más al sureste en la provincia Carrasco del departamento de Cochabamba y en las cercanías del río Ichilo, Castellón (1999), catalogó 116 especies de 686 individuos en 1.5 hectáreas de muestreo, siendo esta zona muy influenciada por la región Brasileño – Paranense y Amazónica.

En Brasil, cerca al río Xingu se encontró en una hectárea 676 individuos y 42 especies (Almeida *et al.*, 2004) y Dallmeir *et al.* (1996, citado por Wittmann *et al.*, 2006) encontró en las cercanías del río Manú, Perú 610 individuos pertenecientes a 157 especies en una hectárea.

Esta diferenciación en cuanto al número de especies e individuos entre los trabajos mencionados y el presente estudio según Almeida *et al.* (2004), se debe a la inmensa variación que existe entre los ambientes de várzea en relación con los ríos, es decir el efecto de la zonificación, la altura de inundación, salinidad, velocidad del agua, entre otros factores.

El presente estudio muestra una mayor riqueza en comparación con las otras investigaciones realizadas en el país. Se puede señalar que las diversas condiciones ambientales presentes en la amazonia hacen que los estudios florísticos varíen entre 559 a 649 individuos mayores a 10 centímetros de Dap por hectárea.

#### 4.2.1.1 Abundancia

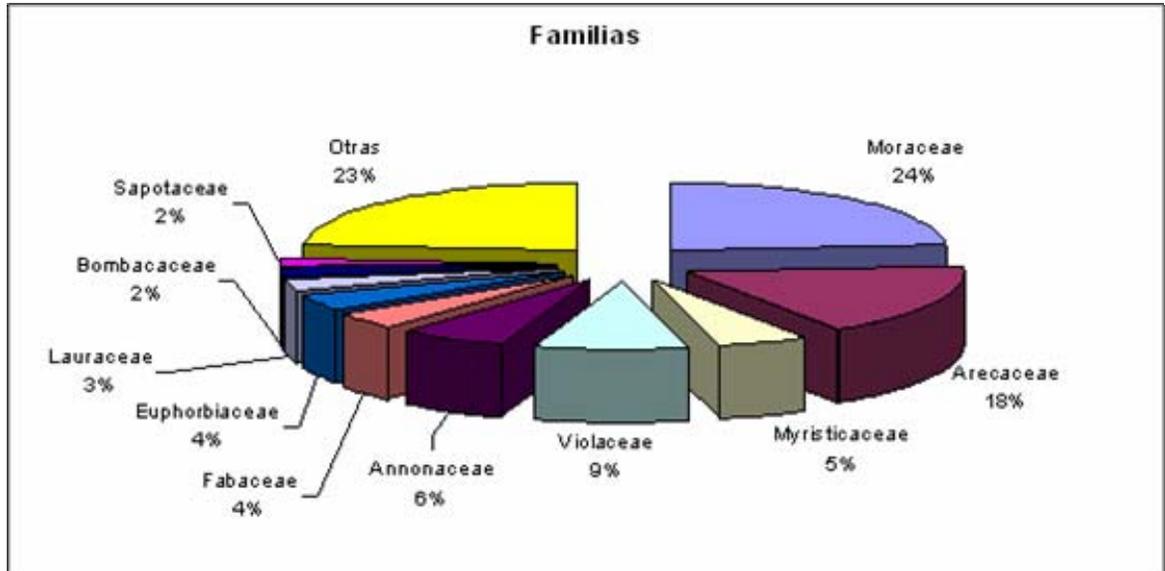
Las diez especies más abundantes se muestran en el Cuadro 2, las cuales representan el 44,9 % de todas los árboles encontradas en la parcela, siendo las mas representativas *Pseudolmedia laevis* con 69 individuos ocupando más del 10 % del total de individuos.

**Cuadro 2. Las diez especies más abundantes en la parcela inundable,, donde la abundancia absoluta muestra el número de individuos por hectárea (N° Ind/ha) y la abundancia relativa esta expresada en porcentaje (%).**

| <b>Especies</b>             | <b>Abundancia Absoluta (N° Ind/ha)</b> | <b>Abundancia Relativa (%)</b> |
|-----------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Pseudolmedia laevis</i>  | 69                                     | 12,3                           |
| <i>Rinorea viridifolia</i>  | 40                                     | 7,2                            |
| <i>Astrocaryum murumuru</i> | 33                                     | 5,9                            |
| <i>Euterpe precatória</i>   | 19                                     | 3,4                            |
| <i>Sorocea briquetii</i>    | 19                                     | 3,4                            |
| <i>Clarisia biflora</i>     | 16                                     | 2,9                            |
| <i>Attalea phalerata</i>    | 14                                     | 2,5                            |
| <i>Attalea speciosa</i>     | 14                                     | 2,5                            |
| <i>Socratea exorrhiza</i>   | 14                                     | 2,5                            |
| <i>Brosimum lactescens</i>  | 13                                     | 2,3                            |
| Otras especies              | 308                                    | 55,1                           |
| Total                       | 559                                    | 100                            |

Fuente: Elaboración propia, 2006.

Las diez familias más importantes están representadas en la Figura 12 siendo las más abundantes Moraceae con 130 individuos y Arecaceae con 99 individuos. Las familias que solo presentaron un individuo son Apocynaceae, Celastraceae, Flacourtaceae, Loganiaceae, Myrsinaceae y Phytolaccaceae.



**Figura 12. Las familias más abundantes encontradas en la parcela inundable.**

Balcazar & Montero (2002), en las cercanías del río Orthon (Pando) encontraron entre las más abundantes a *Socratea exorrhiza*, *Attalea phalerata*, *Euterpe precatoria* y *Brosimum lactescens* hecho que coincide con el presente trabajo.

Almeida *et al.* (2004), en cuatro localidades de Brasil (Xingu, Barcarena, Chaves y Cajuúna) encontraron a *Astrocaryum murumuru* como la más abundante; se nota que estos bosques de Várzea analizados por estos investigadores son diferentes, puesto que es la única especie de mayor abundancia en común que comparten con el trabajo actual.

*Pseudolmedia laevis* es la especie de mayor abundancia en la parcela inundable, cosa que no se aprecia en los trabajos indicados, pero Narravo (1997; citado por Castellón, 1999) menciona a esta especie como característica de bosque de Várzea boliviano.

En lo referente a familias en los trabajos ya mencionados se encuentra a *Arecaceae* como la familia con mayor densidad, la cual ocupa el segundo lugar de

abundancia en el presente estudio y junto con Moraceae son las familias mas importantes de nuestra investigación, lo cual demuestra lo mencionado por Almeida *et al.* (2004), que se refiere a la familia Moraceae y Arecaceae como las de mayor abundancia en la amazonía occidental y sur occidental.

Según Kalliola *et al.* (1993), Moraceae es una de las familias con mayor riqueza de especies en suelos aluviales ricos en nutrientes o en suelos arcillosos, como podemos apreciar en los bosques inundables de aguas blancas formados por sedimentos ricos en nutrientes arrastrados de tierras mas altas.

#### **4.2.1.2 Frecuencia**

Las especies mas frecuentes en la parcela de estudio son: *Pseudolmedia laevis* (84 %), *Astrocaryum murumuru* (64 %), *Rinorea viridifolia* (52 %) y *Euterpe precatoria* (52 %) (Cuadro 4), es decir que ocurren o aparecen en más de la mitad de la superficie de la parcela (1 ha) considerando el 100 % a las 25 subparcelas; simultáneamente las familias que mostraron mayor frecuencia son: Moraceae, Arecaceae, Violaceae, Myristicaceae, Annonaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae y Lauraceae presentes en más del cincuenta por ciento de la parcela.

Moraceae y Arecaceae son familias que tienen una buena distribución en la amazonía sur occidental como mencionan Wittman *et al.* (2006) y corroboran con el trabajo que realizaron analizando dos parcelas en Perú cerca al río Manú y dos parcelas en Bolivia cerca al río Orthon y Madre de Dios respectivamente, mostrando a estas dos familias como las más frecuentes en esas zonas de estudio.

En la Figura 13 se muestra la clasificación de frecuencias mencionada por Lamprecht (1990), donde observamos que las categorías I y II presentan en conjunto 119 especies representando el 95% del total de especies, en contraste con las 6 especies que muestran en conjunto las categorías III, IV y V representando el 5%, lo que significa una heterogeneidad acentuada en la

vegetación, mostrando que son pocas las especies que presentan una distribución amplia en el área de estudio, las demás se encuentran acumuladas en zonas específicas o son especies representadas por solo un individuo siendo estas últimas las que aportan de mayor manera a la heterogeneidad del bosque.

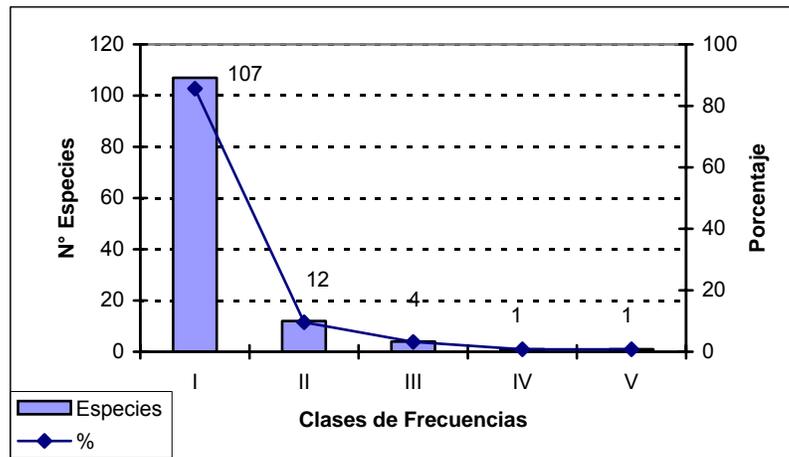


Figura 13. Categorización de la frecuencia en la parcela inundable, con su correspondiente número de especies para cada categoría.

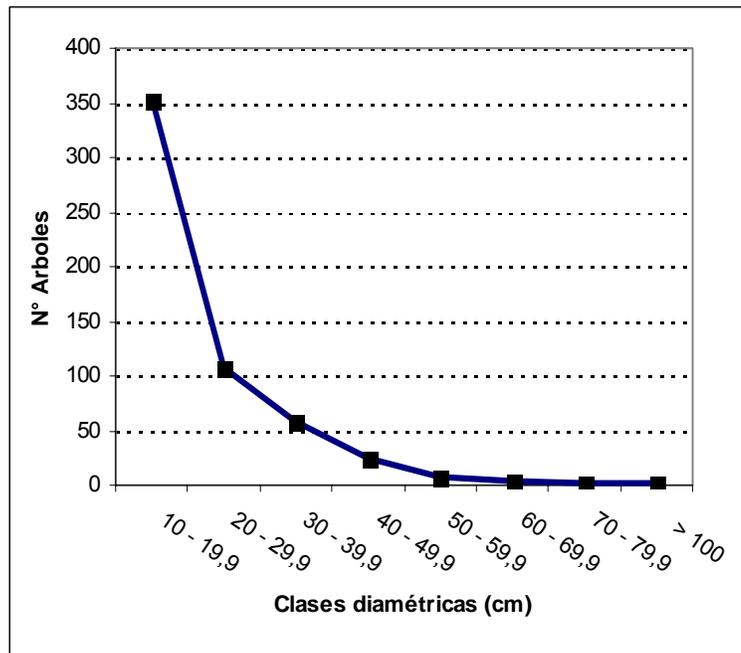
#### 4.2.2 Estructura

La parcela se caracteriza por presentar 538 árboles (96 %) y 21 lianas (4 %) con diámetros mayores o iguales a 10 cm, y con un área basal promedio de 0,046 m<sup>2</sup> por tallo.

##### 4.2.2.1 Estructura horizontal

Esta estructura se analizó mediante la distribución y la clasificación diamétrica por estratos o intervalos de diez centímetros. La característica de los bosques tropicales como cita Lamprecht (1990) es la llamada “J” invertida, donde se encuentran mayor cantidad de individuos en las clases diamétricas inferiores y menor cantidad en las clases altas; como se observa en la Figura 14, donde la mayor cantidad de individuos (353) está conformada por fustales (Dap  $\geq$  a 10cm y

< a 20 cm) que representan el 63,15 % y la menor cantidad (206) esta dada por árboles propiamente dichos (Dap > a 20 cm) representando el 36,8 %.



**Figura 14.** Distribución del número de árboles por clase diamétrica en la parcela inundable.

Los valores mínimos, máximos, promedios y desvío estándar ( $\bar{x} \pm s$ ) de los diámetros por especie se muestran en el Anexo 8.

Todas las especies muestran una distribución horizontal irregular. Del total de especies (125 sp.) la mayor cantidad se encuentra en la clase diamétrica 10-19,9 cm (96 sp.) de las cuales las más abundantes son: *Rinorea viridifolia* (40 individuos) y *Euterpe precatória* (19 individuos).

*Brosimum lactescens* con 13 individuos es la única especie que esta distribuida en cinco categorías (de 10-19,9 cm a 50- 59,9 cm).

Seis especies se muestran en cuatro categorías (10-19,9 cm a 40-49,9 cm) de las cuales las más abundantes son: *Pseudolmedia laevis* con 69 individuos, *Clarisia biflora* con 16 individuos y *Eriotheca macrophylla* con 12 individuos.

Trece especies se encuentran distribuidas en tres categorías (10-19,9 cm a 30-39,9 cm) de las cuales las más abundantes son: *Sorocea briquetii* con 19 individuos y *Attalea speciosa* con 14 individuos; las demás especies con menor abundancia presentan una distribución irregular o solo se encuentran en una categoría.

Los individuos que mostraron diámetros mayores corresponden a árboles de las especies *Ficus maxima* y *Ficus trigona* (Bibosi o matapalo) con 100 y 150 cm de Dap respectivamente, ambos pertenecientes a la familia Moraceae; por otro lado entre los individuos con Dap igual a 10 cm sobresalen 3 árboles de *Rinorea viridifolia* (Violaceae), 2 árboles de *Mabea anadena* (Euphorbiaceae) y un árbol de *Socratea exorrhiza* (Arecaceae).

Se puede apreciar en esta parcela que no existe una relación directa entre el incremento del diámetro y el incremento de la altura, las especies mencionadas anteriormente como las de mayor diámetro no son las más altas. Existen especies como *Pseudolmedia laevis* que tienen diámetros estrechos (24,3 cm) en relación con su altura (30 m); también podemos mencionar a *Euterpe precatória*, especie que se caracteriza morfológicamente por presentar un tallo delgado y ser relativamente alta.

En la Figura 14 se nota que la curva es muy pronunciada, cuando se da este suceso se puede suponer que las condiciones del sitio les permiten a las especies más abundantes establecerse en gran número ya que son poco exigentes, es decir que toleran la sombra en las etapas tempranas a su desarrollo y que tal vez requieren necesariamente de un grado elevado de iluminación para pasar de las etapas intermedias a la madurez. Al crecer los árboles, se incrementan los niveles de competencia y solo una parte de la comunidad puede que llegue a la madurez, el resto sucumbe o queda suprimido hasta su muerte (Valerio & Salas, 1997), lo cual explicaría en la distribución diamétrica la forma de “J” invertida.

En los bosques tropicales muchas especies asumen una distribución diamétrica irregular donde algunas pueden ser abundantes en clases diamétricas inferiores y escasas en las superiores otras no se hacen presentes en clases medias y aparecen solo en los extremos de la distribución, debido a la competencia que muestran unas con otras; algunas especies completarán su desarrollo gracias a sus propias características de sobrevivencia es decir a la eficiencia de uso que tienen en la disponibilidad de energía radiante, agua, minerales y sus propias estrategias de escape de depredadores (Rollet, 1978; Valerio & Salas, 1997).

#### 4.2.2.1.1 Dominancia

La dominancia o área basal total de la parcela de bosque inundable es de 25,6 m<sup>2</sup>/ha. Las diez especies con mayor área basal se muestran en el Cuadro 3 y suman un total de 11,9 m<sup>2</sup>/ha que representan el 46 % de la dominancia total.

**Cuadro 3. Las diez especies con mayor dominancia encontradas en la parcela inundable.**

| <b>Especies</b>              | <b>Dominancia Absoluta (m<sup>2</sup>/ha)</b> | <b>Dominancia Relativa (%)</b> |
|------------------------------|---|--------------------------------|
| <i>Pseudolmedia laevis</i>   | 2,8   | 11,1                           |
| <i>Ficus trigona</i>         | 1,8   | 6,9                            |
| <i>Brosimum lactescens</i>   | 1,3   | 4,9                            |
| <i>Attalea speciosa</i>      | 1,0   | 4,1                            |
| <i>Attalea phalerata</i>     | 1,0   | 4,0                            |
| <i>Eriotheca macrophylla</i> | 0,9   | 3,4                            |
| <i>Cordia acutifolia</i>     | 0,8   | 3,2                            |
| <i>Ficus maxima</i>          | 0,8   | 3,1                            |
| <i>Sapium glandulosum</i>    | 0,7   | 2,9                            |
| <i>Astrocaryum murumuru</i>  | 0,7   | 2,8                            |
| Otras especies               | 13,7  | 53,6                           |
| Total                        | 25,6  | 100                            |

Fuente: Elaboración propia, 2006.

La especie que muestra mayor dominancia es *Pseudolmedia laevis* que presenta individuos delgados, pero con una alta abundancia hecho que influye en su dominancia; el segundo lugar lo ocupa *Ficus trigona* especie que solo presenta un individuo pero con un dap extremadamente alto mostrando una correlación directa con su dominancia.

Los valores mínimos, máximos, promedios y desvío estándar ( $\bar{x} \pm s$ ) del área basal por especie se presentan en el Anexo 8.

Las familias que mostraron una clara dominancia en la zona de estudio son: Moraceae con 8,4 m<sup>2</sup>/ha, Arecaceae con 3,5 m<sup>2</sup>/ha y Euphorbiaceae con 2,0 m<sup>2</sup>/ha las que en conjunto representan el 54 % del total de la dominancia por familia.

Trabajos realizados en el país por Montero (2002, citado por Wittmann *et al.*, 2006) en las cercanías de los ríos Orthon y Madre de Dios muestran un área basal de 58 m<sup>2</sup>/ha en 649 individuos y 45 m<sup>2</sup>/ha en 649 individuos respectivamente, manifestando una dominancia mucho mayor al trabajo actual, lo cual nos da a entender que estos bosques tienen una mayor estabilidad y por ende árboles mas desarrollados.

Castellón (1999), registro en la Provincia Carrasco (Cochabamba) en un bosque inundable 686 individuos con un área basal de 43,1 m<sup>2</sup> en 1,5 hectáreas, este valor elevado se debe a la abundante presencia de árboles desarrollados de *Hura crepitans*, especie que solo esta representada por un individuo en la presente investigación.

#### **4.2.2.2 Estructura vertical**

Se considero la estructura vertical agrupando a los árboles en categorías de 5 m, como se muestra en la Figura 15. Este tipo de bosques pueden estar

estructuralmente formados por tres o más estratos, considerando sotobosque arbóreo, subdosel, dosel y emergente (Navarro & Maldonado, 2002).

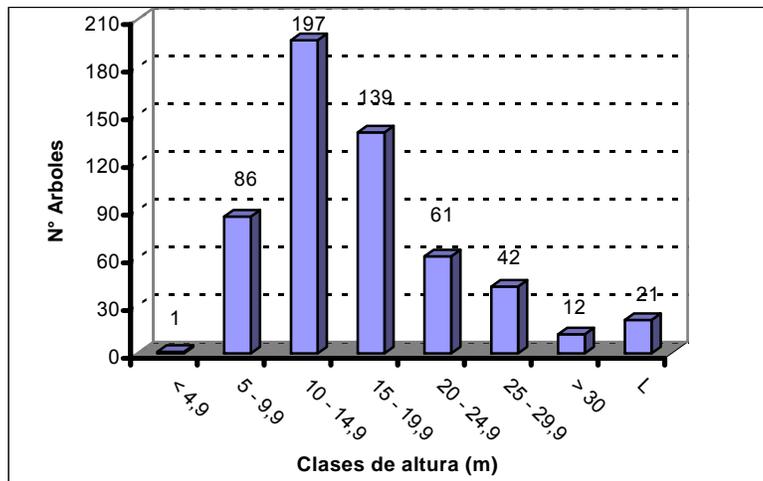


Figura 15. Distribución del número de individuos por clases altimétricas encontrados en la parcela inundable.

Observando la Figura 15 podemos mencionar que las categorías 15-19,9 m, 20-24,9 m y 25-29,9 m en conjunto presentan el 43 %, constituyendo el estrato con mayor cantidad de individuos (242) de toda la parcela formando el dosel o nivel de copa y teniendo como especies abundantes a *Euterpe precatoria* (Arecaceae) con 10 individuos, seguida por *Clarisia biflora* (Moraceae) también con 10 individuos, *Brosimum lactescens* (Moraceae) y *Socratea exorrhiza* (Arecaceae) cada una con 9 individuos.

La categoría 10-14,9 m esta representada por el 35 %, de los individuos (197) e integraría el subdosel, teniendo en este nivel como abundantes a *Attalea speciosa* (Arecaceae) y *Sorocea briquetii* (Moraceae) ambas con 10 individuos seguidas por *Euterpe precatoria* (Arecaceae) con 8 individuos.

Las categorías < 4 m y 5-9,9 m conjuntamente representan el 15 % del total de árboles de la parcela mostrando una menor cantidad de individuos (87) conformando el sotobosque, siendo las especies mas representantes *Rinorea*

*viridifolia* (Violaceae) con 26 individuos, *Leonia crassa* (Violaceae) con 6 individuos y *Attalea phalerata* (Arecaceae) con 4 individuos.

Es trascendental mencionar que las especies *Pseudolmedia laevis* (Moraceae) y *Astrocaryum murumuru* (Arecaceae) se presentan entre las más abundantes en los tres estratos ya señaladas siendo *Pseudolmedia laevis* la más representativa tanto en el subdosel como en el dosel con 22 y 42 individuos respectivamente. *Astrocaryum murumuru* ocupa el segundo lugar de abundancia tanto en el sotobosque, subdosel y dosel mostrando 6, 17 y 10 individuos correspondientemente.

La categoría >30 m con 2 % representa el estrato emergente (12 individuos); sobresaliendo dos especies *Brosimum lactescens* (Moraceae) y una especie que no fue determinada (Indeter. 1).

Las lianas y hemiepifitos constituyen el 4 % (21 individuos) del total de árboles de la parcela, siendo las especies mas representativas *Uncaria tomentosa* (Rubiaceae) con 5 individuos, *Coussapoa* sp. (Cecropiaceae) y *Dalbergia frutescens* (Fabaceae) cada una con 3 individuos.

El árbol más pequeño (4 m) pertenece a la especie *Clarisia biflora* de la familia Moraceae; dos son los árboles de mayor altura de las especies *Ficus maxima* (36 m) y *Sapium glandulosum* (40 m) correspondientes a las familias Moraceae y Euphorbiaceae respectivamente.

Los valores mínimos, máximos, promedios y desvío estándar ( $\bar{x} \pm s$ ) de la altura por especie se muestran en el Anexo 8.

Según Valerio & Salas (1997), se han definido grupos ecológicos de especies que permiten, para cualquier bosque tropical reconocerlas y agruparlas en virtud a sus características biológicas y ecológicas similares. Estos grupos

ecológicos son determinados por Finegan (1992) como gremios los cuales son conjuntos de especies que comparten patrones similares de exigencias de radiación lumínica, regeneración y crecimiento; clasificándose en cuatro categorías: Heliófitas efímeras, heliófitas durables, esciófitas parciales y esciófitas totales.

Empleando lo mencionado por dichos investigadores, se puede afirmar que en el presente trabajo las especies mejor representadas tanto en el dosel como subdosel (*Pseudolmedia laevis* y *Astrocaryum murumuru*) pertenecen al grupo de las esciófitas parciales, es decir que toleran la sombra en las etapas tempranas del desarrollo, pero requieren un grado de iluminación para necesariamente alcanzar el dosel y pasar a las etapas intermedias a su desarrollo; a este grupo también pertenecen los árboles emergentes (*Brosimum lactescens*, *Sapium glandulosum* y *Ficus*), que son una parte de la comunidad que llegó a su madurez.

Las especies abundantes en el sotobosque como *Rinorea viridifolia* y *Leonia crassa* pertenecen al grupo de las esciófitas totales, las cuales pueden completar toda su vida sin tener acceso directo a la luz.

#### **4.2.3 Índice de Valor de Importancia (IVI)**

Las 20 especies de mayor importancia ecológica están representadas en el Cuadro 4, constituyendo el 56,30 % del IVI total. *Pseudolmedia laevis* (Moraceae) es la especie más importante por ocupar el primer lugar en abundancia, frecuencia y dominancia. El segundo y tercer lugar lo ocupan *Astrocaryum murumuru* (Arecaceae) y *Rinorea viridifolia* (Violaceae), mostrando valores de abundancia y frecuencia relativamente altos pero con una dominancia baja por presentar tallos delgados.

**Cuadro 4. Las 20 especies más importantes de la parcela inundable de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI).**

| <b>Especies</b>              | <b>Abundancia Relativa (%)</b> | <b>Frecuencia Relativa (%)</b> | <b>Dominancia Relativa (%)</b> | <b>Valor de Importancia (IVI)</b> |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Pseudolmedia laevis</i>   | 12,3                           | 5,5                            | 11,1                           | 9,6                               |
| <i>Astrocaryum murumuru</i>  | 5,9                            | 4,2                            | 2,8                            | 4,3                               |
| <i>Rinorea viridifolia</i>   | 7,2                            | 3,4                            | 1,9                            | 4,2                               |
| <i>Brosimum lactescens</i>   | 2,3                            | 2,1                            | 4,9                            | 3,1                               |
| <i>Sorocea briquetii</i>     | 3,4                            | 3,2                            | 2,4                            | 3,0                               |
| <i>Attalea speciosa</i>      | 2,5                            | 2,1                            | 4,1                            | 2,9                               |
| <i>Clarisia biflora</i>      | 2,9                            | 3,2                            | 2,6                            | 2,9                               |
| <i>Attalea phalerata</i>     | 2,5                            | 2,1                            | 4,0                            | 2,9                               |
| <i>Euterpe precatoria</i>    | 3,4                            | 3,4                            | 1,2                            | 2,7                               |
| <i>Eriotheca macrophylla</i> | 2,1                            | 2,4                            | 3,4                            | 2,6                               |
| <i>Ficus trigona</i>         | 0,2                            | 0,3                            | 6,9                            | 2,4                               |
| Annonaceae 1                 | 2,1                            | 2,4                            | 1,6                            | 2,1                               |
| <i>Socratea exorrhiza</i>    | 2,5                            | 2,6                            | 0,9                            | 2,0                               |
| <i>Mabea anadena</i>         | 2,1                            | 2,1                            | 1,6                            | 2,0                               |
| <i>Cordia</i> sp.            | 1,1                            | 1,6                            | 3,2                            | 1,9                               |
| <i>Sapium glandulosum</i>    | 1,1                            | 1,3                            | 2,9                            | 1,8                               |
| <i>Virola sebifera</i>       | 1,4                            | 1,3                            | 2,0                            | 1,6                               |
| <i>Virola</i> sp.            | 1,6                            | 1,8                            | 1,1                            | 1,5                               |
| <i>Ruizodendron ovale</i>    | 1,8                            | 1,8                            | 0,7                            | 1,4                               |
| <i>Iryanthera tessmannii</i> | 1,8                            | 1,8                            | 0,7                            | 1,4                               |
| Otras especies               | 39,7                           | 51,4                           | 39,9                           | 43,7                              |
| Total                        | 100                            | 100                            | 100                            | 100                               |

Fuente: Elaboración propia, 2006.

En un inventario en el departamento de Pando (localidad Remanso en las riberas del río Orthon) Balcazar & Montero (2002) encontraron entre las especies con mayor IVI a *Brosimum lactescens*, *Socratea exorrhiza*, *Attalea phalerata* y *Euterpe precatoria*, hecho que coincide con el trabajo actual.

Wittmann *et al.* (2006), realizando una descripción de los bosques de Várzea de la amazonía suroccidental (cerca de los ríos Manú-Perú y Orthon-Bolivia) encontraron entre las especies de mayor importancia ecológica a *Brosimum lactescens*, mostrando que esta especie es característica de esta zona y de este tipo de bosque.

En los trabajos mencionados anteriormente y en el trabajo actual se muestra a *Ficus trigona* como una especie de menor importancia ecológica, a pesar de que manifiesta una dominancia elevada, pero notándose que tiene una mala distribución como baja densidad en estas formaciones boscosas.

*Pseudolmedia laevis* es la especie de mayor importancia ecológica en el presente trabajo, cosa que no se muestra en los trabajos mencionados anteriormente. Según Foster *et al.* (2001; mencionado por De la Quintana, 2003) esta especie tiene una amplia distribución en los bosques del neotrópico, principalmente en los bosques del oeste amazónico cercanos a la cordillera de los Andes.

#### **4.2.4 Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF)**

Las familias que caracterizan esta formación boscosa están representadas en el Cuadro 5, constituyendo el 85% del IVIF total, siendo las más sobresalientes Moraceae (21,8%) y Arecaceae (12,5%), mostrando una diferencia absolutamente alta en relación a todas las familias encontradas en la parcela.

**Cuadro 5. Las 20 familias más importantes en la parcela inundable de acuerdo al índice de Valor de Importancia por familia (IVIF).**

| <b>Familia</b>   | <b>Abundancia Relativa (%)</b> | <b>Dominancia Relativa (%)</b> | <b>Diversidad Relativa (%)</b> | <b>Valor de Importancia (IVIF)</b> |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Moraceae         | 23,2                           | 32,7                           | 9,6                            | 21,8                               |
| Arecaceae        | 17,7                           | 13,5                           | 6,4                            | 12,5                               |
| Annonaceae       | 6,3                            | 4,4                            | 7,2                            | 6,0                                |
| Fabaceae         | 4,1                            | 3,2                            | 9,6                            | 5,6                                |
| Euphorbiaceae    | 4,1                            | 8,0                            | 4,0                            | 5,4                                |
| Violaceae        | 9,1                            | 2,6                            | 2,4                            | 4,7                                |
| Myristicaceae    | 5,2                            | 4,2                            | 3,2                            | 4,2                                |
| Lauraceae        | 2,9                            | 2,2                            | 5,6                            | 3,5                                |
| Sapotaceae       | 2,0                            | 1,1                            | 4,8                            | 2,6                                |
| Bombacaceae      | 2,1                            | 3,4                            | 0,8                            | 2,1                                |
| Boraginaceae     | 1,2                            | 3,4                            | 1,6                            | 2,1                                |
| Anacardiaceae    | 1,4                            | 2,7                            | 1,6                            | 1,9                                |
| Rubiaceae        | 1,6                            | 0,9                            | 3,2                            | 1,9                                |
| Clusiaceae       | 1,8                            | 1,1                            | 2,4                            | 1,8                                |
| Olacaceae        | 0,7                            | 2,6                            | 1,6                            | 1,6                                |
| Ulmaceae         | 1,8                            | 1,2                            | 1,6                            | 1,5                                |
| Bignoniaceae     | 0,9                            | 0,2                            | 3,2                            | 1,4                                |
| Chrysobalanaceae | 0,5                            | 1,2                            | 2,4                            | 1,4                                |
| Cecropiaceae     | 1,4                            | 0,5                            | 1,6                            | 1,2                                |
| Burseraceae      | 1,4                            | 0,5                            | 1,6                            | 1,2                                |
| Otras especies   | 10,4                           | 10,2                           | 25,6                           | 15,4                               |
| Total            | 100                            | 100                            | 100                            | 100                                |

Fuente: Elaboración propia, 2006.

Wittmann *et al.* (2006), en los inventarios que realizaron en la amazonía suroccidental mencionan a Moraceae y Arecaceae como las más importantes, mostrando que estas familias tiene una amplia distribución en esta zona del neotrópico. Estos mismos investigadores señalan que la familia Annonaceae tiene un peso ecológico significativo en los bosques de várzea.

La familia Arecaceae goza de una amplia distribución en el neotrópico tanto en la amazonía como en los bosques montanos húmedos. Dentro de la amazonía esta bien representada no solo en los bosques inundables sino también en los de

tierra firme (Boom, 1986; Valencia *et al.*, 1996; Vásquez & Phillips, 2000; De la Quintana, 2003).

En los bosques montanos húmedos de nuestro país esta familia fue registrada como la de mayor peso ecológico por Cabrera (2004) y Antezana (2004) en inventarios realizados en el ANMI Madidi y ANMI Apolobamba respectivamente.

#### 4.2.5 Posición de Copa

La mayor cantidad de individuos (223) presentan la parte superior de la copa totalmente sombreada pero reciben alguna luz lateral, conformando la categoría 4 expresando el 41 %; 113 individuos presentan la copa con alguna iluminación superior perteneciendo a la categoría 3 mostrando el 21 %; 87 individuos muestran la copa totalmente expuesta a la luz (categoría 1) y 75 individuos tienen la copa con plena iluminación superior (categoría 2) representando el 17 % y 14 % respectivamente; la menor cantidad de individuos (40) presentan una copa totalmente cubierta es decir debajo del dosel no recibiendo luz directa (categoría 5) conformando el 7 % (Figura 16).

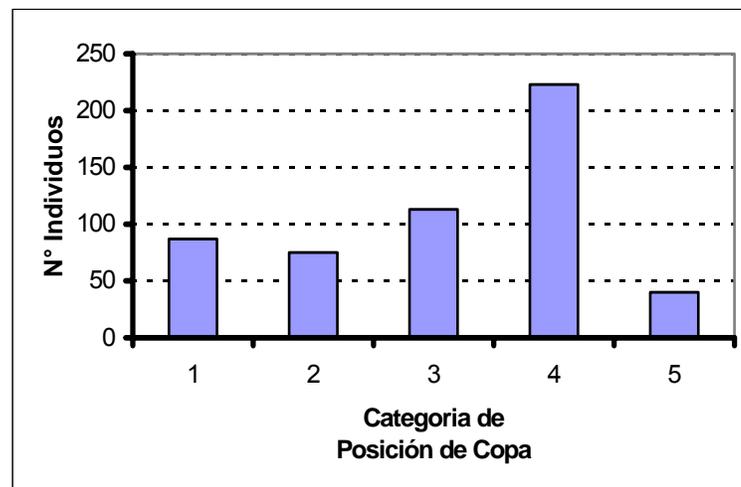


Figura 16. Número de árboles presentes en la parcela inundable por categoría de posición de copa; donde: 1= Emergente, 2 = Plena iluminación superior, 3 = Alguna iluminación superior, 4 = Alguna luz lateral, 5 = Ausencia de luz.

Entre las especies con mejor posición de copa (categoría 1) están: *Pseudolmedia laevis* (12,6 %) y *Brosimum lactescens* (7 %) y *Socratea exorrhiza* (7 %). *Pseudolmedia laevis* se halla bien representada en las 5 categorías hecho que esta relacionado con su alta abundancia, frecuencia y dominancia dentro de la parcela.

Entre las especies que presentaron individuos con copas cubiertas casi en su totalidad y no recibiendo luz directa (categoría 5) sobresalen: *Rinorea viridifolia* (22,5 %) y *Pseudolmedia laevis* (10 %). Como ya mencionamos anteriormente *Rinorea viridifolia* es una especie que no necesita de luz directa para completar su ciclo de vida, siendo característica del sotobosque, por esta razón se presenta como la mas abundante en esta categoría.

#### **4.2.6 Forma de Copa**

El mayor número de árboles (168) presenta una copa tolerable (categoría 3), asimétrica pero con la capacidad de mejorar si tuviera más espacio, constituyendo el 31 %; los árboles que presentaron copas relativamente buenas están agrupados en la categoría 1 (copa perfecta, amplia, plana y circular) mostrando a 119 individuos representando el 22 % y en la categoría 2 (copa buena pero con algún defecto leve) mostrando a 102 árboles constituyendo el 19 %. La categoría 4 muestra individuos con una grave muerte progresiva, fuertemente asimétricos y con pocas ramas, conformada por 103 individuos representando el 19 %; finalmente la categoría 5 que agrupa árboles con copas dañadas, degradadas y suprimidas esta representada por la menor cantidad de árboles (46) conformando el 9 % (Figura 17).

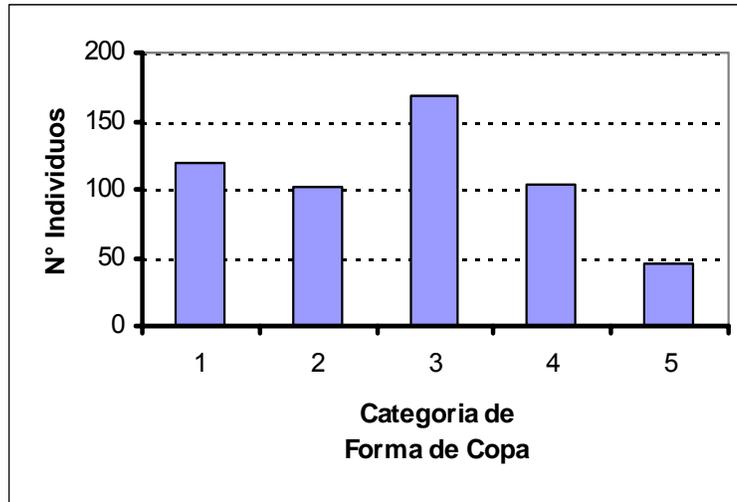


Figura 17. Número de árboles por categoría de forma de copa presentes en la parcela inundable; donde: 1 = Perfecta, 2 = Buena, 3 = Tolerable, 4 = Pobre, 5 = Muy pobre.

Entre los árboles con mejor forma de copa sobresale el emergente *Brosimum lactescens*. Estos árboles emergentes y con una frondosa copa se deben adaptar a las condiciones microclimáticas; por el viento la humedad relativa es menor en estas partes altas esto obliga a que estas especies presenten hojas coriáceas con mayor cantidad de cutícula para evitar la desecación por una excesiva transpiración, por otra parte estos árboles tienen pleno acceso a la radiación, tanto en cantidad de horas luz como en la calidad de la misma (Valerio & Salas, 1997).

#### 4.2.7 Infestación de lianas

La mayor cantidad de árboles (274) no presenta lianas (clase 1) implicando el 51 % de los individuos de la parcela; el 24 % de los árboles (128) muestra una infestación leve de bejucos tanto en el fuste como en la copa (clase 3); las clases 2 (presencia de bejucos en el fuste) y 4 (presencia completa de bejucos en el fuste y copa) presentan la menor cantidad de árboles constituyendo el 17 % (92 individuos) y 8 % (44 individuos) respectivamente (Figura 18).

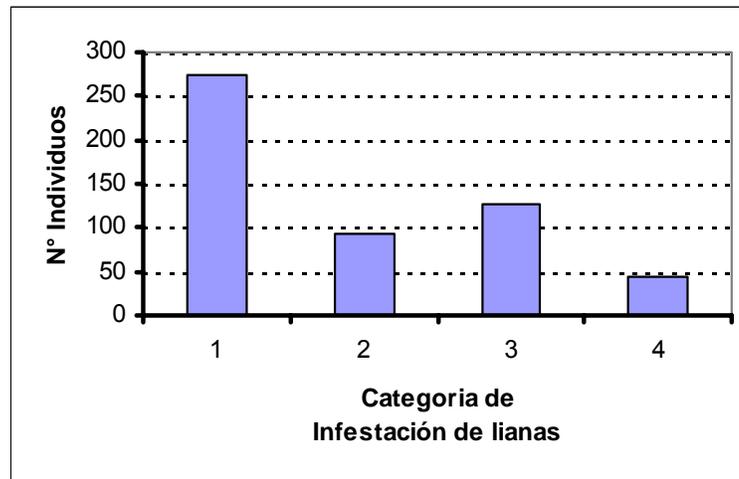


Figura 18. Número de árboles de la parcela inundable en relación a la presencia de lianas; donde: 1 = Ausencia de lianas, 2 = Lianas en el fuste, 3 = Presencia leve de lianas en el fuste y copa, 4 = Presencia completa de lianas en el fuste y copa.

En esta parcela se observó una cantidad relativamente alta de lianas en comparación con la parcela de tierra firme lo que caracteriza a los bosques inundables (Montes de Oca, 1997); se pudieron observar aún más individuos de bejucos de los registrados pero con dap menores a 10 cm que no fueron tomados en cuenta en el inventario.

### 4.3 Bosque de Tierra Firme

#### 4.3.1 Composición Florística

En el área de estudio se registraron un total de 579 individuos (574 árboles y 5 lianas) los cuales corresponden a 40 familias y 99 especies (96 árboles y 3 lianas). Las familias con mayor cantidad de especies resultaron ser Fabaceae y Annonaceae representando respectivamente el 16 % y 7 % del total de especies de la parcela.

Otros trabajos que se realizaron en el país (en una hectárea) en bosques de tierra firme muestran una riqueza similar al presente estudio; como el de Boom (1986), que registra la riqueza de 94 especies y 649 árboles en Alto Ivon, provincia

Vaca Diez - Beni; o como el de Poorter (1999) que muestra 81 especies y 544 individuos en la provincia Vaca Diez del departamento de Beni (Reserva Ecológica “El Tigre”).

Un trabajo reciente realizado en el departamento de Pando muestra mayor cantidad de especies para la amazonia boliviana (Balcazar & Montero, 2002), registrando un total de 389 especies con una densidad promedio de  $601 \pm 41$  individuos por hectárea; la razón para que este autor registre esta cantidad alta de especies se debe a que este valor es el total de 15 parcelas de 1 hectárea realizadas tanto en bosques de tierra firme como en Várzea e Igapó.

También De la Quintana (2003) en las cercanías del río Hondo (ANMI Madidi), documentando un total de 146 especies y 517 individuos; este alto número de especies se debe a que el trabajo se realizó en un bosque amazónico preandino, teniendo este sitio influencia tanto de la amazonia como del bosque montano de esa forma se presentan especies de ambas formaciones boscosas por ser un sitio de transición y al estar cerca a la cadena montañosa andina los suelos de esta zona poseen sedimentos relativamente jóvenes ricos en nutrientes siendo esta una de las causas para esta diferenciación de cantidad de especies (Gentry & Ortiz, 1993).

Estudios cuantitativos de parcelas permanentes realizados en la amazonía de otros países muestran una riqueza relativamente alta, como el trabajo efectuado en La Reserva Biológica de Allpahuayo cerca de Iquitos - Perú por Vásquez & Phillips (2000) registrando en dos parcelas 281 y 306 especies en 643 y 634 individuos respectivamente; de igual forma en La Reserva de Producción Faunística Cuyabeno en Ecuador, en un inventario florístico de 1 ha Valencia *et al.* (1996) registraron 307 especies y 693 individuos.

Estas zonas ubicadas al oeste de la amazonia están consideradas como centros mundiales de diversidad de árboles, teniendo una menor estacionalidad de

precipitación y la misma alcanza un promedio de 3000 mm/año, mas al sur la estacionalidad de precipitación aumenta y es por esto que estas zonas son menos ricas en especies (Gentry & Ortiz, 1993).

Esta alta riqueza también puede estar influenciada por la latitud (Young, 1991); comparando estos estudios con los realizados en el país se puede apreciar que la riqueza de especies disminuye conforme aumenta la latitud, hecho que esta relacionado con el ángulo de incidencia y la intensidad solar, es decir mientras mas cerca se este de la línea del Ecuador los rayos solares serán más perpendiculares, lo que hace que cambie el ambiente y genere diferentes condiciones físicas y edáficas formando diferentes ecosistemas que permiten la existencia de diferentes especies arbóreas (Gentry & Ortiz, 1993).

#### **4.3.1.1 Abundancia**

Las diez especies de mayor abundancia se muestran en el Cuadro 6, las cuales representan el 57,7 % de todos los árboles encontrados en la parcela, siendo las más representativas *Pseudolmedia laevigata* con 120 individuos y *Oenocarpus bataua* con 87 individuos ocupando más del 15 % del total de individuos.

**Cuadro 6. Las diez especies más abundantes en la parcela de tierra firme, donde la abundancia absoluta muestra el número de individuos por hectárea (N° Ind/ha) y la abundancia relativa esta expresada en porcentaje (%).**

| <b>Especies</b>                 | <b>Abundancia Absoluta (N° Ind/ha)</b> | <b>Abundancia Relativa (%)</b> |
|---------------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Pseudolmedia laevigata</i>   | 120                                    | 20,7                           |
| <i>Oenocarpus bataua</i>        | 87                                     | 15,0                           |
| <i>Pseudolmedia macrophylla</i> | 24                                     | 4,1                            |
| <i>Helicostylis tomentosa</i>   | 19                                     | 3,3                            |
| <i>Attalea butyracea</i>        | 18                                     | 3,1                            |
| <i>Amaioua guianensis</i>       | 14                                     | 2,4                            |
| <i>Socratea exorrhiza</i>       | 14                                     | 2,4                            |
| <i>Pourouma mollis</i>          | 13                                     | 2,2                            |
| <i>Virola calophylla</i>        | 13                                     | 2,2                            |
| <i>Bertholletia excelsa</i>     | 12                                     | 2,1                            |
| Otras especies                  | 245                                    | 42,3                           |
| Total                           | 579                                    | 100                            |

Fuente: Elaboración propia, 2006.

Las diez familias más importantes se exponen en la Figura 19, siendo las más representativas Moraceae con 182 individuos y Arecaceae con 136 individuos. Las familias que solo presentaron un individuo son Aquifoliaceae, Araliaceae, Bombacaceae, Boraginaceae, Cochlospermaceae, Combretaceae, Dialypetalanthaceae, Lacistemaceae, Olacaceae, Opiliaceae, Rutaceae, Sapotaceae, Sterculiaceae y Vochysiaceae.

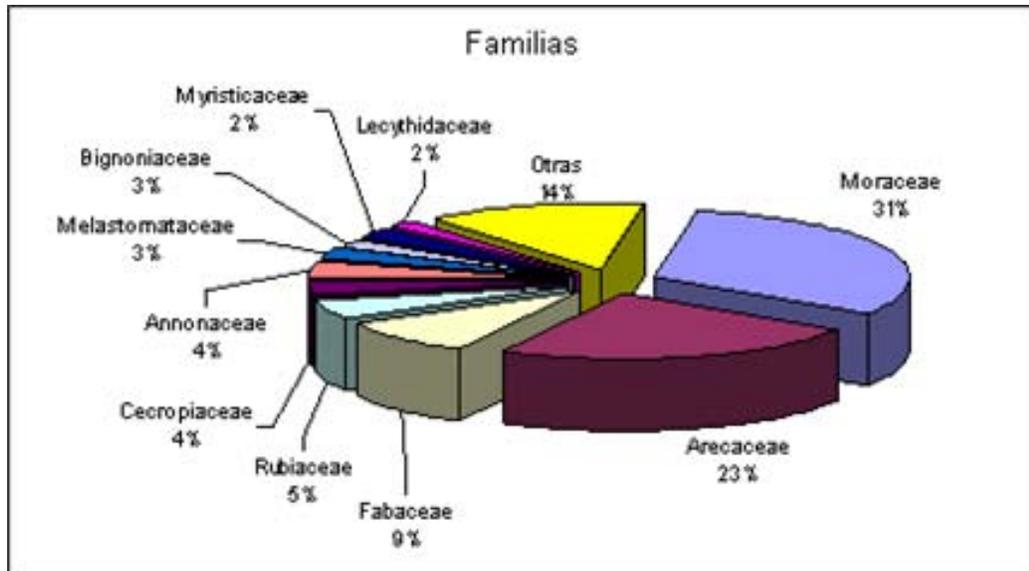


Figura 19. Las familias más abundantes encontradas en la parcela de tierra firme.

Balcazar & Montero (2002), en un bosque de tierra firme en el departamento de Pando encontraron entre las especies de mayor abundancia a *Attalea butyracea* y *Oenocarpus bataua*, suceso que coincide con el presente trabajo. Es importante mencionar que en dicho trabajo no se señala a *Bertholletia excelsa* como una de las especies más abundantes, hecho insólito, porque según Montes de Oca (1997), Navarro & Maldonado (2002), esta especie es una de las más representativas de los bosques de tierra firme de Bolivia. Este hecho se debe a que estos bosques tuvieron un grado de intervención en el pasado, lo cual es citado por Balcazar & Montero (2002) y mencionan que aparte de *Bertholletia excelsa* fueron extraídos árboles de goma, palmito y diferentes especies maderables lo cual explicaría la poca similitud de especies con el presente estudio.

También en un estudio realizado por Vásquez & Phillips (2000) en la amazonia peruana (Reserva Biológica de Allpahuayo cerca de Iquitos), se encontró a *Oenocarpus bataua* como la especie de mayor abundancia; si bien en la presente investigación *Oenocarpus bataua* ocupa el segundo lugar de abundancia, su valor es alto en relación a las demás especies.

En lo referente a las familias de mayor abundancia en los estudios ya mencionados se muestran a Fabaceae, Arecaceae, Myristicaceae, Moraceae, Annonaceae, Lecythidaceae como las de mayor valor; suceso que se relaciona con el presente estudio; si bien se nota una coincidencia en mas del 50 % en lo relacionado a las familias se observa que el bosque de tierra firme de la presente investigación tiene especies diferentes, relacionándose unas pocas con los trabajos mencionados.

#### **4.3.1.2 Frecuencia**

Las especies mejor distribuidas en la parcela de estudio son: *Pseudolmedia laevigata* (96 %), *Oenocarpus bataua* (92 %), *Pseudolmedia macrophylla* (56 %), *Helicostylis tomentosa* (48 %), *Attalea butyracea* (44 %), *Bertholletia excelsa* (40 %) y *Socratea exorrhiza* (40 %) (Cuadro 8), es decir que ocurren o aparecen en mas de la mitad de la superficie de la parcela (1 ha) considerando el 100 % a las 25 subparcelas; a si mismo la familia que mostró una distribución completa en la parcela es Moraceae (100 %), seguida por Arecaceae, Fabaceae, Rubiaceae y Annonaceae presentes en mas del cincuenta por ciento del área muestreada.

Esta alta distribución de las familias Moraceae y Arecaceae es corroborada con trabajos como el Boom (1986) en Alto Ivon , provincia Vaca Diez - Beni; o como De la Quintana (2003) en las cercanías del río Hondo (ANMI Madidi), que muestran a las mismas como las de mejor distribución en sus parcelas; así mismo en la amazonía peruana en el trabajo realizado por Vásquez & Phillips (2000) (Reserva Biológica de Allpahuayo cerca de Iquitos), se mencionan a estas dos familias como las de mayor frecuencia.

Empleando la clasificación de frecuencias citada por Lamprecht (1990), en la Figura 20 se observa que el bosque del presente estudio es altamente heterogéneo, encontrándose en las dos primeras categorías en conjunto 94 especies (95%) en contraste con las 5 especies (5%) que presentan en conjunto

las categorías restantes; mostrando que son pocas las especies que presentan una distribución amplia en la parcela, las demás se encuentran acumuladas en zonas específicas o son especies representadas por solo un individuo siendo estas últimas las que aportan de mayor manera a la heterogeneidad del bosque.

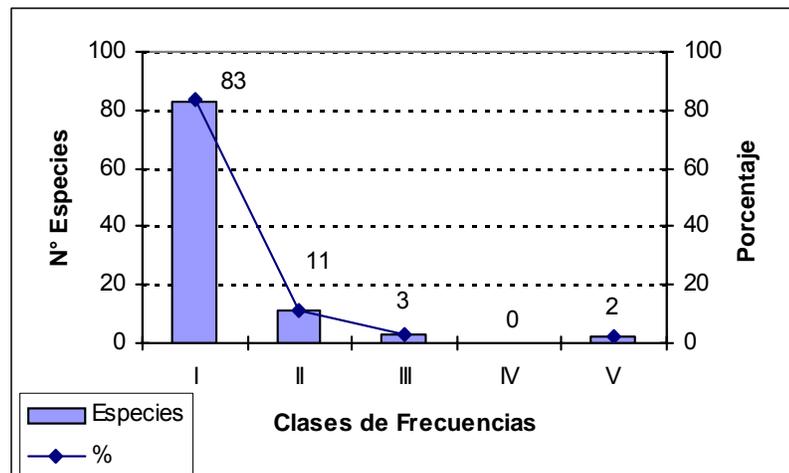


Figura 20. Categorización de la frecuencia en la parcela de tierra firme, con su correspondiente número de especies para cada categoría.

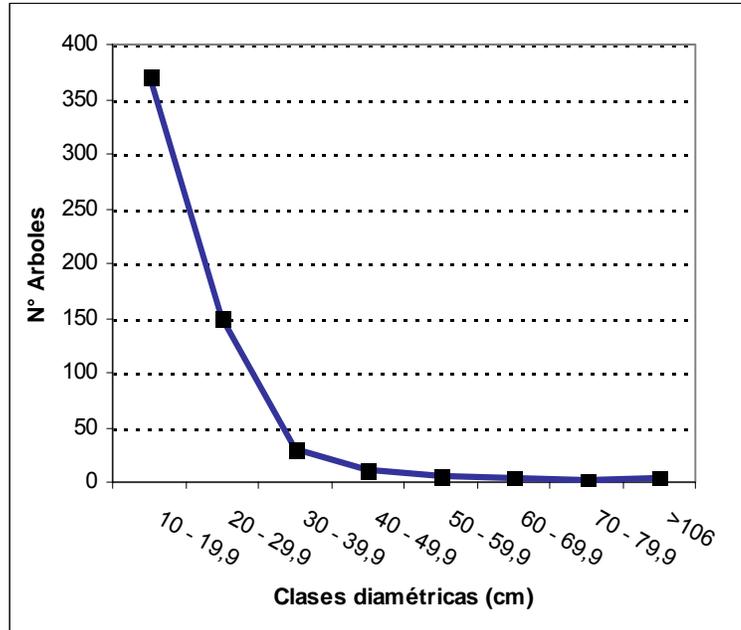
#### 4.3.2 Estructura

La parcela se caracteriza por presentar 574 árboles (99 %) y 5 lianas (1 %) con diámetros mayores o iguales a 10 cm, y con un área basal promedio de 0,046 m<sup>2</sup> por tallo.

##### 4.3.2.1 Estructura horizontal

Se analizó la estructura horizontal ordenando los diámetros por estratos cada diez centímetros. Como ya se mencionó anteriormente la característica de los bosques tropicales en relación a los diámetros es la llamada “J” invertida, como se observa en la Figura 21, donde la mayor cantidad de individuos (371) está conformada por fustales ( $D_{ap} \geq 10$  cm y  $< 20$  cm) que representan el 64,1 % y

la menor cantidad (208) esta dada por árboles propiamente (Dap > a 20 cm) dichos representando el 35,9 %.



**Figura 21.** Distribución del número de árboles por clase diamétrica en la parcela de tierra firme.

Los valores mínimos, máximos, promedios y desvío estándar ( $\bar{x} \pm s$ ) de los diámetros de todas las especies se muestran en el Anexo 9.

Todas las especies muestran una distribución horizontal irregular. Del total de especies (99 sp.) la mayor cantidad se encuentra en la clase diamétrica 10-19,9 cm (83 sp.) de las cuales las más abundantes son: *Amaioua guianensis* (14 individuos), *Socratea exorrhiza* (14 individuos) y *Oenocarpus mapora* (11 individuos).

Tres especies se mostraron en cinco categorías: *Bertholletia excelsa* con 12 individuos (10-19,9 cm; 20-29,9 cm; 60-69,9 cm; 70-79,9 cm y >106 cm), *Clarisia racemosa* con 9 individuos y *Jacaranda copaia* con 7 individuos (ambas de 20-29,99 cm a 60-69,9 cm).

Dos especies se presentan en cuatro categorías (10-19,99 cm a 40-49,9 cm): *Pourouma mollis* con 13 individuos y *Sparattosperma* sp. con 5 individuos.

Once especies están distribuidas en tres categorías (10-19,9 cm a 30-39-99 cm) de las cuales las mas abundantes son: *Oenocarpus bataua* con 87 individuos y *Pseudolmedia laevigata* con 120 individuos; las demás especies con menor abundancia presentan una distribución irregular o solo se encuentran en una categoría.

Los árboles que presentaron diámetros mayores son 2 individuos de la especie *Bertholletia excelsa* (castaña) perteneciente a la familia Lecythidaceae con 198 y 154 cm respectivamente y *Parkia pendula* (toco barsino) perteneciente a la familia Fabaceae con 106 cm de Dap; por otro lado entre los individuos con Dap igual a 10 cm sobresalen 6 árboles de *Oenocarpus mapora* (Arecaceae) y *Pseudolmedia laevigata* (Moraceae) correspondientemente y 3 árboles de *Socratea exorrhiza* (Arecaceae).

En esta parcela se aprecia que las especies con mayor diámetro son las mas altas, mostrando una relación directa entre el incremento del diámetro con el incremento de la altura.

En este caso también se nota que la curva es bastante pronunciada entonces se puede afirmar lo ya mencionado por Valerio & Salas (1997) anteriormente, respecto a las condiciones del sitio, permitiendo a las especies mas abundantes establecerse en gran número ya que son poco exigentes, es decir que toleran la sombra en las etapas tempranas a su desarrollo y que tal vez requieren necesariamente de un grado elevado de iluminación para pasar de las etapas intermedias a la madurez. Al crecer los árboles, se incrementan los niveles de competencia y solo una parte de la comunidad puede que llegue a la madurez, el resto sucumbe o queda suprimido hasta su muerte, lo cual explicaría en la distribución diamétrica la forma de "J" invertida.

Como ya se indico anteriormente existen especies que no necesariamente tienen que alcanzar el dosel para completar su desarrollo, que se establecen a la sombra y pueden completar su ciclo de vida sin tener acceso directo a la luz (esciófitas totales), estas son las que se encuentran en el sotobosque y que junto con otras especies (esciófitas parciales y heliófitas durables) que están de paso en ese estrato, donde los niveles de competencia no son tan drásticos, muestran una mayor cantidad de individuos los cuales conforman las clases diamétricas inferiores; conforme se van desarrollando las especies y llegan al dosel los niveles de competencia se incrementan y solo unas pocas llegan a completar su ciclo biológico los cuales alcanzan el estrato emergente, este hecho explicaría la tendencia de disminuir el número de individuos conforme se incrementa el diámetro (Rollet, 1978; Valerio & Salas, 1997).

#### 4.3.2.1.1 Dominancia

La dominancia o área basal total de la parcela de bosque de tierra firme es de 26,8 m<sup>2</sup>/ha. Las diez especies con mayor área basal se presentan en el Cuadro 7 y suman un total de 18,3 m<sup>2</sup>/ha representando el 68,2 % de la dominancia total.

**Cuadro 7. Las diez especies con mayor dominancia encontradas en la parcela de tierra firme.**

| <b>Especies</b>                 | <b>Dominancia Absoluta (m<sup>2</sup>/ha)</b> | <b>Dominancia Relativa (%)</b> |
|---------------------------------|---|--------------------------------|
| <i>Bertholletia excelsa</i>     | 6,6   | 24,8                           |
| <i>Oenocarpus bataua</i>        | 3,6   | 13,5                           |
| <i>Pseudolmedia laevigata</i>   | 2,8   | 10,5                           |
| <i>Jacaranda copaia</i>         | 1,2   | 4,4                            |
| <i>Parkia pendula</i>           | 1,0   | 3,                             |
| <i>Attalea butyracea</i>        | 0,8   | 2,9                            |
| <i>Pourouma mollis</i>          | 0,7   | 2,7                            |
| <i>Clarisia racemosa</i>        | 0,7   | 2,6                            |
| <i>Pseudolmedia macrophylla</i> | 0,5   | 1,7                            |
| <i>Helicostylis tomentosa</i>   | 0,4   | 1,6                            |
| Otras especies                  | 8,5   | 31,8                           |
| Total                           | 26,8  | 100                            |

Fuente: Elaboración propia, 2006.

Las dos especies con mayor dominancia son *Bertholletia excelsa* y *Oenocarpus bataua*; se puede indicar que los árboles de *Bertholletia excelsa* tienen un Dap relativamente alto, mostrando de esta forma una correlación directa con su alto valor de dominancia; mientras que *Oenocarpus bataua* muestra individuos delgados, pero con una alta abundancia lo que hace que aumente su dominancia.

Los valores mínimos, máximos, promedios y desvío estándar ( $\bar{x} \pm s$ ) del área basal por especie se presentan en el Anexo 9.

Las familias que mostraron una clara dominancia en la zona de estudio son: Lecythidaceae con 6,63 m<sup>2</sup>/ha, Arecaceae con 4,77 m<sup>2</sup>/ha y Moraceae con 4,64 m<sup>2</sup>/ha las que en su conjunto representan el 60 % del total de la dominancia por familia.

Comparando con otros trabajos realizados en el país como el De la Quintana (2003), que muestra un área basal de 23,5 m<sup>2</sup>/ha en 519 individuos y el de Boom (1986) mostrando un valor de 21,5 m<sup>2</sup>/ha en 649 individuos, se puede afirmar que el presente estudio expone un área basal similar, aunque observamos que el trabajo de Boom muestra un valor de dominancia menor con relación a su número de individuos; este hecho puede estar relacionado a una posible intervención del bosque en el pasado mediante la extracción de madera mostrando árboles jóvenes con diámetros pequeños explicando esto su menor área basal.

En otros países como en Ecuador Valencia *et al.* (1996) censaron 693 árboles en una hectárea obteniendo un valor de 29,1 m<sup>2</sup> de dominancia; a si mismo Vásquez & Phillips (2000) en Perú registraron en la misma superficie 643 árboles con una dominancia de 27,19 m<sup>2</sup>; estos valores están en relación con el presente estudio.

#### 4.3.2.2 Estructura vertical

Para analizar la estructura vertical se agrupo a los árboles en categorías de 5 m, como se muestra en la Figura 22; se puede ver que la categoría 10-14,9 m esta representada por el 46 % constituyendo el estrato con mayor cantidad de individuos (268) formando el subdosel y teniendo como abundantes a *Helicostylis tomentosa* (Moraceae) con 14 individuos, *Pseudolmedia macrophylla* (Moraceae) con 13 individuos, *Attalea butyracea* (Arecaceae) con 10 individuos y *Oenocarpus mapora* (Arecaceae) con 8 individuos.

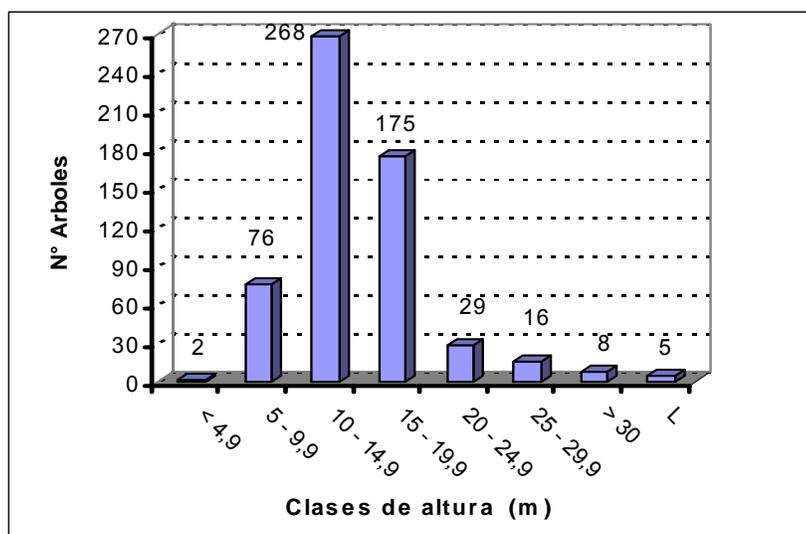


Figura 22. Distribución del número de individuos por clases altimétricas encontrados en la parcela de tierra firme.

Las categorías 15-19,9 m, 20-24,9 m y 25-29,9 m en conjunto muestran el 38 %, también con un número alto de individuos (220) formando el dosel o nivel de copa teniendo en este estrato como particulares a *Socratea exorrhiza* (Arecaceae) con 11 individuos, *Clarisia racemosa* (Moraceae) y *Xylopia peruviana* (Annonaceae) cada una con 6 individuos.

Las categorías < 4 m y 5-9,9 m conjuntamente representan el 13,5 % del total de árboles de la parcela mostrando una menor cantidad de individuos (78) conformando el sotobosque, siendo las especies mas representativas *Amaioua*

*guianensis* (Rubiaceae) con 8 individuos, *Pseudolmedia macrophylla* (Moraceae) con 7 individuos y *Pseudolmedia laevis* (Moraceae) con 4 individuos.

Es importante indicar que *Pseudolmedia laevigata* (Moraceae) y *Oenocarpus bataua* (Arecaceae) se presentan con una clara dominancia en los tres estratos ya mencionados.

*Pseudolmedia laevigata* es la más representativa en el sotobosque y el subdosel con 10 y 73 individuos respectivamente; a si mismo esta especie ocupa el segundo lugar de abundancia en el dosel (37 individuos).

*Oenocarpus bataua* es la especies mas particular en el dosel (49 individuos), ocupando también el segundo lugar de abundancia en el subdosel (30 individuos).

La categoría > 30 m con 1,4 % representa el estrato emergente o dominante (8 individuos); esta conformado por las especies *Bertholletia excelsa* (Lecythidaceae), *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae) y *Parkia pendula* (Fabaceae).

Las lianas constituyen el 0,86 % (5 individuos) del total de árboles de la parcela, este grupo esta integrado por *Acacia* sp. (Fabaceae), *Arrabidaea* sp. (Bignoniaceae) y *Dolioscarpus novogranatensis* (Dilleniaceae).

Los árboles registrados con menor altura (4 m) son dos individuos pertenecientes a las especies *Amaioua guianensis* (Rubiaceae) e *Inga* sp.1 (Fabaceae) respectivamente; el árbol de mayor altura (36 m) es *Bertholletia excelsa* de la familia Lecythidaceae.

Los valores mínimos, máximos, promedios y desvío estándar ( $\bar{x} \pm s$ ) de la altura por especie se muestran en el Anexo 9.

Empleando la clasificación de los gremios definida por Finegan (1992) que ya fue mencionada anteriormente se puede asegurar que en la presente investigación las especies *Pseudolmedia laevigata* y *Oenocarpus bataua* que son las más representativas en el dosel, subdosel y sotobosque pertenecen al grupo de las esciófitas parciales, o sea que toleran la sombra en etapas tempranas a su desarrollo, pero requieren un grado de iluminación para completar su desarrollo; las especies emergentes también pertenecen a este grupo (*Bertholletia excelsa*, *Jacaranda copaia* y *Parkia pendula*), siendo los pocos árboles que completaron su desarrollo y no sucumbieron en la competencia por luz.

Las especies *Amaioua guianensis*, *Leonia glycyarpa* caracterizan el sotobosque, las cuales pueden completar toda su vida sin tener acceso directo a la luz.

Las especies *Pseudolmedia laevigata*, *Oenocarpus bataua*, *Pseudolmedia macrophylla* y *Pseudolmedia laevis*, que son abundantes en el sotobosque no pertenecen al grupo de las esciófitas totales porque precisan de luz para completar su desarrollo, esto lo demuestra su presencia tanto en el dosel como subdosel.

Por otra parte Balcazar & Montero (2002), en el departamento de Pando para tierra firme registraron a *Bertholletia excelsa* como una de las especies dominantes del estrato emergente; los mismos investigadores registraron a *Oenocarpus bataua* como una de las especies más representativas del sotobosque, datos que corroboran el presente estudio.

En lo referente a las familias en la amazonia ecuatoriana también se encontraron a Fabaceae, Sapotaceae, Lauraceae, Chrysobalanaceae, Rubiaceae y Myristicaceae como elementos típicos de los estratos bajos (Valencia *et al.*, 1996).

### 4.3.3 Índice de Valor de Importancia (IVI)

Las 20 especies de mayor importancia ecológica están representadas en el Cuadro 8, constituyendo el 68,4 % del IVI total, siendo las más representativas del bosque *Pseudolmedia laevigata* (Moraceae), *Oenocarpus bataua* (Arecaceae), *Bertholletia excelsa* (Lecythidaceae).

Se observa que *Bertholletia excelsa* a pesar de ser la especie con mayor área basal no tiene una buena distribución y abundancia dentro la parcela en comparación con las dos primeras especies, afectando estos parámetros en su IVI; en tanto *Pseudolmedia laeviegata* y *Oenocarpus bataua* tienen una buena distribución y abundancia en la parcela.

**Cuadro 8. Las 20 especies más importantes en la parcela de tierra firme de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI).**

| <b>Especies</b>                    | <b>Abundancia Relativa (%)</b> | <b>Frecuencia Relativa (%)</b> | <b>Dominancia Relativa (%)</b> | <b>Valor de Importancia (IVI)</b> |
|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Pseudolmedia laevigata</i>      | 20,7                           | 7,3                            | 10,5                           | 12,8                              |
| <i>Oenocarpus bataua</i>           | 15,0                           | 7,0                            | 13,5                           | 11,8                              |
| <i>Bertholletia excelsa</i>        | 2,1                            | 3,0                            | 24,8                           | 10,0                              |
| <i>Pseudolmedia macrophylla</i>    | 4,2                            | 4,2                            | 1,7                            | 3,4                               |
| <i>Attalea butyracea</i>           | 3,1                            | 3,3                            | 2,9                            | 3,1                               |
| <i>Helicostylis tomentosa</i>      | 3,3                            | 3,6                            | 1,6                            | 2,8                               |
| <i>Jacaranda copaia</i>            | 1,2                            | 1,6                            | 4,5                            | 2,4                               |
| <i>Pourouma mollis</i>             | 2,2                            | 1,8                            | 2,7                            | 2,2                               |
| <i>Clarisia racemosa</i>           | 1,6                            | 2,1                            | 2,6                            | 2,1                               |
| <i>Socratea exorrhiza</i>          | 2,4                            | 3,0                            | 0,7                            | 2,1                               |
| <i>Virola calophylla</i>           | 2,2                            | 2,8                            | 1,1                            | 2,0                               |
| <i>Amaioua guianensis</i>          | 2,4                            | 2,7                            | 0,7                            | 2,0                               |
| <i>Xylopia peruviana</i>           | 2,1                            | 2,4                            | 1,0                            | 1,8                               |
| <i>Dialium guianense</i>           | 1,6                            | 2,4                            | 1,2                            | 1,7                               |
| <i>Inga</i> sp.1                   | 1,4                            | 1,8                            | 1,2                            | 1,5                               |
| <i>Parkia pendula</i>              | 0,4                            | 0,6                            | 3,4                            | 1,4                               |
| <i>Oenocarpus mapora</i>           | 1,9                            | 1,8                            | 0,4                            | 1,4                               |
| <i>Sparattosperma</i> sp.          | 0,9                            | 1,6                            | 1,5                            | 1,3                               |
| <i>Leonia glycyarpa</i>            | 1,4                            | 1,6                            | 0,9                            | 1,3                               |
| <i>Calycophyllum megistocaulum</i> | 1,6                            | 1,6                            | 0,7                            | 1,2                               |
| Otras especies                     | 28,5                           | 43,9                           | 22,4                           | 31,6                              |
| Total                              | 100                            | 100                            | 100                            | 100                               |

Fuente: Elaboración propia, 2006.

Comparando con el trabajo realizado en Pando por Balcazar & Montero (2002), ellos muestran entre las especies ecológicas más importantes a *Oenocarpus bataua*, *Attalea butyracea*, *Clarisia racemosa* hecho que coincide con el estudio actual.

Vásquez & Phillips (2000) en la amazonía peruana registraron como la especie de mayor importancia ecológica a *Oenocarpus bataua*, aunque en el presente estudio esta especie ocupa el segundo lugar se nota que tiene una buena

distribución, abundancia y área basal dentro de la parcela, mostrándose como una de las más importantes ecológicamente hablando.

*Oenocarpus bataua* tiene una buena distribución no solo en la amazonía de nuestro país sino también en los bosques montanos húmedos, así lo demuestra Antezana (2004), en un inventario realizado en la localidad de Paujeyuyo (900 m.s.n.m) en el ANMI Apolobamba del departamento de La Paz, donde registra a esta especie como la de mayor importancia ecológica.

*Pseudolmedia laevigata* es la especie con mayor IVI en el presente estudio, suceso que no se da en los estudios mencionados anteriormente, tampoco Boom (1986), en Alto Ivon , provincia Vaca Diez – Beni, ni De la Quintana (2003), en las cercanías del río Hondo (ANMI Madidi), registraron a esta especies en sus inventarios.

#### **4.3.4 Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF)**

Las familias de mayor importancia que caracterizan esta formación boscosa están representadas en el Cuadro 9, constituyendo el 90,45 % del IVIF total, siendo las más sobresalientes Moraceae, Arecaceae, Fabaceae y Lecythidaceae agrupando mas del 50 % del valor de importancia.

**Cuadro 9. Las 20 familias más importantes en la parcela de tierra firme de acuerdo al Índice de Valor de Importancia por familia (IVIF).**

| <b>Familia</b>   | <b>Abundancia Relativa (%)</b> | <b>Dominancia Relativa (%)</b> | <b>Diversidad Relativa (%)</b> | <b>Valor de Importancia (IVIF)</b> |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Moraceae         | 31,4                           | 17,4                           | 6,1                            | 18,3                               |
| Arecaceae        | 23,5                           | 17,8                           | 5,1                            | 15,4                               |
| Fabaceae         | 9,0                            | 10,6                           | 16,2                           | 12,0                               |
| Lecythidaceae    | 2,1                            | 24,8                           | 1,0                            | 9,3                                |
| Cecropiaceae     | 4,0                            | 5,1                            | 5,1                            | 4,7                                |
| Annonaceae       | 3,6                            | 2,6                            | 7,1                            | 4,4                                |
| Bignoniaceae     | 2,6                            | 6,1                            | 4,0                            | 4,2                                |
| Rubiaceae        | 4,8                            | 1,8                            | 4,0                            | 3,6                                |
| Euphorbiaceae    | 1,7                            | 3,1                            | 5,1                            | 3,3                                |
| Melastomataceae  | 2,6                            | 1,6                            | 5,1                            | 3,1                                |
| Anacardiaceae    | 1,7                            | 1,2                            | 5,1                            | 2,7                                |
| Myristicaceae    | 2,4                            | 1,2                            | 2,0                            | 1,9                                |
| Burseraceae      | 1,4                            | 0,5                            | 2,0                            | 1,3                                |
| Violaceae        | 1,4                            | 0,9                            | 1,0                            | 1,1                                |
| Chrysobalanaceae | 0,5                            | 0,4                            | 2,0                            | 1,0                                |
| Nyctaginaceae    | 0,5                            | 0,2                            | 2,0                            | 1,0                                |
| Clusiaceae       | 0,3                            | 0,2                            | 2,0                            | 0,8                                |
| Lauraceae        | 0,3                            | 0,1                            | 2,0                            | 0,8                                |
| Meliaceae        | 0,3                            | 0,1                            | 2,0                            | 0,8                                |
| Lythraceae       | 0,9                            | 0,3                            | 1,0                            | 0,7                                |
| Otras especies   | 4,8                            | 4,0                            | 20,2                           | 9,7                                |
| Total            | 100                            | 100                            | 100                            | 100                                |

Fuente: Elaboración propia, 2006.

Si bien la familia Moraceae no es la más diversa en la parcela, su buena distribución y abundancia influyen para que sea la de mayor importancia ecológica.

Las familias Moraceae, Arecaceae y Fabaceae también fueron registradas como las de mayor peso ecológico por Boom (1986), Balcazar & Montero (2002) y De la Quintana (2003); estos datos pueden exponer a estas familias como las de mejor distribución y adaptación en la amazonía boliviana.

Por otra parte Boom (1986), registro a Myristicaceae como la segunda familia de mayor IVIF, también Valencia *et al.* (1996), en Ecuador y Vásquez & Phillips

(2000), en Perú muestran a esta familia como una de las más importantes, junto con Fabaceae y Arecaceae. En el presente estudio Myristicaceae no se muestra como una de las familias ecológicamente más importantes.

#### 4.3.5 Posición de Copa

La mayor cantidad de individuos (208) presentan la parte superior de la copa expuesta al sol, o parcialmente sombreada por otras copas, conformando la categoría 3 expresando el 36 %; 166 individuos presentan la parte superior de la copa totalmente sombreada pero recibiendo alguna luz lateral directa, perteneciendo a la categoría 4 mostrando el 29 %; 97 individuos muestran la copa totalmente expuesta a la luz (categoría 1) y 96 individuos tienen la copa con plena iluminación superior (categoría 2) representando ambas categorías el 17 % respectivamente; la menor cantidad de individuos (7) presentan una copa totalmente cubierta es decir debajo del dosel no recibiendo luz directa (categoría 5) conformando el 1 % (Figura 23).

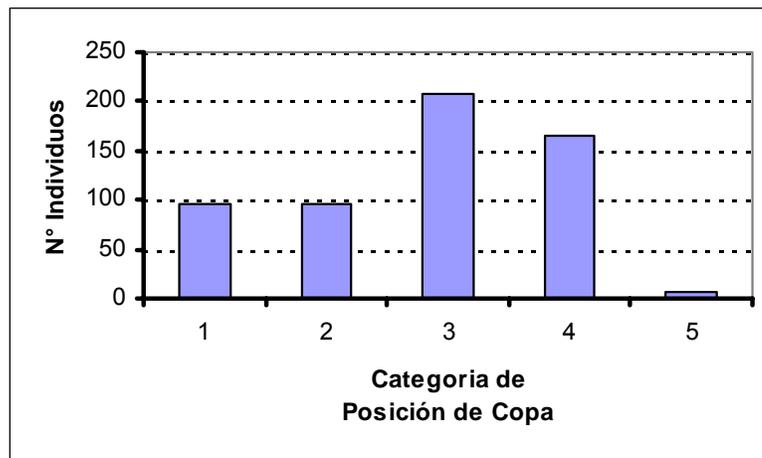


Figura 23. Número de árboles presentes en la parcela de tierra firme por categoría de posición de copa; donde: 1= Emergente, 2 = Plena iluminación superior, 3 = Alguna iluminación superior, 4 = Alguna luz lateral, 5 = Ausencia de luz.

Entre las especies con copas totalmente expuestas la luz (categoría 1 ) se distinguen: *Oenocarpus bataua* (15,5 %), *Pseudolmedia laevigata* (12 %) y

*Bertholletia excelsa* (8 %); las primeras dos especies se encuentran bien representadas en las 4 primeras categorías, suceso que está relacionado con sus altos valores de abundancia, frecuencia y dominancia, mientras que *Bertholletia excelsa* aunque no muestra gran abundancia y frecuencia dentro la parcela, presenta en su mayoría individuos con diámetros mayores, hecho que es proporcional a su altura razón por la cual ocupa la mencionada categoría.

Las especies que presentan individuos con copas cubiertas casi en su totalidad y no recibiendo luz directa (categoría 5) son: *Inga* sp.1, *Iryanthera tessmannii*, *Leonia glycyarpa*, *Nectandra amazonum*, *Physocalymma scaberrimum*, *Pseudolmedia macrophylla* y *Tachigali* sp.1, siendo especies que conforman el sotobosque.

#### **4.3.6 Forma de Copa**

El mayor número de árboles (191) presenta una copa tolerable (categoría 3), asimétrica pero con la capacidad de mejorar si tuviera más espacio, constituyendo el 33 %; los árboles que presentaron copas relativamente buenas están agrupados en la categoría 1 (copa perfecta, amplia, plana y circular) mostrando a 143 individuos representando el 25 % y en la categoría 2 (copa buena pero con algún defecto leve) mostrando a 107 árboles constituyendo el 19 %. La categoría 4 muestra individuos con una grave muerte progresiva, fuertemente asimétricos y con pocas ramas, conformada por 90 individuos representando el 16 %; finalmente la categoría 5 que agrupa árboles con copas dañadas, degradadas y suprimidas está representada por la menor cantidad de árboles (43) conformando el 7 % (Figura 24).

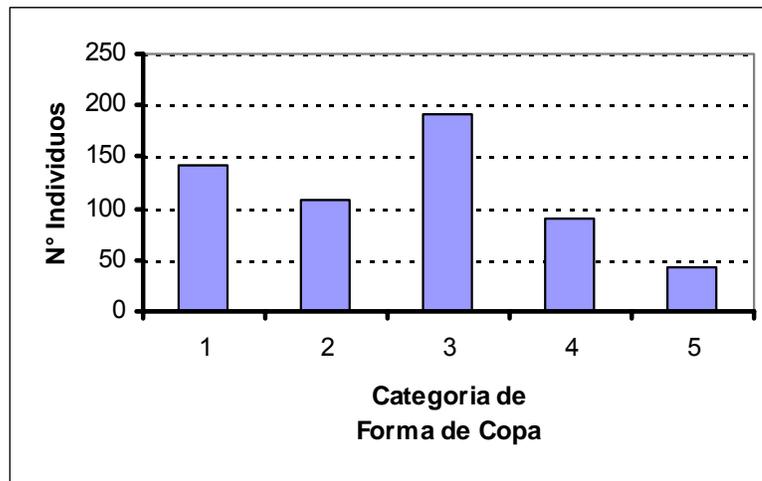
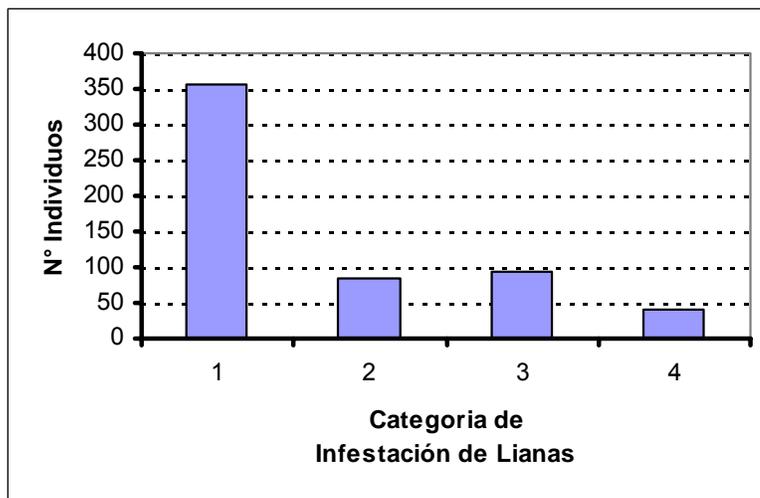


Figura 24. Número de árboles por categoría de forma de copa presentes en la parcela de tierra firme; donde: 1 = Perfecta, 2 = Buena, 3 = Tolerable, 4 = Pobre, 5 = Muy pobre.

Entre los árboles con mejor forma de copa sobresalen: *Pseudolmedia laevigata*, *Xylopia peruviana*, *Dialium guianense* y *Spondias venosa*, los cuales se presentan en el dosel mostrando ramas con copas amplias indicando que ya encontraron la cantidad de energía necesaria para su desarrollo.

#### 4.3.7 Infestación de lianas

La mayor cantidad de árboles (355) no presenta lianas (clase 1) implicando el 62 % de los individuos de la parcela; el 16 % de los árboles (93) muestra una infestación leve de bejucos tanto en el fuste como en la copa (clase 3); las clases 2 (presencia de bejucos en el fuste) y 4 (presencia completa de bejucos en el fuste y copa) presentan la menor cantidad de árboles constituyendo el 15 % (84 individuos) y 7 % (42 individuos) respectivamente (Figura 25).



**Figura 25.** Número de árboles de la parcela de tierra firme en relación a la presencia de lianas; donde: 1 = Ausencia de lianas, 2 = Lianas en el fuste, 3 = presencia leve de lianas en el fuste y copa, 4 = Presencia completa de lianas en el fuste y copa.

En esta parcela se observa un menor número de lianas en comparación con la inundable, este suceso puede deberse a la gran cantidad de claros que presenta dicha parcela; en estos claros se establecen mejor las lianas por ser especies que necesitan luz directa para su desarrollo. Según Valencia *et al.* (1996) luego de la caída de los árboles causada por los vientos, los arbustos, lianas y árboles rápidamente regeneran el bosque mostrando en los claros antiguos alta densidad de tallos relativamente pequeños hecho que se observó en la parcela inundable.

#### 4.4 Diversidad

Las 10 familias con mayor cantidad de especies en la parcela inundable se muestran en la Figura 26 y en su conjunto constituyen el 58 % de todas las encontradas en la parcela, siendo las más importantes: Moraceae y Fabaceae con 12 sp., Annonaceae con 9 sp., Arecaceae con 8 sp. y Lauraceae con 7 sp.

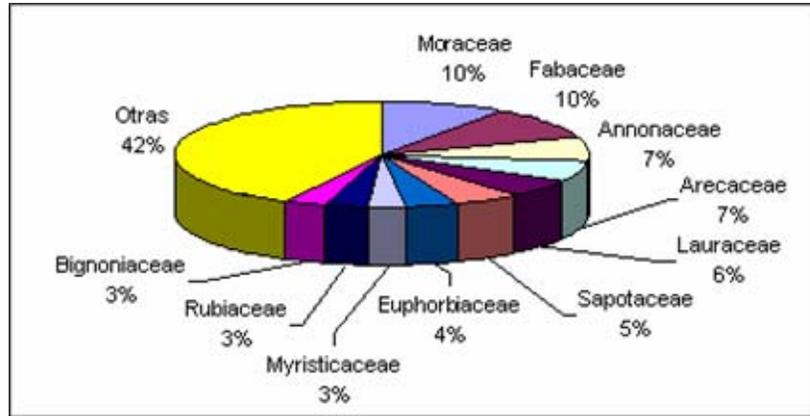


Figura 26. Familias de mayor diversidad encontradas en la parcela inundable.

Las 10 familias con mayor cantidad de especies en la parcela de tierra firme se muestran en la Figura 27 y en su conjunto constituyen el 62 % del total de la parcela, siendo la más diversa Fabaceae con 16 sp., seguida por Annonaceae con 7 sp. y Moraceae con 6 sp.

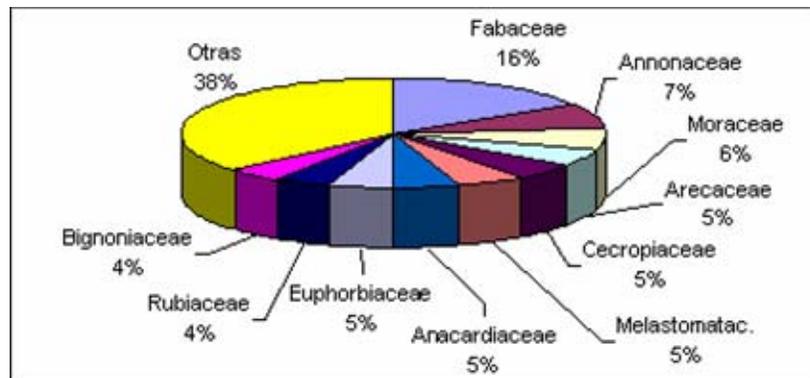


Figura 27. Familias de mayor diversidad encontradas en la parcela de tierra firme.

Fabaceae siempre es la más diversa en bosques primarios de tierras bajas neotropicales y Moraceae llega a ser tan rica como Fabaceae cuando los suelos son extremadamente ricos (Kalliola *et al.*, 1993).

Las leguminosas arbóreas son un grupo concentrado en las tierras bajas; sin embargo esta familia tiene una amplia distribución tanto en áreas húmedas,

semihúmedas como áridas de las tierras bajas y el piso andino, siendo su principal centro de diversidad la ecoregión del sudoeste de la amazonía (Ibisch & Mérida, 2003).

Moraceae se muestra como la familia más diversa en el bosque inundable en el presente trabajo, afirmando de esta manera que estos tipos de bosques (Várzea) tienen suelos fértiles, puesto que están formados por sedimentos ricos en nutrientes que arrastran los ríos de las partes más altas, es decir de montañas geológicamente más jóvenes de cuya erosión obtienen el material de arrastre (Lamprecht, 1990).

Kalliola *et al.* (1993), menciona que en la mayoría del neotrópico, incluyendo la amazonía son diez familias (Fabaceae, Lauraceae, Annonaceae, Rubiaceae, Moraceae, Myristicaceae, Sapotaceae, Meliaceae, Arecaceae y Euphorbiaceae) las que contribuyen con un promedio del 52 % (38 % - 73 %) a la diversidad de especies.

La alta diversidad de la amazonía suroccidental de acuerdo a Haffer (1998; mencionado por Asquith, 2002), puede estar relacionada con la teoría de los refugios Pleistocénicos mencionando que los bosques amazónicos sufrieron varias fragmentaciones durante esta época; a medida que avanzaban los glaciares, la precipitación disminuyó notablemente, las sabanas se expandieron y los bosques quedaron reducidos a unos cuantos refugios aislados, fue aquí donde tuvo lugar la especiación, una vez que el clima volvió a tornarse lluvioso, los bosques volvieron a expandirse y las nuevas especies irradiaron a través de la cuenca del Amazonas.

Kalliola *et al.* (1993), menciona como causante de una alta diversidad al fenómeno de “mosaico de hábitat y diversidad beta” en el que las especies adaptadas a un tipo de hábitat pueden persistir marginalmente en vegetaciones adyacentes a las que fueron dispersadas accidentalmente.

#### 4.4.1 Índice de Diversidad

Mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) se obtuvo un valor de 4,06 para la parcela inundable y 3,50 para la parcela de tierra firme (Anexo 10 y 11).

Según Campbell *et al.*, 1986 los bosques de várzea son menos estables y diversos en especies arbóreas en relación con los bosques de tierra firme. En el presente trabajo se puede apreciar lo contrario. Los bosques de várzea han sido poco estudiados pero pueden ser formaciones boscosas tan diversas como los bosques de tierra firme con una vegetación característica de su ambiente (Wittmann *et al.*, 2006).

En el norte de Bolivia se muestra esta situación donde várzea es más rica que los bosques de tierra firme; es tentativo especular que los bosques inundables tienen una historia más antigua en Bolivia a lo largo de ríos en amplias áreas cubiertas por sabanas mientras que el bosque de tierra firme es una formación más reciente y por lo tanto no a llegado todavía a su máxima diversidad, es decir por ser un bosque de sucesión reciente la vegetación no ha tenido tiempo para una gran diversificación.

En la amazonía oriental de Brasil se realizaron inventarios en bosque de várzea en las localidades de Barcarena, Cajuúna, Chaves y Xingu y mediante el índice de Shannon-Wiener se obtuvieron valores de 3,52; 2,55; 1,62 y 2,85 respectivamente (Almeida *et al.*, 2004). Estos valores de diversidad son bajos en comparación con los datos obtenidos en el trabajo actual. Wittmann *et al.* (2006), hace referencia a este hecho, mencionado que la diversidad en la amazonía se incrementa de oriente a occidente.

## 4.5 Similitud Florística

Mediante el índice de Sørensen, se encontró que 22 son las especies comunes en ambas parcelas, mostrando un 20 % de similitud, lo que nos indica que ambas parcelas son diferentes florísticamente, este hecho puede estar relacionado con factores edáficos. Los suelos de Várzea son inundados regularmente y reciben nutrientes con el agua de los ríos y por lo tanto son más ricos que los bosques de tierra firme. Estos dos factores, mejor suelo y la capacidad de sobrevivir parte del año con su sistema radicular bajo agua hace que la composición sea diferente.

La presencia de claros también podría ser un factor determinante para la diferencia en la composición florística de ambas parcelas. El bosque de Várzea presenta mayor cantidad de claros. Valerio & Salas (1997), mencionan que la caída natural de los árboles dentro de los bosques forman una variedad de microambientes, permitiendo el establecimiento y desarrollo de diferentes especies, por lo que es un generador de diversidad biológica y un factor que mantiene la dinámica del bosque.

Los mismos autores señalan que el tiempo transcurrido desde la apertura de un claro determina la edad, dimensión de los árboles que se establecieron en él; a su vez el tamaño del claro determina la cantidad de radiación disponible en el piso del bosque en un momento determinado; las diferentes cantidades de energía determinan la entrada de diferentes especies con exigencias lumínicas propias.

En el Cuadro 10 se muestra las familias y especies que comparten ambas parcelas, viendo que las especies abundantes solo se encuentran en una parcela. *Oenocarpus bataua* es una de las especies más abundantes en tierra firme y esta representada por pocos individuos en várzea; con *Pseudolmedia laevis* sucede lo contrario es decir es la más abundante en várzea y tiene pocos individuos en tierra firme.

**Cuadro 10. Especies comunes en ambas parcelas con su respectiva abundancia.**

| Familia       | Especies                       | Abundancia       |                     |
|---------------|--------------------------------|------------------|---------------------|
|               |                                | Bosque Inundable | Bosque Tierra Firme |
| Annonaceae    | <i>Xylopia peruviana</i>       | 5                | 13                  |
|               | <i>Unonopsis floribunda</i>    | 3                | 4                   |
|               | <i>Rollinia edulis</i>         | 1                | 2                   |
| Arecaceae     | <i>Euterpe precatoria</i>      | 19               | 6                   |
|               | <i>Oenocarpus bataua</i>       | 3                | 87                  |
|               | <i>Oenocarpus mapora</i>       | 1                | 11                  |
|               | <i>Socratea exorrhiza</i>      | 14               | 14                  |
| Bombacaceae   | <i>Eriotheca macrophylla</i>   | 12               | 1                   |
| Boraginaceae  | <i>Cordia</i> sp.              | 6                | 1                   |
| Cecropiaceae  | <i>Pourouma cecropiifolia</i>  | 5                | 4                   |
| Clusiaceae    | <i>Garcinia</i> sp.            | 6                | 1                   |
|               | <i>Symphonia globulifera</i>   | 3                | 1                   |
| Euphorbiaceae | <i>Hieronyma alchorneoides</i> | 2                | 2                   |
| Fabaceae      | <i>Inga capitata</i>           | 2                | 4                   |
|               | <i>Inga leiocalycina</i>       | 1                | 2                   |
| Moraceae      | <i>Pseudolmedia laevis</i>     | 69               | 7                   |
| Myristicaceae | <i>Iryanthera tessmannii</i>   | 10               | 1                   |
| Nyctaginaceae | Neea 1                         | 4                | 2                   |
|               | Neea 2                         | 1                | 1                   |
| Rubiaceae     | <i>Genipa americana</i>        | 2                | 4                   |
| Sterculiaceae | <i>Theobroma speciosum</i>     | 2                | 1                   |
| Violaceae     | <i>Leonia glycycarpa</i>       | 2                | 8                   |

Fuente: Elaboración propia, 2006.

*Pseudolmedia laevis* y *Oenocarpus bataua* tienen una buena distribución no solo en la amazonia de nuestro país sino en todos los bosques del oeste amazónico cercanos a la Cordillera de los Andes (Foster *et al.*, 2001; mencionado por De la Quintana, 2003).

Las familias Moraceae y Arecaceae presentan una buena distribución en la amazonía occidental y sur occidental tanto en várzea como en tierra firme, mostrándose entre las familias más importantes del neotrópico junto con Fabaceae, Lauraceae, Annonaceae, Rubiaceae, Myristicaceae, Sapotaceae, Meliaceae y Euphorbiaceae (Boom, 1986; Valencia *et al.*, 1996; Vásquez & Phillips, 2000; De la Quintana, 2003; Almeida *et al.*, 2004; Wittmann *et al.*, 2006).

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- En el inventario de dos parcelas permanentes en bosque inundable y de tierra firme se registraron en total 1138 individuos / ha, 202 especies y 53 familias, de las cuales dos especies no pudieron ser identificadas, mostrando de esta manera una alta diversidad característica de la amazonía suroccidental.
- La parcela inundable presenta mayor cantidad de especies (559 individuos en 125 especies) en relación a otras parcelas instaladas en várzea en el país, mostrando que las diversas condiciones ambientales de várzea en relación con los ríos, zonificación, la altura de inundación, salinidad, velocidad del agua, afectan en la diversidad de los bosques inundables.
- La parcela de tierra firme presenta una cantidad similar de especies (579 individuos en 99 especies) en relación a otros trabajos realizados en la amazonía boliviana, pero presenta menor número en relación a trabajos realizados en otros países, este hecho se atribuye a la mayor estacionalidad de precipitación y menor incidencia solar que se da en la amazonía suroccidental.
- En ambas parcelas y en otros estudios comparativos se aprecia a las familias Moraceae y Arecaceae como las de mayor abundancia, afirmando de esta manera que las mismas tienen la mejor distribución en la amazonía occidental y suroccidental.
- Las familias más diversas en ambas formaciones son Fabaceae y Moraceae siendo su principal centro de distribución la ecoregión del sudoeste de la amazonía y mostrándose entre las familias más diversas del neotrópico junto

con Arecaceae, Lauraceae, Annonaceae, Rubiaceae, Myristicaceae, Sapotaceae, Meliaceae y Euphorbiaceae.

- Mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) se obtuvo un valor de 4,06 para la parcela inundable y 3,50 para la parcela de tierra firme, mostrando en la zona que los bosques más diversos son de várzea, debido a que tierra firme aun es un bosque de sucesión (primaria) reciente, encontrándose rodeado de bosques de Várzea y estando cerca de superficies cubiertas por sabanas.
- En lo referente a la estructura horizontal la parcela inundable se caracteriza por presentar 538 árboles (96 %) y 21 lianas (4 %) con diámetros mayores o iguales a 10 cm, con un área basal total de 25,6 m<sup>2</sup>/ha y un promedio de 0,046 m<sup>2</sup> por tallo.
- La parcela de tierra firme se caracteriza por presentar 574 árboles (99 %) y 5 lianas (1 %) con diámetros mayores o iguales a 10 cm, con un área basal total de 26,8 m<sup>2</sup>/ha y un promedio de 0,046 m<sup>2</sup> por tallo.
- Para ambas parcelas la estructura horizontal muestra mayor cantidad de individuos delgados y menor cantidad de individuos gruesos, mostrando gráficamente la “J” invertida, hecho que caracteriza a los bosques tropicales, manifestando poca competitividad de las especies abundantes en las etapas tempranas a su desarrollo, que conforme van creciendo se van incrementando los niveles de competencia y solo una parte de estas llega a la madurez, muriendo el resto.
- La estructura vertical del bosque en ambas parcelas fue estratificada en cuatro categorías: sotobosque arbóreo, subdosel, dosel y emergentes, observando que el subdosel y dosel constituyen los estratos con mayor

cantidad de árboles, agrupando en la parcela inundable el 78 % y en la parcela de tierra firme el 84 % del total de individuos respectivamente.

- Las especies con mayor importancia ecológica en el bosque amazónico de várzea son *Pseudolmedia laevis* (Moraceae), *Astrocaryum murumuru* (Arecaceae) y *Rinorea viridifolia* (Violaceae), por presentar valores altos de abundancia y frecuencia, teniendo una amplia distribución en los bosques del neotrópico, principalmente en el oeste amazónico cerca de la Cordillera de los Andes.
- Las especies con mayor importancia ecológica en el bosque amazónico de tierra firme fueron *Pseudolmedia laevigata* (Moraceae), *Oenocarpus bataua* (Arecaceae) por presentar una buena distribución y abundancia dentro de la parcela y *Bertholletia excelsa* (Lecythidaceae) por tener la mayor dominancia y ser una de las especies más representativas de los bosques de tierra firme de Bolivia.
- Las familias mayor peso ecológico en el bosque amazónico inundable son Moraceae y Arecaceae, mostrando una diferencia alta en relación a todas las familias encontradas en la parcela.
- Las familias de mayor importancia ecológicamente en el bosque amazónico de tierra firme son Moraceae, Arecaceae, Fabaceae y Lecythidaceae agrupando más del 50 % del valor de total de importancia.
- En los dos tipos de vegetación se manifiesta la característica de tener pocas especies que alcanzan altos índices de importancia, al igual de valores de área basal lo que identifica a los bosques tropicales.
- Mediante el índice de Sørensen, se encontró que 22 son las especies comunes en ambas parcelas, mostrando un 19,64 % de similitud, lo que nos

indica que ambas parcelas son diferentes florísticamente debido principalmente al régimen de inundación que influye en la cantidad de nutrientes en el suelo que ocurre en várzea y no en tierra firme, lo que explicaría las diferencias florísticas entre parcelas.

## **5.2 Recomendaciones**

- El conocimiento de la composición florística, estructura y el comportamiento de las comunidades diferentes de plantas no es solo importante para el avance de la teoría biológica, sino también para el manejo y el uso sustentable de los recursos naturales de los bosques tropicales de tierras bajas es por esta razón que se recomienda realizar más inventarios florísticos en la zona puesto que solo se cuenta con imágenes satelitales y no existen datos cuantitativos desconociendo si existen las unidades vegetales que aparecen en las mismas.
- Realizar cada determinado tiempo remediciones de los árboles de las parcelas instaladas, para así conocer la dinámica del bosque, es decir conocer los procesos de cambios naturales que se relacionan con el desarrollo de las plantas, esto incluye estudios relacionados con el clima y suelos que son factores que influyen en la composición y estructura de los bosques.
- Efectuar estudios para determinar los diferentes usos potenciales de las especies con el fin de conocer su estado actual y elaborar un plan de manejo sostenible para así poder ayudar a mejorar el nivel de vida de los pobladores de las comunidades cercanas.
- La importancia cultural y la dependencia de subsistencia a partir del bosque siempre debe ser tomada en cuenta en futuras decisiones de manejo de áreas protegidas para permitir que las comunidades puedan satisfacer sus necesidades básicas mediante un uso racional de recursos naturales.

## 6. BIBLIOGRAFIA.

- Almeida, S. S., D. D. Do Amaral & A. S. L. Da Silva. 2004. Análise florística e estrutura de florestas de Várzea no estuario amazónico. *Acta Amazónica* Vol. 34(4): 513-524.
- Antezana, A. 2004. Composición florística y estructura del bosque montano de Yungas de dos rangos altitudinales en el Area Natural de Manejo Integrado Apolobamba (La Paz- Bolivia). En preparación.
- Araujo-Murakami, A, F. Bascopé, V. Cardona-Peña, D. De la Quintana, A. Fuentes, P. Jørgensen, C. Maldonado, T. Miranda, N. Paniagua & R. Seidel. 2005. Composición florística y estructura del bosque amazónico preandino en el sector del Arroyo Negro, Parque Nacional Madidi, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, edición especial, capitulo VIII, 278 – 300 p.
- Asquith, N. M. 2002. La dinámica del bosque y la diversidad arbórea. 377 – 406 p. En Guariguata, M. R. & G. H. Kattan (eds.). *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. Asociación de Editoriales Universitarias de América Latina y el caribe (EULAC) y la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ). Costa Rica.
- Balcazar, J. & J. C. Montero, 2002. Estructura y composición florística de los Bosques en el sector de Pando – Informe II. Documento Técnico 108/2002. Bolfor. Santa Cruz, Bolivia. 70 p.
- Berry, P. E. 2002. Diversidad y endemismo en los bosques neotropicales de bajura. 83 – 96 p. En Guariguata, M. R. & G. H. Kattan (eds.). *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. Asociación de Editoriales Universitarias de América Latina y el caribe (EULAC) y la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ). Costa Rica.

- Boom, B. M. 1986. A forest inventory in Amazonian Bolivia. *Biotropica* Nro. 18 (4). New York Botanical Garden. 287-294 p.
- Brenes, G. 1990. Notas curso de silvicultura del bosque natural. Programa de licenciatura en Silvicultura Tropical. Dpto. Ing. Forestal. ITCR.
- Cabrera, H. 2004. Composición florística y estructura de la vegetación de un bosque montano húmedo en la región central del Area Natural de Manejo Integrado Madidi, La Paz-Bolivia. Tesis de licenciatura en Ciencias Biológicas. Universidad Mayor de San Andrés. 72 p.
- Campbell, D. G., D. C. Daly, G. T. Prance & U. N. Maciel. 1986. Quantitative ecological inventory of tierra firme and várzea tropical forest on the Río Xingu, Brazilian Amazon. *Brittonia* 38: 369-393.
- Castellón, J. 1999. Estructura, composición florística y ecología de la vegetación en la várzea del Río Ichilo (Cochabamba). Tesis de licenciatura en Ciencias Biológicas. Universidad Mayor de San Simón. 70 p.
- Contreras, F., C. Leaña, J. C. Licon, E. Dauber, L. Gunnar, N. Hager & C. Caba. 1999. Guía para la instalación y evaluación de Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM). BOLFOR, PROMABOSQUE. Santa Cruz, Bolivia.
- Dauber, E. & L. Quevedo. 1993. Técnicas para la instalación de Parcelas Permanentes de Medición según Alder y Synnott (1992) y su aplicación en el Bosque Experimental Elías Meneses. SENMA/BID y U.A.G.R.M. Santa Cruz, Bolivia. 19 p.

- De la Quintana, D. 2003. Diversidad florística y estructura de una parcela permanente en un bosque amazónico preandino del sector del río Hondo, Área Natural de Manejo Integrado Madidi (La Paz, Bolivia). Tesis de licenciatura en Ciencias Biológicas. Universidad Mayor de San Andrés. 65 p.
- Euroconsult. 1999. Programa para el ordenamiento territorial de la región amazónica boliviana en los departamentos de la Paz. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. Viceministerio de Planificación y Ordenamiento territorial. Bolivia. 172 p.
- Finegan, B. 1992. Bases ecológicas para la silvicultura. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba. 170 p.
- Fredericksen, T. 2000. Aprovechamiento forestal y conservación de los bosques tropicales en Bolivia. BOLFOP, Santa Cruz, Bolivia. 70 p.
- Gentry, A. H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology* 15:1-84.
- Gentry, A. H. & R. Ortiz. 1993. Patrones de Composición Florística en la Amazonia Peruana. 155 – 166 p. En Kalliola, R., M. Puhakka & W. Dajoy (eds.). Amazonía Peruana, Vegetación Húmeda Tropical en el Llano Subandino. Proyecto Amazonia – Universidad de Turku, Oficina Nacional de Recursos Naturales y Agencia Internacional de Finlandia de Cooperación para el Desarrollo (FINNID) Finlandia.
- Hernández, R., C. Fernández & P. Baptista. 2003. Metodología de la Investigación. Tercera edición. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S. A. De C. V. 705 p.

- Hueck, K. 1978. Los Bosques de Sudamérica. Ecología, Composición e Importancia Económica. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, Ltda.. (GTZ). Republica Federal de Alemania. 476 p.
- Ibisch, P. L. & G. Mérida (eds). 2003. Biodiversidad: la riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de La Sierra, Bolivia. 637 p.
- Iltis, H. H. 1987. Los bosques tropicales y la extinción de la vida en la tierra: haciendo las preguntas correctas. *Biocenosis* 383-4): 27-35. San José. Costa Rica.
- Kalliola, R., M. Puhakka & W. Dajoy. 1993. Amazonía Peruana, Vegetación Húmeda Tropical en el Llano Subandino. Proyecto Amazonia – Universidad de Turku, Oficina Nacional de Recursos Naturales y Agencia Internacional de Finlandia de Cooperación para el Desarrollo (FINNID) Finlandia. 265 p.
- Killeen, T. J., E. García & S. G., Beck. (eds). 1993. Guía de Arboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia, Missouri Botanical Garden. La Paz, Bolivia.
- Koepen, W. 1932. Die Klimate der Erde. Berlin und Leipzig.
- Krebs, C. J. 1986. Ecológica: Análisis Experimental de la Distribución y Abundancia. Tercera edición, Ediciones Pirámide, S. A. Madrid, España. 782 p.
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Trad. Antonio Carrillo. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). Alemania. 335 p.

- Matteucci, D. S. & A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington. 168p.
- MDSP. 2001. El proceso de la participación en el diseño y formulación de la estrategia nacional de conservación y uso sostenible de la biodiversidad en Bolivia. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. La Paz, Bolivia.
- MDSP & SERNAP. 2002. Áreas Protegidas de Bolivia. Conservando La Biodiversidad. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, Servicio Nacional de Areas Protegidas. La Paz, Bolivia.
- Mihotek, K. 1996. Comunidades, territorios indígenas y biodiversidad en Bolivia. Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno. Santa Cruz. 359 p.
- Montes De Oca, I. 1997. Geografía y Recursos Naturales de Bolivia. 3ra edición. Editorial EDOBOL. La Paz, Bolivia. 614 p.
- Moraes, M. & S. Beck. 1992. Diversidad florística de Bolivia. 73-111 p. En: Marconi, M. (eds). Conservación de la diversidad biológica en Bolivia. Centro de datos para la conservación. La Paz.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, España. 84 p.
- Mostacedo, B. & T. Fredericksen. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia. 87 p.

- Navarro G., W. Ferreira, C. Antezana, S. Arrázola & R. Vargas. 2003. Bio-Corredor Amboró Madidi, Zonificación Ecológica. CISTEL / WWF/ Ed. FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Navarro, G & M. Maldonado. 2002. Geografía Ecológica de Bolivia: Vegetación y ambientes acuáticos. Centro de ecología Simón I. Patiño – Departamento de Difusión. Cochabamba, Bolivia.
- Palacios, W. A., D. Restrepo & I. G. Vargas. 1993. Resultados preliminares del estudio de una parcela de una hectárea en el Río Maniquí. 136 – 142 p. En: Miranda, C., D. Restrepo & E. Castellano (eds.). Memorias del Curso de Vegetación y Ecología Tropical con un Énfasis en los Métodos. Estación Biológica del Beni.
- Pitman, N. C. A., J. W. Terborgh, P. Núñez & M. R. Silman. 2001. Especies comunes de la parte baja de Madre de Dios. Perú. 46 – 52 p. 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.
- Poorter, L. 1999. Estructura y dinámica de un bosque húmedo tropical en el noreste de la amazonía boliviana. Informe técnico. Programa Manejo de Bosques de la Amazonia Boliviana – PROMAB. Riberalta.
- Primack, P., R. Roíz, P. Feinsinger, R. Dirzo & F. Massardo. 1998. Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas. Fondo de Cultura Económica. México.
- Quevedo, L. 1986. Evaluación del efecto de la tala selectiva sobre la renovación de un bosque húmedo subtropical en Santa Cruz. Bolivia. Tesis Mag. Sc. Turrialba – Costa Rica. UCR/CATIE. 221 p.

- Rollet, B. 1978. Organización en ecosistemas de los bosques tropicales: Informe sobre el estado de los conocimientos. Roma, Italia. UNESCO-PNUMA-FAO. 126-162 p.
- Seidel, R. 1995. Inventario de los árboles en tres parcelas de bosque primario en la Serranía de Marimonos, Alto Beni. *Ecología en Bolivia* 25: 1 – 35.
- SERNAP. 2002. Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia, 2<sup>a</sup> edición. Servicio Nacional de Areas Protegidas. La Paz, Bolivia. 218 p.
- Shannon, C. E. & W. Wiener. 1949. The mathematical theory of communication. Urbana. University of Illinois Press. 117 p.
- Smith, N.D. & J. T. Killeen. 1998. A comparasion of the structure and composition of montane and lowland tropical forest in the Serranía Pilón Lajas, Beni, Bolivia. En Dallmeier, F. & J. A. Comiskey (eds.). *Forest Biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean. Man and the Biosphere Series Vol.21.* 681-700 p. UNESCO, Paris.
- Smith, N. D. & J. T. Killeen. (En prensa). Quantitative inventory of one hectare of tropical wet forest on the Río Colorado in Western Beni, Bolivia.
- SNAP. 2003. Plan De Manejo del Parque Nacional y Area natural de manejo Integrado Madidi. Sistema Nacional de Areas Protegidas de Bolivia. En CARE (ed.). *Madidi de Bolivia, mágico, único y nuestro.* Bolivia. CD ROM.
- Sørensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analices of the vegetation on Danish commons. *Det Kongelige Danske Videnskabers Selskab Biologiske Skrifter*, 5(4): 1-34.

- Valencia, R., H. Balslev, G. Paz & C. Miño. 1996. Tamaño y distribución vertical de los árboles en una hectárea de un bosque muy diverso de la Amazonia ecuatoriana. 173-187 p.
- Valerio, J. & C. Salas. 1997. Selección de Prácticas Silviculturales para Bosques Tropicales. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia. 77 p.
- Vargas, I. 1996. Estructura y composición florística de cuatro sitios en el Parque Nacional, Amboró, Santa Cruz – Bolivia. Tesis de licenciatura en Ingeniería Agronómica. Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno. 78 p.
- Vásquez, R & O. L. Phillips. 2000. Allpahuayo: Floristic, structure, and dynamics of a high-diversity forest in Amazonian Peru. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 87: 499-527.
- Wittmann, F., J. Schongart, J. C. Montero, T. Motzer, W. J. Junk, M.T. F. Piedade, H. L. Queiroz & M. Worbes. 2006. Tree species composition and diversity gradients in white-water forests across the Amazon Basin. *Journal of Biogeography*. Black well Publishing Ltd. 1-14 p.
- Young, K. R. 1991. Floristic diversity on the eastern slopes of the Peruvian Andes. *Candollea* 46: 125 – 143.

**ANEXOS**

**Anexo 1.** Descripción de la Provincia Biogeográfica del Acre y Madre de Dios.

| PROVINCIA BIOGEOGRAFICA DEL ACRE Y MADRE DE DIOS<br>(AMAZONIA SUROCCIDENTAL)  |  |   |  |
|---|--|---|--|
| SECTOR BIOGEOGRAFICO DEL MADRE DE DIOS  |  |   |  |
| DISTRITO BIOGEOGRAFICO DE LAS PAMPAS DEL HEATH  | DISTRITO BIOGEOGRAFICO DEL MADRE DE DIOS   |   |  |
| GEOSERIE AMAZONICA DE LAS PAMPAS DEL HEATH  | GEOSERIE DE LA TIERRA FIRME AMAZONICA  | GEOSERIE AMAZONICA DE AGUAS BLANCAS   | GEOSERIE AMAZONICA DE LAS AGUAS NEGRAS Y MIXTAS  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chaparrales amazónicos de las Pampas del Heath.</li> <li>• Sabanas hidrófilas infla-<br/>termotropicales de las semialturas</li> <li>• Palmares amazónicos de las Pampas del Heath.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selva Amazónica de alturas, poco estacional (semi-sempervirente)</li> <li>• Selva amazónica de alturas, muy estacional (semidecídua)</li> <li>• Bosque de arroyos de aguas claras</li> <li>• Palmar amazónico de arroyos pantanosos</li> <li>• Sabanas hidrófilas y estacionalmente anegadas de alturas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Palmar amazónico en llanura de inundación de aguas blancas</li> <li>• Bosques de sartenejal de aguas blancas (Várzea estánnica). "Chaparrales"</li> <li>• Bosque de Várzea maduro (flúvico)</li> <li>• Bosque de Várzea inmaduro (flúvico)</li> <li>• Complejo de vegetación ribereña sucesional de aguas blancas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Palmar amazónico en llanura de inundación de aguas negras o mixtas</li> <li>• Bosques de sartejenal de aguas negras o claras (Igápo estánnico)</li> <li>• Bosques inundados por aguas negras y mixtas</li> <li>• Complejo de vegetación ribereña sucesional de aguas mixtas.</li> </ul> |

Fuente: Navarro & Maldonado (2002).

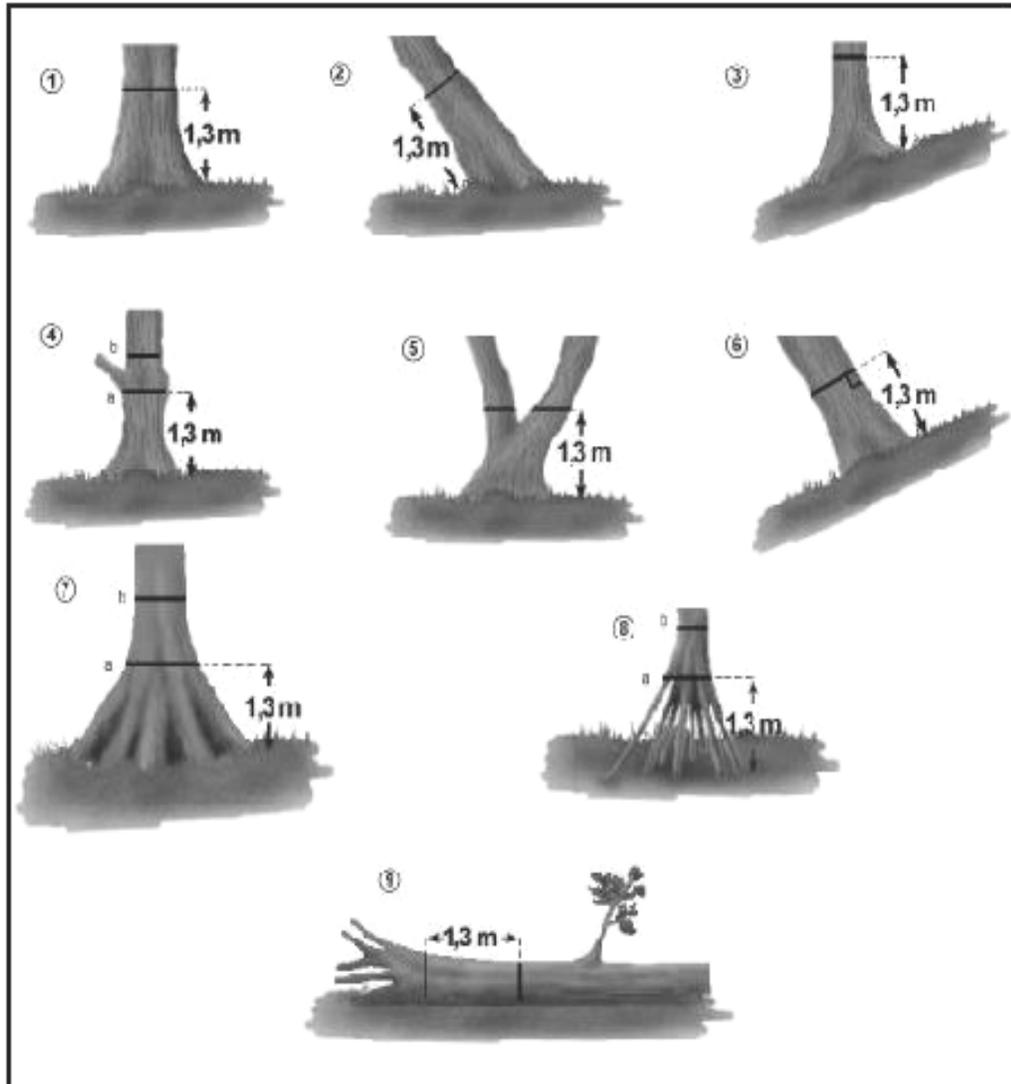
**Anexo 1** (Continuación).

| PROVINCIA BIOGEOGRAFICA DEL ACRE Y MADRE DE DIOS<br>(AMAZONIA SUROCCIDENTAL)   |  |  |
|--|--|--|
| SECTOR BIOGEOGRAFICO AMAZONICO DEL PIEDEMONTE ANDINO   |  |  |
| DISTRITO BIOGEOGRAFICA AMAZONICO<br>DEL CHAPARE  | DISTRITO BIOGEOGRAFICA<br>AMAZONICO DEL ALTO BENI  | DISTRITO BIOGEOGRAFICA<br>AMAZONICO DEL ALTO MADIDI  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selvas pluviales amazónicas de tierra firme del Chapare.</li> <li>• Selvas amazónicas pluviestacionales húmedas del Chapare-Yapacaní.</li> <li>• Selvas hidrófilas amazónicas del Chapare preandino.</li> <li>• Selvas de Várzea del Chapare.</li> <li>• Bosques y arbustedas ribereños sucesionales del Chapare preandino.</li> <li>• Selvas hidrófilas amazónicas del Chapare subandino.</li> <li>• Bosques y arbustedas ribereños sucesionales del Chapare subandino.</li> <li>• Vegetación edafoixerófila Amazónica del Chapare subandino.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selvas amazónicas pluvioestacionales de tierra firme del Alto Beni.</li> <li>• Selvas amazónicas preandinas mal drenadas del Alto Beni y Alto Madidi.</li> <li>• Selvas amazónicas pluviales de tierra firme subandinas del Alto Beni.</li> <li>• Selvas de Várzea del Alto Beni.</li> <li>• Vegetación ribereña sucesional del Alto Beni.</li> <li>• Bosques y arbustedas edafoixerófilos amazónicos del Alto Beni.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selvas pluviales amazónicas de tierra firme del Alto Madidi.</li> <li>• Selva hidrófila Amazónica pluviestacional preandina del Alto Madidi y Alto Beni.</li> <li>• Selvas de Várzea del Alto Madidi.</li> <li>• Vegetación ribereña sucesional preandina del Alto Madidi.</li> <li>• Vegetación edafoixerófila Amazónica subandina del Alto Madidi.</li> </ul> |

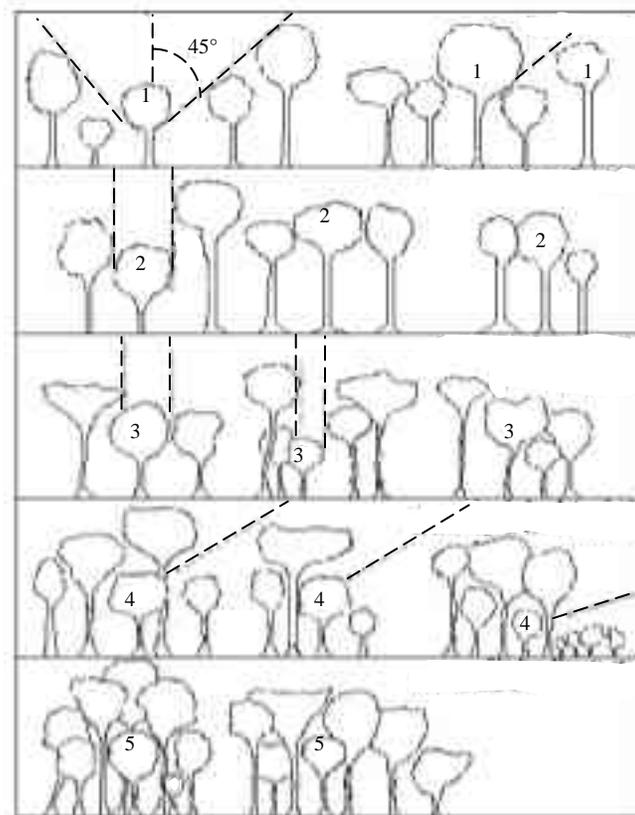
Fuente: Navarro & Maldonado (2002).



**Anexo 3.** Uso correcto de la cinta diamétrica. En las situaciones 4,7 y 8 se desplaza la cinta a la posición b para medir el diámetro.

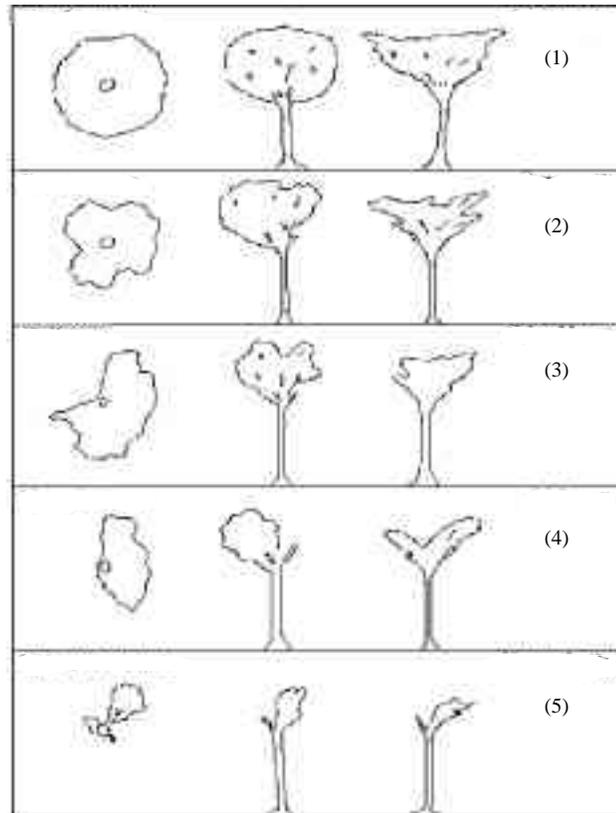


**Anexo 4.** Categorías de las variables de Dawkins para la posición de copa.



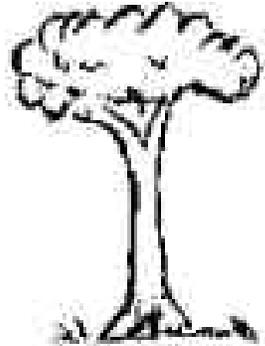
1. Emergente. Copa vertical y horizontalmente expuesta al sol.
2. Dominante. Luz total de arriba.
3. Codominante. Algo de luz de arriba; dosel mediano.
4. Intermedia. Algo de luz lateral; parte superior del sotobosque.
5. Suprimida. Sin luz directa; parte inferior del sotobosque.

**Anexo 5.** Categorías de las variables de Dawkins para la forma de copa.

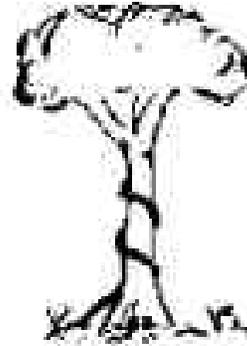


1. Perfecta. Circular perfecta
2. Buena. Copa irregular.
3. Tolerable. Media copa.
4. Pobre. Menos de ½ copa.
5. Muy pobre. Unas pocas ramas.

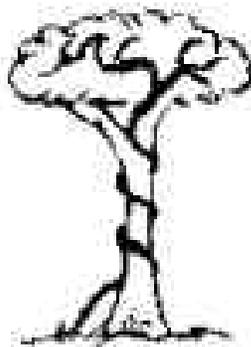
**Anexo 6.** Categorías de las variables de Dawkins para la infestación de lianas.



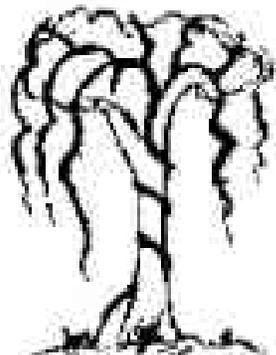
1 Libre de bejucos



2 Presencia en el fuste



3 Presencia (leve) en fuste y copa

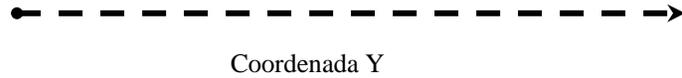
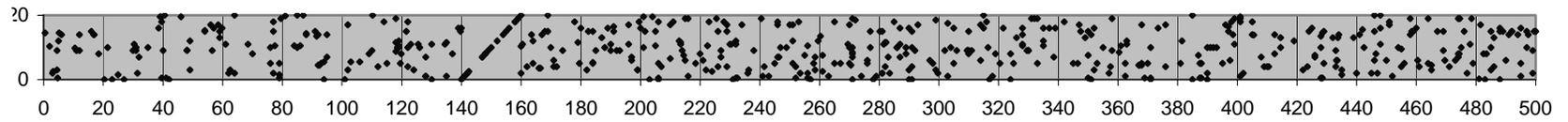


4 Presencia en fuste y copa (afecta el crecimiento)

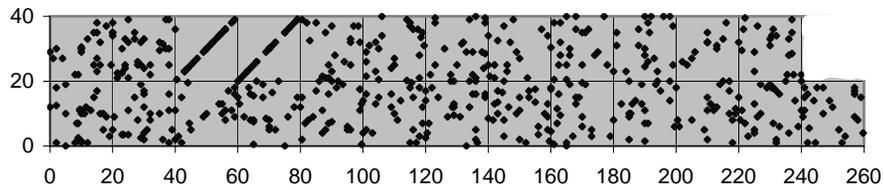
**Anexo 7.** Ubicación de los árboles mediante las coordenadas X y Y dentro las respectivas parcelas permanentes.



**Parcela en Bosque Inundable**



**Parcela en Bosque de Tierra Firme**



**Anexo 8.** Parámetros estadísticos del Dap, Area Basal y Altura por especie de la parcela inundable.

| Especie                       | Número de árboles | Diámetro a la altura del pecho (cm) (Dap) |        |        |       |                     | Area Basal (m <sup>2</sup> ) |        |        |       |                     | Altura (m) |        |        |       |                     |
|-------------------------------|-------------------|---|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|--------|--------|-------|---------------------|------------|--------|--------|-------|---------------------|
|                               |                   | Total                                     | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Total                        | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Total      | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar |
| <i>Pseudolmedia laevis</i>    | 69                | 1465,2                                    | 10,1   | 47,3   | 21,23 | 8,64                | 2,842                        | 0,008  | 0,176  | 0,041 | 0,035               | 1123,5     | 9      | 30     | 16,28 | 4,85                |
| <i>Rinorea viridifolia</i>    | 40                | 496                                       | 10     | 17,7   | 12,4  | 2,02                | 0,496                        | 0,008  | 0,025  | 0,012 | 0,004               | 358        | 5      | 13     | 8,95  | 1,75                |
| <i>Astrocaryum murumuru</i>   | 33                | 542,5                                     | 11,5   | 21     | 16,44 | 2,73                | 0,719                        | 0,010  | 0,035  | 0,022 | 0,007               | 416        | 8      | 25     | 12,61 | 3,37                |
| <i>Euterpe precatoria</i>     | 19                | 266,3                                     | 10,4   | 17,3   | 14,02 | 2,10                | 0,299                        | 0,008  | 0,024  | 0,016 | 0,004               | 319        | 9      | 25     | 16,79 | 6,05                |
| <i>Sorocea briquetii</i>      | 19                | 366,1                                     | 10     | 33,2   | 19,27 | 5,81                | 0,602                        | 0,008  | 0,087  | 0,032 | 0,019               | 262,5      | 8,5    | 20     | 13,82 | 2,90                |
| <i>Clarisia biflora</i>       | 16                | 332,5                                     | 10     | 45,6   | 20,78 | 10,40               | 0,670                        | 0,008  | 0,163  | 0,042 | 0,043               | 269,5      | 4      | 25     | 16,84 | 5,79                |
| <i>Attalea phalerata</i>      | 14                | 422,7                                     | 20     | 37     | 30,19 | 4,64                | 1,024                        | 0,031  | 0,108  | 0,073 | 0,021               | 160        | 7      | 18     | 11,43 | 3,16                |
| <i>Attalea speciosa</i>       | 14                | 424,4                                     | 20     | 40     | 30,31 | 5,04                | 1,036                        | 0,031  | 0,126  | 0,074 | 0,023               | 170        | 9      | 17     | 12,14 | 2,51                |
| <i>Socratea exorrhiza</i>     | 14                | 201                                       | 10     | 22     | 14,36 | 3,39                | 0,238                        | 0,008  | 0,038  | 0,017 | 0,008               | 265        | 10     | 27     | 18,93 | 6,47                |
| <i>Brosimum lactescens</i>    | 13                | 419,6                                     | 10,6   | 50     | 32,28 | 14,62               | 1,265                        | 0,009  | 0,196  | 0,097 | 0,071               | 281        | 12     | 30     | 21,62 | 6,32                |
| Annonaceae 1                  | 12                | 217,6                                     | 10     | 45     | 18,13 | 11,19               | 0,418                        | 0,008  | 0,159  | 0,035 | 0,048               | 167        | 9      | 25     | 13,92 | 5,11                |
| <i>Eriotheca macrophylla</i>  | 12                | 339,2                                     | 14     | 49,5   | 28,27 | 11,73               | 0,872                        | 0,015  | 0,192  | 0,073 | 0,059               | 205        | 8      | 28     | 17,08 | 6,30                |
| <i>Mabea anadena</i>          | 12                | 228,3                                     | 10     | 39,1   | 19,03 | 9,31                | 0,416                        | 0,008  | 0,120  | 0,035 | 0,034               | 190        | 10     | 25     | 15,83 | 4,75                |
| <i>Iryanthera tessmannii</i>  | 10                | 144,9                                     | 10,9   | 20,5   | 14,49 | 3,42                | 0,173                        | 0,009  | 0,033  | 0,017 | 0,008               | 137,5      | 8,5    | 17     | 13,75 | 2,96                |
| <i>Ruizodendron ovale</i>     | 10                | 146,1                                     | 10,2   | 22,4   | 14,61 | 3,82                | 0,178                        | 0,008  | 0,039  | 0,018 | 0,010               | 133        | 11     | 16     | 13,3  | 1,95                |
| <i>Leonia crassa</i>          | 9                 | 128,2                                     | 10,1   | 19     | 14,24 | 2,86                | 0,149                        | 0,008  | 0,028  | 0,017 | 0,007               | 81         | 6      | 11     | 9     | 1,58                |
| <i>Virola</i> sp.             | 9                 | 170,6                                     | 10,5   | 29,2   | 18,96 | 6,34                | 0,279                        | 0,009  | 0,067  | 0,031 | 0,020               | 152        | 9      | 27     | 16,89 | 6,35                |
| <i>Virola sebifera</i>        | 8                 | 220,4                                     | 14,3   | 43,3   | 27,55 | 8,90                | 0,520                        | 0,016  | 0,147  | 0,065 | 0,041               | 133        | 12     | 19     | 16,63 | 2,13                |
| <i>Celtis schippii</i>        | 7                 | 137,8                                     | 14,2   | 29,1   | 19,69 | 6,76                | 0,235                        | 0,016  | 0,067  | 0,034 | 0,023               | 107        | 11     | 20     | 15,29 | 3,40                |
| <i>Cordia</i> sp.             | 6                 | 236,3                                     | 13,6   | 57     | 39,38 | 14,58               | 0,814                        | 0,015  | 0,255  | 0,136 | 0,080               | 125,5      | 10,5   | 28     | 20,92 | 6,48                |
| <i>Garcinia</i> sp.           | 6                 | 124,6                                     | 12,5   | 31,5   | 20,77 | 7,53                | 0,226                        | 0,012  | 0,078  | 0,038 | 0,027               | 94         | 13     | 20     | 15,67 | 2,73                |
| Indeter. 1                    | 6                 | 198                                       | 11,9   | 70     | 33    | 27,87               | 0,818                        | 0,011  | 0,385  | 0,136 | 0,183               | 111        | 8      | 35     | 18,5  | 11,88               |
| <i>Sapium glandulosum</i>     | 6                 | 206,9                                     | 10     | 58,4   | 34,48 | 21,36               | 0,739                        | 0,008  | 0,268  | 0,123 | 0,120               | 142        | 15     | 40     | 23,67 | 9,07                |
| <i>Astronium graveolens</i>   | 5                 | 176,9                                     | 26,3   | 42,6   | 35,38 | 7,04                | 0,507                        | 0,054  | 0,143  | 0,101 | 0,038               | 118        | 15     | 27     | 23,6  | 4,88                |
| <i>Inga alba</i>              | 5                 | 119,1                                     | 18,3   | 35,6   | 23,82 | 6,87                | 0,238                        | 0,026  | 0,100  | 0,048 | 0,030               | 106        | 15     | 26     | 21,2  | 4,09                |
| <i>Jacaratia spinosa</i>      | 5                 | 90,9                                      | 10,1   | 30,2   | 18,18 | 7,95                | 0,150                        | 0,008  | 0,072  | 0,030 | 0,026               | 68,5       | 9      | 20     | 13,7  | 4,32                |
| <i>Pourouma cecropiifolia</i> | 5                 | 78,1                                      | 13,5   | 18,2   | 15,62 | 2,09                | 0,097                        | 0,014  | 0,026  | 0,019 | 0,005               | 66         | 12     | 17     | 13,2  | 2,17                |
| * <i>Uncaria tomentosa</i>    | 5                 | 58,9                                      | 18     | 20,9   | 11,78 | 1,46                | 0,055                        | 0,008  | 0,015  | 0,011 | 0,003               | ----       | ----   | ----   | ----  | ----                |

Anexo 8 (Continuación).

| Especie                        | Número de árboles | Diámetro a la altura del pecho (cm) (Dap) |        |        |       |                     | Area Basal (m <sup>2</sup> ) |        |        |       |                     | Altura (m) |        |        |       |                     |
|--------------------------------|-------------------|---|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|--------|--------|-------|---------------------|------------|--------|--------|-------|---------------------|
|                                |                   | Total                                     | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Total                        | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Total      | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar |
| <i>Xylopia peruviana</i>       | 5                 | 73  | 10,5   | 20     | 14,60 | 3,49                | 0,088                        | 0,009  | 0,031  | 0,018 | 0,009               | 75         | 12     | 21     | 15    | 3,67                |
| Aniba sp.1                     | 4                 | 84,9                                      | 15,8   | 28,5   | 21,23 | 6,22                | 0,151                        | 0,020  | 0,064  | 0,038 | 0,021               | 66         | 9      | 22     | 16,5  | 5,80                |
| Aniba sp.2                     | 4                 | 61  | 10,5   | 22,1   | 15,25 | 5,04                | 0,079                        | 0,009  | 0,038  | 0,020 | 0,013               | 47         | 10     | 15     | 11,75 | 2,36                |
| <i>Inga bourgonii</i>          | 4                 | 59,1                                      | 12,6   | 17,6   | 14,78 | 2,25                | 0,070                        | 0,012  | 0,024  | 0,017 | 0,005               | 58         | 11     | 23     | 14,5  | 5,69                |
| <i>Microphilis egensis</i>     | 4                 | 56,3                                      | 12,2   | 15,5   | 14,08 | 1,56                | 0,063                        | 0,012  | 0,019  | 0,016 | 0,003               | 46         | 8      | 15     | 11,5  | 3,51                |
| Neea sp.1                      | 4                 | 63,6                                      | 10,1   | 25,2   | 15,90 | 6,70                | 0,090                        | 0,008  | 0,050  | 0,022 | 0,019               | 49         | 8      | 15     | 12,25 | 2,99                |
| <i>Protium rhynchophyllum</i>  | 4                 | 62,3                                      | 12,4   | 22,2   | 15,58 | 4,55                | 0,081                        | 0,012  | 0,039  | 0,020 | 0,013               | 48         | 10     | 15     | 12    | 2,16                |
| <i>Protium sagotianum</i>      | 4                 | 46,9                                      | 10     | 16,2   | 11,73 | 2,99                | 0,045                        | 0,008  | 0,021  | 0,011 | 0,006               | 48,5       | 8      | 15     | 12,13 | 3,47                |
| <i>Sloanea guianensis</i>      | 4                 | 90,7                                      | 10,6   | 40     | 22,68 | 13,02               | 0,201                        | 0,009  | 0,126  | 0,050 | 0,053               | 47,5       | 7      | 16     | 11,88 | 4,80                |
| <i>Terminalia amazonia</i>     | 4                 | 100,6                                     | 10,4   | 32,7   | 25,15 | 10,01               | 0,222                        | 0,008  | 0,084  | 0,056 | 0,033               | 64         | 8      | 23     | 16    | 6,16                |
| * Coussapoa sp.                | 3                 | 36  | 12     | 12     | 12    | 0                   | 0,034                        | 0,011  | 0,011  | 0,011 | 0,000               | ----       | ----   | ----   | ----  | ----                |
| * <i>Dalbergia frutescens</i>  | 3                 | 36,5                                      | 10,5   | 14     | 12,17 | 1,76                | 0,035                        | 0,009  | 0,015  | 0,012 | 0,003               | ----       | ----   | ----   | ----  | ----                |
| Discophora sp.                 | 3                 | 58,2                                      | 11     | 32,2   | 19,40 | 11,26               | 0,109                        | 0,010  | 0,081  | 0,036 | 0,039               | 37         | 9      | 17     | 12,33 | 4,16                |
| <i>Ficus boliviana</i>         | 3                 | 83  | 10,5   | 40     | 27,67 | 15,33               | 0,217                        | 0,009  | 0,126  | 0,072 | 0,059               | 51         | 9      | 22     | 17    | 7                   |
| <i>Helicostylis tomentosa</i>  | 3                 | 47  | 12,1   | 20,2   | 15,67 | 4,14                | 0,061                        | 0,011  | 0,032  | 0,020 | 0,011               | 32         | 9      | 12     | 10,67 | 1,53                |
| <i>Oenocarpus bataua</i>       | 3                 | 58,9                                      | 10,3   | 13,6   | 19,63 | 1,48                | 0,091                        | 0,025  | 0,034  | 0,030 | 0,005               | 41         | 9      | 16     | 13,67 | 4,04                |
| Olacaceae 1                    | 3                 | 152                                       | 33,5   | 70     | 50,67 | 18,35               | 0,658                        | 0,088  | 0,385  | 0,219 | 0,151               | 51         | 15     | 20     | 17    | 2,65                |
| <i>Symphonia globulifera</i>   | 3                 | 38,4                                      | 11,4   | 15,5   | 12,80 | 2,34                | 0,039                        | 0,010  | 0,019  | 0,013 | 0,005               | 36         | 9      | 15     | 12    | 3                   |
| <i>Tapirira guianensis</i>     | 3                 | 73,6                                      | 13     | 43     | 24,53 | 16,16               | 0,183                        | 0,013  | 0,145  | 0,061 | 0,073               | 53         | 11     | 30     | 17,67 | 10,69               |
| <i>Trema integerrima</i>       | 3                 | 50,2                                      | 13     | 18,7   | 16,73 | 3,23                | 0,068                        | 0,013  | 0,027  | 0,023 | 0,008               | 45         | 12     | 18     | 15    | 3                   |
| <i>Unonopsis floribunda</i>    | 3                 | 55  | 16,2   | 22,1   | 18,33 | 3,27                | 0,081                        | 0,021  | 0,038  | 0,027 | 0,010               | 46         | 14     | 17     | 15,33 | 1,53                |
| * Bignoniaceae 1               | 2                 | 21,4                                      | 10,2   | 11,2   | 10,7  | 0,71                | 0,018                        | 0,008  | 0,010  | 0,009 | 0,001               | ----       | ----   | ----   | ----  | ----                |
| <i>Brosimum alicastrum</i>     | 2                 | 32  | 10     | 22     | 16    | 8,49                | 0,046                        | 0,008  | 0,038  | 0,023 | 0,021               | 22         | 9      | 13     | 11    | 2,83                |
| * Cheilochlinium sp.           | 2                 | 23,8                                      | 10     | 13,8   | 11,9  | 2,69                | 0,023                        | 0,008  | 0,015  | 0,011 | 0,005               | ----       | ----   | ----   | ----  | ----                |
| <i>Coccoloba densifrons</i>    | 2                 | 22,2                                      | 10,6   | 11,6   | 11,1  | 0,71                | 0,019                        | 0,009  | 0,011  | 0,010 | 0,001               | 19         | 8      | 11     | 9,5   | 2,12                |
| * <i>Dalbergia gracilis</i>    | 2                 | 36,9                                      | 14,7   | 22,2   | 18,45 | 5,30                | 0,056                        | 0,017  | 0,039  | 0,028 | 0,015               | ----       | ----   | ----   | ----  | ----                |
| <i>Genipa americana</i>        | 2                 | 54,2                                      | 12,3   | 41,9   | 27,10 | 20,93               | 0,150                        | 0,012  | 0,138  | 0,075 | 0,089               | 28,5       | 10,5   | 18     | 14,25 | 5,30                |
| <i>Hieronyma alchorneoides</i> | 2                 | 131                                       | 64     | 67     | 65,50 | 2,12                | 0,674                        | 0,322  | 0,353  | 0,337 | 0,022               | 58         | 25     | 33     | 29    | 5,66                |

Anexo 8 (Continuación).

| Especie                       | Número de árboles | Diámetro a la altura del pecho (cm) (Dap) |        |        |       |                     | Area Basal (m <sup>2</sup> ) |        |        |       |                     | Altura (m) |        |        |       |                     |
|-------------------------------|-------------------|---|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|--------|--------|-------|---------------------|------------|--------|--------|-------|---------------------|
|                               |                   | Total                                     | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Total                        | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Total      | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar |
| <i>Inga capitata</i>          | 2                 | 63,3                                      | 25,3   | 38     | 31,65 | 8,98                | 0,164                        | 0,050  | 0,113  | 0,082 | 0,045               | 47         | 22     | 25     | 23,5  | 2,12                |
| <i>Leonia glycyarpa</i>       | 2                 | 28,2                                      | 10,4   | 17,8   | 14,1  | 5,23                | 0,033                        | 0,008  | 0,025  | 0,017 | 0,012               | 26         | 12     | 14     | 13    | 1,41                |
| <i>Luehea paniculata</i>      | 2                 | 42,7                                      | 11,1   | 31,6   | 21,35 | 14,50               | 0,088                        | 0,010  | 0,078  | 0,044 | 0,049               | 28         | 12     | 16     | 14    | 2,83                |
| <i>Manilkara inundata</i>     | 2                 | 30,6                                      | 11,1   | 19,5   | 15,3  | 5,94                | 0,040                        | 0,010  | 0,030  | 0,020 | 0,014               | 13,5       | 6      | 7,5    | 6,75  | 1,06                |
| <i>Nectandra pulverulenta</i> | 2                 | 23,6                                      | 23,6   | 23,6   | 11,8  | 0,99                | 0,022                        | 0,010  | 0,012  | 0,011 | 0,002               | 21         | 9      | 12     | 10,5  | 2,12                |
| <i>Nectandra sp.1</i>         | 2                 | 75  | 35     | 40     | 37,50 | 3,54                | 0,222                        | 0,096  | 0,126  | 0,111 | 0,021               | 48         | 21     | 27     | 24    | 4,24                |
| <i>Nectandra sp.2</i>         | 2                 | 26,8                                      | 11,2   | 15,6   | 13,4  | 3,11                | 0,029                        | 0,010  | 0,019  | 0,014 | 0,007               | 30         | 11     | 19     | 15    | 5,66                |
| <i>Pausandra trianae</i>      | 2                 | 24,6                                      | 11,3   | 13,3   | 12,3  | 1,41                | 0,024                        | 0,010  | 0,014  | 0,012 | 0,003               | 24         | 10     | 14     | 12    | 2,83                |
| <i>Pouteria sp.</i>           | 2                 | 46,3                                      | 22,7   | 23,6   | 23,15 | 0,64                | 0,084                        | 0,040  | 0,044  | 0,042 | 0,002               | 31         | 15     | 16     | 15,5  | 0,71                |
| <i>Prunus amplifolia</i>      | 2                 | 53,7                                      | 14,7   | 39     | 26,85 | 17,18               | 0,136                        | 0,017  | 0,119  | 0,068 | 0,072               | 42         | 17     | 25     | 21    | 5,66                |
| <i>Qualea paraensis</i>       | 2                 | 35,9                                      | 15,6   | 20,3   | 17,95 | 3,32                | 0,051                        | 0,019  | 0,032  | 0,026 | 0,009               | 40         | 20     | 20     | 20    | 0                   |
| <i>Tapura acreana</i>         | 2                 | 50,5                                      | 11,7   | 38,8   | 25,25 | 19,16               | 0,129                        | 0,011  | 0,118  | 0,064 | 0,076               | 46         | 11     | 35     | 23    | 16,97               |
| <i>Theobroma speciosum</i>    | 2                 | 30,2                                      | 30,2   | 30,2   | 15,1  | 2,97                | 0,037                        | 0,013  | 0,023  | 0,018 | 0,007               | 21,5       | 10,5   | 11     | 10,75 | 0,35                |
| <i>Virola flexuosa</i>        | 2                 | 54,9                                      | 21     | 33,9   | 27,45 | 9,12                | 0,125                        | 0,035  | 0,090  | 0,062 | 0,039               | 40         | 17     | 23     | 20    | 4,24                |
| <i>Annona sp.</i>             | 1                 | 53,4                                      | 53,4   | 53,4   | 53,4  | ----                | 0,224                        | 0,224  | 0,224  | 0,224 | ----                | 11         | 11     | 11     | 11    | ----                |
| <i>Aspidosperma rigidum</i>   | 1                 | 12,5                                      | 12,5   | 12,5   | 12,5  | ----                | 0,012                        | 0,012  | 0,012  | 0,012 | ----                | 12         | 12     | 12     | 12    | ----                |
| <i>Attalea butyracea</i>      | 1                 | 20,6                                      | 20,6   | 20,6   | 20,6  | ----                | 0,033                        | 0,033  | 0,033  | 0,033 | ----                | 12         | 12     | 12     | 12    | ----                |
| <i>Batocarpus amazonicus</i>  | 1                 | 14,6                                      | 14,6   | 14,6   | 14,6  | ----                | 0,017                        | 0,017  | 0,017  | 0,017 | ----                | 16         | 16     | 16     | 16    | ----                |
| <i>Bauhinia sp.</i>           | 1                 | 27,3                                      | 27,3   | 27,3   | 27,3  | ----                | 0,059                        | 0,059  | 0,059  | 0,059 | ----                | 13         | 13     | 13     | 13    | ----                |
| * Bignoniaceae 2              | 1                 | 10,8                                      | 10,8   | 10,8   | 10,8  | ----                | 0,009                        | 0,009  | 0,009  | 0,009 | ----                | ----       | ----   | ----   | ----  | ----                |
| * Bignoniaceae 3              | 1                 | 11,6                                      | 11,6   | 11,6   | 11,6  | ----                | 0,011                        | 0,011  | 0,011  | 0,011 | ----                | ----       | ----   | ----   | ----  | ----                |
| <i>Calatola venezuelana</i>   | 1                 | 13,1                                      | 13,1   | 13,1   | 13,1  | ----                | 0,013                        | 0,013  | 0,013  | 0,013 | ----                | 8          | 8      | 8      | 8     | ----                |
| <i>Caraipa densifolia</i>     | 1                 | 12,6                                      | 12,6   | 12,6   | 12,6  | ----                | 0,012                        | 0,012  | 0,012  | 0,012 | ----                | 11         | 11     | 11     | 11    | ----                |
| <i>Casearia pitumba</i>       | 1                 | 11,3                                      | 11,3   | 11,3   | 11,3  | ----                | 0,010                        | 0,010  | 0,010  | 0,010 | ----                | 11         | 11     | 11     | 11    | ----                |
| Chrysobalanaceae 1            | 1                 | 16,2                                      | 16,2   | 16,2   | 16,2  | ----                | 0,021                        | 0,021  | 0,021  | 0,021 | ----                | 15         | 15     | 15     | 15    | ----                |
| <i>Chrysophyllum sp.</i>      | 1                 | 14,3                                      | 14,3   | 14,3   | 14,3  | ----                | 0,016                        | 0,016  | 0,016  | 0,016 | ----                | 7,5        | 7,5    | 7,5    | 7,5   | ----                |
| <i>Coccoloba sp.</i>          | 1                 | 10,5                                      | 10,5   | 10,5   | 10,5  | ----                | 0,009                        | 0,009  | 0,009  | 0,009 | ----                | 6          | 6      | 6      | 6     | ----                |
| <i>Cordia alliodora</i>       | 1                 | 24,7                                      | 24,7   | 24,7   | 24,7  | ----                | 0,048                        | 0,048  | 0,048  | 0,048 | ----                | 20         | 20     | 20     | 20    | ----                |
| <i>Coussarea sp.</i>          | 1                 | 11,5                                      | 11,5   | 11,5   | 11,5  | ----                | 0,010                        | 0,010  | 0,010  | 0,010 | ----                | 11         | 11     | 11     | 11    | ----                |

Anexo 8 (Continuación).

| Especie                          | Número de árboles | Diámetro a la altura del pecho (cm) (Dap) |        |        |       |                     | Area Basal (m <sup>2</sup> ) |        |        |       |                     | Altura (m) |        |        |       |                     |
|----------------------------------|-------------------|---|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|--------|--------|-------|---------------------|------------|--------|--------|-------|---------------------|
|                                  |                   | Total                                     | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Total                        | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Total      | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar |
| * Derris sp.                     | 1                 | 10  | 10     | 10     | 10    | ----                | 0,008                        | 0,008  | 0,008  | 0,008 | ----                | ----       | ----   | ----   | ----  | ----                |
| Duguetia sp.                     | 1                 | 13,9                                      | 13,9   | 13,9   | 13,9  | ----                | 0,015                        | 0,015  | 0,015  | 0,015 | ----                | 15         | 15     | 15     | 15    | ----                |
| <i>Ficus maxima</i>              | 1                 | 100                                       | 100    | 100    | 100   | ----                | 0,785                        | 0,785  | 0,785  | 0,785 | ----                | 36         | 36     | 36     | 36    | ----                |
| Ficus sp.                        | 1                 | 30,2                                      | 30,2   | 30,2   | 30,2  | ----                | 0,072                        | 0,072  | 0,072  | 0,072 | ----                | 19         | 19     | 19     | 19    | ----                |
| <i>Ficus trigona</i>             | 1                 | 150                                       | 150    | 150    | 150   | ----                | 1,767                        | 1,767  | 1,767  | 1,767 | ----                | 33         | 33     | 33     | 33    | ----                |
| <i>Gallesia integrifolia</i>     | 1                 | 24,5                                      | 24,5   | 24,5   | 24,5  | ----                | 0,047                        | 0,047  | 0,047  | 0,047 | ----                | 8          | 8      | 8      | 8     | ----                |
| <i>Guarea guidonia</i>           | 1                 | 51  | 51     | 51     | 51    | ----                | 0,204                        | 0,204  | 0,204  | 0,204 | ----                | 27         | 27     | 27     | 27    | ----                |
| <i>Guarea macrophylla</i>        | 1                 | 18,1                                      | 18,1   | 18,1   | 18,1  | ----                | 0,026                        | 0,026  | 0,026  | 0,026 | ----                | 17         | 17     | 17     | 17    | ----                |
| <i>Hura crepitans</i>            | 1                 | 48,2                                      | 48,2   | 48,2   | 48,2  | ----                | 0,182                        | 0,182  | 0,182  | 0,182 | ----                | 17         | 17     | 17     | 17    | ----                |
| <i>Inga acreana</i>              | 1                 | 13,2                                      | 13,2   | 13,2   | 13,2  | ----                | 0,014                        | 0,014  | 0,014  | 0,014 | ----                | 16         | 16     | 16     | 16    | ----                |
| <i>Inga leiocalycina</i>         | 1                 | 11,8                                      | 11,8   | 11,8   | 11,8  | ----                | 0,011                        | 0,011  | 0,011  | 0,011 | ----                | 13         | 13     | 13     | 13    | ----                |
| <i>Jacaranda copaia</i>          | 1                 | 18  | 18     | 18     | 18    | ----                | 0,025                        | 0,025  | 0,025  | 0,025 | ----                | 27         | 27     | 27     | 27    | ----                |
| <i>Lecointea amazonica</i>       | 1                 | 33,7                                      | 33,7   | 33,7   | 33,7  | ----                | 0,089                        | 0,089  | 0,089  | 0,089 | ----                | 25         | 25     | 25     | 25    | ----                |
| <i>Licania brittoniana</i>       | 1                 | 60  | 60     | 60     | 60    | ----                | 0,283                        | 0,283  | 0,283  | 0,283 | ----                | 35         | 35     | 35     | 35    | ----                |
| Maytenus sp.                     | 1                 | 23,6                                      | 23,6   | 23,6   | 23,6  | ----                | 0,044                        | 0,044  | 0,044  | 0,044 | ----                | 12         | 12     | 12     | 12    | ----                |
| <i>Miconia ampla</i>             | 1                 | 18,2                                      | 18,2   | 18,2   | 18,2  | ----                | 0,026                        | 0,026  | 0,026  | 0,026 | ----                | 16         | 16     | 16     | 16    | ----                |
| <i>Minuartia guianensis</i>      | 1                 | 12,2                                      | 12,2   | 12,2   | 12,2  | ----                | 0,012                        | 0,012  | 0,012  | 0,012 | ----                | 9          | 9      | 9      | 9     | ----                |
| <i>Mossanona parva</i>           | 1                 | 25,3                                      | 25,3   | 25,3   | 25,3  | ----                | 0,050                        | 0,050  | 0,050  | 0,050 | ----                | 26         | 26     | 26     | 26    | ----                |
| <i>Mouriri grandiflora</i>       | 1                 | 15,5                                      | 15,5   | 15,5   | 15,5  | ----                | 0,019                        | 0,019  | 0,019  | 0,019 | ----                | 11         | 11     | 11     | 11    | ----                |
| Nectandra sp.3                   | 1                 | 12,8                                      | 12,8   | 12,8   | 12,8  | ----                | 0,013                        | 0,013  | 0,013  | 0,013 | ----                | 15         | 15     | 15     | 15    | ----                |
| Nectandra sp.4                   | 1                 | 21,5                                      | 21,5   | 21,5   | 21,5  | ----                | 0,036                        | 0,036  | 0,036  | 0,036 | ----                | 12         | 12     | 12     | 12    | ----                |
| Neea sp.2                        | 1                 | 14,8                                      | 14,8   | 14,8   | 14,8  | ----                | 0,017                        | 0,017  | 0,017  | 0,017 | ----                | 9          | 9      | 9      | 9     | ----                |
| <i>Oenocarpus mapora</i>         | 1                 | 10  | 10     | 10     | 10    | ----                | 0,008                        | 0,008  | 0,008  | 0,008 | ----                | 16         | 16     | 16     | 16    | ----                |
| <i>Parinari klugii</i>           | 1                 | 15,2                                      | 15,2   | 15,2   | 15,2  | ----                | 0,018                        | 0,018  | 0,018  | 0,018 | ----                | 9          | 9      | 9      | 9     | ----                |
| <i>Perebea angustifolia</i>      | 1                 | 17  | 17     | 17     | 17    | ----                | 0,023                        | 0,023  | 0,023  | 0,023 | ----                | 18         | 18     | 18     | 18    | ----                |
| <i>Pithecellobium latifolium</i> | 1                 | 13,3                                      | 13,3   | 13,3   | 13,3  | ----                | 0,014                        | 0,014  | 0,014  | 0,014 | ----                | 7          | 7      | 7      | 7     | ----                |
| <i>Pouteria macrophylla</i>      | 1                 | 31,4                                      | 31,4   | 31,4   | 31,4  | ----                | 0,077                        | 0,077  | 0,077  | 0,077 | ----                | 16         | 16     | 16     | 16    | ----                |
| <i>Pseudomalmea diclina</i>      | 1                 | 21,8                                      | 21,8   | 21,8   | 21,8  | ----                | 0,037                        | 0,037  | 0,037  | 0,037 | ----                | 17         | 17     | 17     | 17    | ----                |
| <i>Randia armata</i>             | 1                 | 10,6                                      | 10,6   | 10,6   | 10,6  | ----                | 0,009                        | 0,009  | 0,009  | 0,009 | ----                | 9          | 9      | 9      | 9     | ----                |
| <i>Rauvolfia praecox</i>         | 1                 | 11  | 11     | 11     | 11    | ----                | 0,010                        | 0,010  | 0,010  | 0,010 | ----                | 11         | 11     | 11     | 11    | ----                |

**Anexo 8** (Continuación).

| Especie                    | Número de árboles | Diámetro a la altura del pecho (cm) (Dap) |           |            |              |                     | Area Basal (m <sup>2</sup> ) |              |              |              |                     | Altura (m)  |          |           |              |                     |
|----------------------------|-------------------|---|-----------|------------|--------------|---------------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|-------------|----------|-----------|--------------|---------------------|
|                            |                   | Total                                     | Mínimo    | Máximo     | Media        | Desviación Estándar | Total                        | Mínimo       | Máximo       | Media        | Desviación Estándar | Total       | Mínimo   | Máximo    | Media        | Desviación Estándar |
| <i>Rollinia edulis</i>     | 1                 | 22,7                                      | 22,7      | 22,7       | 22,7         | ----                | 0,040                        | 0,040        | 0,040        | 0,040        | ----                | 20          | 20       | 20        | 20           | ----                |
| <i>Sarcaulus</i> sp.       | 1                 | 13,2                                      | 13,2      | 13,2       | 13,2         | ----                | 0,014                        | 0,014        | 0,014        | 0,014        | ----                | 8           | 8        | 8         | 8            | ----                |
| <i>Sloanea obtusifolia</i> | 1                 | 10  | 10        | 10         | 10           | ----                | 0,008                        | 0,008        | 0,008        | 0,008        | ----                | 9           | 9        | 9         | 9            | ----                |
| * <i>Strychnos</i> sp.     | 1                 | 14  | 14        | 14         | 14           | ----                | 0,015                        | 0,015        | 0,015        | 0,015        | ----                | ----        | ----     | ----      | ----         | ----                |
| <i>Stylogyne ambigua</i>   | 1                 | 10  | 10        | 10         | 10           | ----                | 0,008                        | 0,008        | 0,008        | 0,008        | ----                | 7           | 7        | 7         | 7            | ----                |
| <i>Tapura juruana</i>      | 1                 | 15,8                                      | 15,8      | 15,8       | 15,8         | ----                | 0,020                        | 0,020        | 0,020        | 0,020        | ----                | 12          | 12       | 12        | 12           | ----                |
| <i>Theobroma cacao</i>     | 1                 | 24  | 24        | 24         | 24           | ----                | 0,045                        | 0,045        | 0,045        | 0,045        | ----                | 16          | 16       | 16        | 16           | ----                |
| <i>Triplaris americana</i> | 1                 | 12,5                                      | 12,5      | 12,5       | 12,5         | ----                | 0,012                        | 0,012        | 0,012        | 0,012        | ----                | 13          | 13       | 13        | 13           | ----                |
| <i>Vatairea fusca</i>      | 1                 | 30  | 30        | 30         | 30           | ----                | 0,071                        | 0,071        | 0,071        | 0,071        | ----                | 25          | 25       | 25        | 25           | ----                |
| <b>Total</b>               | <b>559</b>        | <b>11528,1</b>                            | <b>10</b> | <b>150</b> | <b>20,62</b> | <b>12,56</b>        | <b>25,591</b>                | <b>0,008</b> | <b>1,767</b> | <b>0,046</b> | <b>0,095</b>        | <b>8052</b> | <b>4</b> | <b>40</b> | <b>14,97</b> | <b>5,86</b>         |

\* Para las lianas las alturas no fueron consideradas.

**Anexo 9.** Parámetros estadísticos del Dap, Area Basal y Altura por especie de la parcela de tierra firme.

| Especie                            | Número de árboles | Diámetro a la altura del pecho (cm) (Dap) |        |        |       |                     | Area Basal (m <sup>2</sup> ) |        |        |       |                     | Altura (m) |        |        |       |                     |
|------------------------------------|-------------------|---|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|--------|--------|-------|---------------------|------------|--------|--------|-------|---------------------|
|                                    |                   | Total                                     | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Total                        | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Total      | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar |
| <i>Pseudolmedia laevigata</i>      | 120               | 1948,3                                    | 10     | 34,4   | 16,24 | 5,92                | 2,811                        | 0,008  | 0,093  | 0,023 | 0,019               | 1558       | 8      | 26     | 12,98 | 3,15                |
| <i>Oenocarpus bataua</i>           | 87                | 1977,1                                    | 14     | 35     | 22,73 | 3,79                | 3,626                        | 0,015  | 0,096  | 0,042 | 0,014               | 1247       | 6      | 23     | 14,33 | 3,18                |
| <i>Pseudolmedia macrophylla</i>    | 24                | 359,2                                     | 10     | 25     | 14,97 | 4,66                | 0,461                        | 0,008  | 0,049  | 0,019 | 0,013               | 283,5      | 7      | 17     | 11,81 | 2,87                |
| <i>Helicostylis tomentosa</i>      | 19                | 313,8                                     | 10,9   | 27,6   | 16,52 | 4,91                | 0,441                        | 0,009  | 0,060  | 0,023 | 0,014               | 230        | 8      | 17     | 12,11 | 2,45                |
| <i>Attalea butyracea</i>           | 18                | 415,6                                     | 16,3   | 30     | 23,09 | 3,89                | 0,774                        | 0,021  | 0,071  | 0,043 | 0,014               | 229        | 8      | 15     | 12,72 | 2,22                |
| <i>Amaioua guianensis</i>          | 14                | 185                                       | 10,2   | 18,4   | 13,21 | 2,38                | 0,198                        | 0,008  | 0,027  | 0,014 | 0,005               | 126,5      | 4      | 11     | 9,04  | 1,74                |
| <i>Socratea exorrhiza</i>          | 14                | 180                                       | 10     | 15     | 12,86 | 1,96                | 0,186                        | 0,008  | 0,018  | 0,013 | 0,004               | 237        | 12     | 23     | 16,93 | 2,59                |
| <i>Pourouma mollis</i>             | 13                | 321,9                                     | 12,4   | 42,2   | 24,76 | 9,76                | 0,716                        | 0,012  | 0,140  | 0,055 | 0,041               | 190        | 11     | 25     | 14,62 | 3,82                |
| <i>Virola calophylla</i>           | 13                | 205,2                                     | 10     | 36,5   | 15,78 | 7,04                | 0,301                        | 0,008  | 0,105  | 0,023 | 0,026               | 171        | 8      | 26     | 13,15 | 4,41                |
| <i>Xylopia peruviana</i>           | 13                | 214,2                                     | 10,9   | 25,1   | 16,48 | 4,38                | 0,295                        | 0,009  | 0,049  | 0,023 | 0,013               | 189        | 9      | 25     | 14,54 | 4,24                |
| <i>Bertholletia excelsa</i>        | 12                | 729,6                                     | 10,6   | 198    | 60,80 | 60,34               | 6,630                        | 0,009  | 3,079  | 0,552 | 0,948               | 271        | 9      | 35     | 22,58 | 10,18               |
| <i>Oenocarpus mapora</i>           | 11                | 114                                       | 10     | 11,7   | 10,36 | 0,62                | 0,093                        | 0,008  | 0,011  | 0,008 | 0,001               | 126        | 8      | 14     | 11,45 | 2,34                |
| <i>Calycophyllum megistocaulum</i> | 9                 | 139,4                                     | 10     | 22,8   | 15,49 | 4,72                | 0,184                        | 0,008  | 0,041  | 0,020 | 0,012               | 124        | 9      | 20     | 13,78 | 3,11                |
| <i>Clarisia racemosa</i>           | 9                 | 255,1                                     | 15,7   | 62,2   | 28,34 | 14,91               | 0,708                        | 0,019  | 0,304  | 0,079 | 0,092               | 147        | 9      | 25     | 16,33 | 5,29                |
| <i>Dialium guianense</i>           | 9                 | 185,5                                     | 13,5   | 29,3   | 20,61 | 5,83                | 0,322                        | 0,014  | 0,067  | 0,036 | 0,020               | 126        | 11     | 18     | 14    | 2,29                |
| <i>Inga sp.1</i>                   | 8                 | 157,9                                     | 10,6   | 48     | 19,74 | 12,70               | 0,334                        | 0,009  | 0,181  | 0,042 | 0,059               | 105        | 4      | 25     | 13,13 | 6,08                |
| <i>Leonia glycyarpa</i>            | 8                 | 150,3                                     | 11,8   | 28,1   | 18,79 | 4,86                | 0,235                        | 0,011  | 0,062  | 0,029 | 0,015               | 85         | 6      | 15     | 10,63 | 3,16                |
| <i>Jacaranda copaia</i>            | 7                 | 311,5                                     | 21,2   | 64     | 44,50 | 14,95               | 1,194                        | 0,035  | 0,322  | 0,171 | 0,102               | 165        | 12     | 35     | 23,57 | 8,14                |
| <i>Mouriri sp.</i>                 | 7                 | 92,8                                      | 11     | 18,3   | 13,26 | 2,50                | 0,100                        | 0,010  | 0,026  | 0,014 | 0,006               | 82         | 9      | 15     | 11,71 | 2,29                |
| <i>Protium aracouchini</i>         | 7                 | 105,5                                     | 11     | 22,9   | 15,07 | 4,08                | 0,133                        | 0,010  | 0,041  | 0,019 | 0,011               | 70         | 9      | 12     | 10    | 1,15                |
| <i>Pseudolmedia laevis</i>         | 7                 | 88,6                                      | 10     | 17,4   | 12,66 | 2,61                | 0,091                        | 0,008  | 0,024  | 0,013 | 0,006               | 68         | 7,5    | 14     | 9,71  | 2,27                |
| <i>Euterpe precatória</i>          | 6                 | 83,6                                      | 12,1   | 17,3   | 13,93 | 1,90                | 0,093                        | 0,011  | 0,024  | 0,015 | 0,004               | 92         | 13     | 18     | 15,33 | 2,25                |
| <i>Tachigali sp.1</i>              | 6                 | 101,5                                     | 10,5   | 36     | 16,92 | 9,61                | 0,171                        | 0,009  | 0,102  | 0,029 | 0,036               | 85         | 8      | 20     | 14,17 | 4,02                |
| <i>Inga cinnamomea</i>             | 5                 | 83,6                                      | 11,3   | 22,9   | 16,72 | 4,49                | 0,116                        | 0,010  | 0,041  | 0,023 | 0,012               | 68         | 10     | 17     | 13,60 | 3,21                |
| <i>Physocalymma scaberrimum</i>    | 5                 | 75,1                                      | 12,5   | 18     | 15,02 | 2,09                | 0,090                        | 0,012  | 0,025  | 0,018 | 0,005               | 70         | 9      | 22     | 14    | 4,95                |
| <i>Sparattosperma sp.</i>          | 5                 | 149,6                                     | 12,2   | 44,9   | 29,92 | 12,11               | 0,398                        | 0,012  | 0,158  | 0,080 | 0,055               | 88         | 13     | 22     | 17,60 | 4,16                |
| <i>Spondias sp.</i>                | 5                 | 96,4                                      | 10,3   | 33,8   | 19,28 | 9,35                | 0,173                        | 0,008  | 0,090  | 0,035 | 0,033               | 76         | 10     | 20     | 15,20 | 3,56                |

**Anexo 9 (Continuación).**

| Especie                               | Número de árboles | Diámetro a la altura del pecho (cm) (Dap) |        |        |       |                     | Area Basal (m <sup>2</sup> ) |        |        |       |                     | Altura (m) |        |        |       |                     |
|---------------------------------------|-------------------|---|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|--------|--------|-------|---------------------|------------|--------|--------|-------|---------------------|
|                                       |                   | Total                                     | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Total                        | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Total      | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar |
| <i>Genipa americana</i>               | 4                 | 59,9                                      | 10     | 24,4   | 14,98 | 6,61                | 0,081                        | 0,008  | 0,047  | 0,020 | 0,018               | 46         | 11     | 12     | 11,50 | 0,58                |
| <i>Inga capitata</i>                  | 4                 | 78,3                                      | 11,1   | 32,9   | 19,58 | 10,14               | 0,145                        | 0,010  | 0,085  | 0,036 | 0,035               | 68         | 10     | 26     | 17,00 | 7,39                |
| <i>Inga sp.2</i>                      | 4                 | 118,9                                     | 18,5   | 50,1   | 29,73 | 14,05               | 0,324                        | 0,027  | 0,197  | 0,081 | 0,078               | 75         | 14     | 25     | 18,75 | 4,57                |
| <i>Pourouma cecropiifolia</i>         | 4                 | 71,8                                      | 11,4   | 34,1   | 17,95 | 10,81               | 0,129                        | 0,010  | 0,091  | 0,032 | 0,039               | 37         | 8      | 11     | 9,25  | 1,26                |
| <i>Unonopsis floribunda</i>           | 4                 | 83,1                                      | 10,4   | 31,9   | 20,78 | 11,15               | 0,165                        | 0,008  | 0,080  | 0,041 | 0,037               | 57         | 10     | 20     | 14,25 | 4,65                |
| <i>Alchornea triplinervia</i>         | 3                 | 107,8                                     | 29,5   | 40     | 35,93 | 5,64                | 0,309                        | 0,068  | 0,126  | 0,103 | 0,031               | 64         | 18     | 23     | 21,33 | 2,89                |
| <i>Apeiba membranacea</i>             | 3                 | 52,7                                      | 15,3   | 21,9   | 17,57 | 3,75                | 0,075                        | 0,018  | 0,038  | 0,025 | 0,011               | 36         | 12     | 12     | 12    | 0,00                |
| <i>Brosimum guianense</i>             | 3                 | 68,1                                      | 14,7   | 31,6   | 22,70 | 8,49                | 0,133                        | 0,017  | 0,078  | 0,044 | 0,031               | 46         | 13     | 17     | 15,33 | 2,08                |
| <i>Hieronyma oblonga</i>              | 3                 | 88,3                                      | 12,5   | 58,5   | 29,43 | 25,29               | 0,305                        | 0,012  | 0,269  | 0,102 | 0,145               | 47         | 10     | 27     | 15,67 | 9,81                |
| Indeter. 2                            | 3                 | 87,4                                      | 10,9   | 58,5   | 29,13 | 25,68               | 0,304                        | 0,009  | 0,269  | 0,101 | 0,145               | 50         | 9      | 26     | 16,67 | 8,62                |
| <i>Miconia poepigii</i>               | 3                 | 94,7                                      | 24,6   | 45,4   | 31,57 | 11,98               | 0,257                        | 0,048  | 0,162  | 0,086 | 0,066               | 63         | 15     | 25     | 21    | 5,29                |
| <i>Pourouma cucura</i>                | 3                 | 110,3                                     | 35     | 39,7   | 36,77 | 2,56                | 0,320                        | 0,096  | 0,124  | 0,107 | 0,015               | 52         | 16     | 18     | 17,33 | 1,15                |
| <i>Tachigali polyphylla</i>           | 3                 | 72,9                                      | 11,5   | 47,3   | 24,30 | 19,96               | 0,202                        | 0,010  | 0,176  | 0,067 | 0,094               | 42         | 11     | 20     | 14    | 5,20                |
| * <i>Acacia sp.</i>                   | 2                 | 21,4                                      | 10     | 11,4   | 10,70 | 0,99                | 0,018                        | 0,008  | 0,010  | 0,009 | 0,002               | ----       | ----   | ----   | ----  | ----                |
| <i>Astronium lecointei</i>            | 2                 | 32,6                                      | 13,5   | 19,1   | 16,30 | 3,96                | 0,043                        | 0,014  | 0,029  | 0,021 | 0,010               | 33         | 15     | 18     | 16,50 | 2,12                |
| <i>Casearia arborea</i>               | 2                 | 28,5                                      | 13     | 15,5   | 14,25 | 1,77                | 0,032                        | 0,013  | 0,019  | 0,016 | 0,004               | 24         | 11     | 13     | 12    | 1,41                |
| <i>Cecropia sp.</i>                   | 2                 | 66,4                                      | 32,7   | 33,7   | 33,20 | 0,71                | 0,173                        | 0,084  | 0,089  | 0,087 | 0,004               | 45         | 20     | 25     | 22,50 | 3,54                |
| * <i>Dolioscarpus novogranatensis</i> | 2                 | 20,1                                      | 10     | 10,1   | 10,05 | 0,07                | 0,016                        | 0,008  | 0,008  | 0,008 | 0,0001              | ----       | ----   | ----   | ----  | ----                |
| <i>Hebepetalum humiriifolium</i>      | 2                 | 35,3                                      | 17,5   | 17,8   | 17,65 | 0,21                | 0,049                        | 0,024  | 0,025  | 0,024 | 0,001               | 25         | 12     | 13     | 12,50 | 0,71                |
| <i>Hieronyma alchorneoides</i>        | 2                 | 54  | 15,6   | 38,4   | 27    | 16,12               | 0,135                        | 0,019  | 0,116  | 0,067 | 0,068               | 28         | 11     | 17     | 14    | 4,24                |
| <i>Inga leiocalycina</i>              | 2                 | 29,2                                      | 10,4   | 18,8   | 14,60 | 5,94                | 0,036                        | 0,008  | 0,028  | 0,018 | 0,014               | 33         | 16     | 17     | 16,50 | 0,71                |
| <i>Jacaranda sp.</i>                  | 2                 | 23,1                                      | 10,9   | 12,2   | 11,55 | 0,92                | 0,021                        | 0,009  | 0,012  | 0,011 | 0,002               | 29         | 12     | 17     | 14,50 | 3,54                |
| <i>Licania sp.</i>                    | 2                 | 44,5                                      | 19,7   | 24,8   | 22,25 | 3,61                | 0,079                        | 0,030  | 0,048  | 0,039 | 0,013               | 30         | 12     | 18     | 15    | 4,24                |
| <i>Loreya strigosa</i>                | 2                 | 23,1                                      | 10,8   | 12,3   | 11,55 | 1,06                | 0,021                        | 0,009  | 0,012  | 0,011 | 0,002               | 19         | 9      | 10     | 9,50  | 0,71                |
| <i>Miconia punctata</i>               | 2                 | 33,7                                      | 14     | 19,7   | 16,85 | 4,03                | 0,046                        | 0,015  | 0,030  | 0,023 | 0,011               | 29         | 13     | 16     | 14,50 | 2,12                |
| <i>Neea sp.1</i>                      | 2                 | 32,5                                      | 10     | 22,5   | 16,25 | 8,84                | 0,048                        | 0,008  | 0,040  | 0,024 | 0,023               | 16         | 7      | 9      | 8     | 1,41                |
| <i>Parkia pendula</i>                 | 2                 | 119,7                                     | 13,7   | 106    | 59,85 | 65,27               | 0,897                        | 0,015  | 0,882  | 0,449 | 0,614               | 46         | 11     | 35     | 23    | 16,97               |
| <i>Rollinia edulis</i>                | 2                 | 63,3                                      | 30,1   | 33,2   | 31,65 | 2,19                | 0,158                        | 0,071  | 0,087  | 0,079 | 0,011               | 40         | 15     | 25     | 20    | 7,07                |

Anexo 9 (Continuación).

| Especie                            | Número de árboles | Diámetro a la altura del pecho (cm) (Dap) |        |        |       |                     | Area Basal (m <sup>2</sup> ) |        |        |       |                     | Altura (m) |        |        |       |                     |
|------------------------------------|-------------------|---|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|--------|--------|-------|---------------------|------------|--------|--------|-------|---------------------|
|                                    |                   | Total                                     | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Total                        | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Total      | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar |
| <i>Salacia elliptica</i>           | 2                 | 22,6                                      | 11,2   | 11,4   | 11,30 | 0,14                | 0,020                        | 0,010  | 0,010  | 0,010 | 0,0003              | 18         | 8      | 10     | 9     | 1,41                |
| <i>Swartzia</i> sp.                | 2                 | 48,2                                      | 21     | 27,2   | 24,10 | 4,38                | 0,093                        | 0,035  | 0,058  | 0,046 | 0,017               | 31         | 13     | 18     | 15,50 | 3,54                |
| <i>Agonandra</i> sp.               | 1                 | 10  | 10     | 10     | 10    | ----                | 0,008                        | 0,008  | 0,008  | 0,008 | ----                | 9          | 9      | 9      | 9     | ----                |
| Anacardiaceae 1                    | 1                 | 11,7                                      | 11,7   | 11,7   | 11,7  | ----                | 0,011                        | 0,011  | 0,011  | 0,011 | ----                | 9          | 9      | 9      | 9     | ----                |
| * <i>Arrabidaea</i> sp.            | 1                 | 12  | 12     | 12     | 12    | ----                | 0,011                        | 0,011  | 0,011  | 0,011 | ----                | ----       | ----   | ----   | ----  | ----                |
| <i>Cabralea canjerana</i>          | 1                 | 11,5                                      | 11,5   | 11,5   | 11,5  | ----                | 0,010                        | 0,010  | 0,010  | 0,010 | ----                | 9          | 9      | 9      | 9     | ----                |
| Chrysobalanaceae 2                 | 1                 | 19,5                                      | 19,5   | 19,5   | 19,5  | ----                | 0,030                        | 0,030  | 0,030  | 0,030 | ----                | 20         | 20     | 20     | 20    | ----                |
| <i>Cochlospermum orinocense</i>    | 1                 | 42,8                                      | 42,8   | 42,8   | 42,8  | ----                | 0,144                        | 0,144  | 0,144  | 0,144 | ----                | 17         | 17     | 17     | 17    | ----                |
| <i>Cordia</i> sp.                  | 1                 | 15,8                                      | 15,8   | 15,8   | 15,8  | ----                | 0,020                        | 0,020  | 0,020  | 0,020 | ----                | 13         | 13     | 13     | 13    | ----                |
| <i>Dialypetalanthus fuscescens</i> | 1                 | 19,7                                      | 19,7   | 19,7   | 19,7  | ----                | 0,030                        | 0,030  | 0,030  | 0,030 | ----                | 16         | 16     | 16     | 16    | ----                |
| <i>Eriotheca macrophylla</i>       | 1                 | 10,4                                      | 10,4   | 10,4   | 10,4  | ----                | 0,008                        | 0,008  | 0,008  | 0,008 | ----                | 9          | 9      | 9      | 9     | ----                |
| <i>Galipea trifoliata</i>          | 1                 | 12,1                                      | 12,1   | 12,1   | 12,1  | ----                | 0,011                        | 0,011  | 0,011  | 0,011 | ----                | 12         | 12     | 12     | 12    | ----                |
| <i>Garcinia</i> sp.                | 1                 | 18,1                                      | 18,1   | 18,1   | 18,1  | ----                | 0,026                        | 0,026  | 0,026  | 0,026 | ----                | 16         | 16     | 16     | 16    | ----                |
| <i>Glycydendron amazonicum</i>     | 1                 | 23,4                                      | 23,4   | 23,4   | 23,4  | ----                | 0,043                        | 0,043  | 0,043  | 0,043 | ----                | 18         | 18     | 18     | 18    | ----                |
| <i>Guarea kunthiana</i>            | 1                 | 15,2                                      | 15,2   | 15,2   | 15,2  | ----                | 0,018                        | 0,018  | 0,018  | 0,018 | ----                | 12         | 12     | 12     | 12    | ----                |
| <i>Guatteria alutacea</i>          | 1                 | 19,5                                      | 19,5   | 19,5   | 19,5  | ----                | 0,030                        | 0,030  | 0,030  | 0,030 | ----                | 15         | 15     | 15     | 15    | ----                |
| <i>Heisteria</i> sp.               | 1                 | 17,8                                      | 17,8   | 17,8   | 17,8  | ----                | 0,025                        | 0,025  | 0,025  | 0,025 | ----                | 12         | 12     | 12     | 12    | ----                |
| <i>Ilex</i> sp.                    | 1                 | 11,8                                      | 11,8   | 11,8   | 11,8  | ----                | 0,011                        | 0,011  | 0,011  | 0,011 | ----                | 13         | 13     | 13     | 13    | ----                |
| <i>Iryanthera tessmannii</i>       | 1                 | 11,4                                      | 11,4   | 11,4   | 11,4  | ----                | 0,010                        | 0,010  | 0,010  | 0,010 | ----                | 12         | 12     | 12     | 12    | ----                |
| <i>Lacistema aggregatum</i>        | 1                 | 10  | 10     | 10     | 10    | ----                | 0,008                        | 0,008  | 0,008  | 0,008 | ----                | 12         | 12     | 12     | 12    | ----                |
| <i>Lonchocarpus</i> sp.            | 1                 | 42,2                                      | 42,2   | 42,2   | 42,2  | ----                | 0,140                        | 0,140  | 0,140  | 0,140 | ----                | 17         | 17     | 17     | 17    | ----                |
| <i>Mabea fistulifera</i>           | 1                 | 17,6                                      | 17,6   | 17,6   | 17,6  | ----                | 0,024                        | 0,024  | 0,024  | 0,024 | ----                | 12         | 12     | 12     | 12    | ----                |
| <i>Miconia multispicata</i>        | 1                 | 13,2                                      | 13,2   | 13,2   | 13,2  | ----                | 0,014                        | 0,014  | 0,014  | 0,014 | ----                | 15         | 15     | 15     | 15    | ----                |
| <i>Nectandra amazonum</i>          | 1                 | 10,5                                      | 10,5   | 10,5   | 10,5  | ----                | 0,009                        | 0,009  | 0,009  | 0,009 | ----                | 8          | 8      | 8      | 8     | ----                |
| <i>Nectandra cissiflora</i>        | 1                 | 17,7                                      | 17,7   | 17,7   | 17,7  | ----                | 0,025                        | 0,025  | 0,025  | 0,025 | ----                | 13         | 13     | 13     | 13    | ----                |
| <i>Neea</i> sp.2                   | 1                 | 13,3                                      | 13,3   | 13,3   | 13,3  | ----                | 0,014                        | 0,014  | 0,014  | 0,014 | ----                | 8          | 8      | 8      | 8     | ----                |
| <i>Parkia multijuga</i>            | 1                 | 13,6                                      | 13,6   | 13,6   | 13,6  | ----                | 0,015                        | 0,015  | 0,015  | 0,015 | ----                | 10         | 10     | 10     | 10    | ----                |
| <i>Pourouma guianensis</i>         | 1                 | 15  | 15     | 15     | 15    | ----                | 0,018                        | 0,018  | 0,018  | 0,018 | ----                | 9          | 9      | 9      | 9     | ----                |
| <i>Pouteria bangii</i>             | 1                 | 10  | 10     | 10     | 10    | ----                | 0,008                        | 0,008  | 0,008  | 0,008 | ----                | 11         | 11     | 11     | 11    | ----                |

**Anexo 9** (Continuación).

| Especie                          | Número de árboles | Diámetro a la altura del pecho (cm) (Dap) |           |            |              |                     | Area Basal (m <sup>2</sup> ) |              |              |              |                     | Altura (m)  |          |           |              |                     |
|----------------------------------|-------------------|---|-----------|------------|--------------|---------------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|-------------|----------|-----------|--------------|---------------------|
|                                  |                   | Total                                     | Mínimo    | Máximo     | Media        | Desviación Estándar | Total                        | Mínimo       | Máximo       | Media        | Desviación Estándar | Total       | Mínimo   | Máximo    | Media        | Desviación Estándar |
| <i>Pterocarpus rohrii</i>        | 1                 | 15,9                                      | 15,9      | 15,9       | 15,9         | ----                | 0,020                        | 0,020        | 0,020        | 0,020        | ----                | 15          | 15       | 15        | 15           | ----                |
| <i>Qualea tessmannii</i>         | 1                 | 58,3                                      | 58,3      | 58,3       | 58,3         | ----                | 0,267                        | 0,267        | 0,267        | 0,267        | ----                | 18          | 18       | 18        | 18           | ----                |
| <i>Remijia</i> sp.               | 1                 | 14,2                                      | 14,2      | 14,2       | 14,2         | ----                | 0,016                        | 0,016        | 0,016        | 0,016        | ----                | 9           | 9        | 9         | 9            | ----                |
| <i>Schefflera morototoni</i>     | 1                 | 13,3                                      | 13,3      | 13,3       | 13,3         | ----                | 0,014                        | 0,014        | 0,014        | 0,014        | ----                | 10          | 10       | 10        | 10           | ----                |
| <i>Spondias venosa</i>           | 1                 | 26,4                                      | 26,4      | 26,4       | 26,4         | ----                | 0,055                        | 0,055        | 0,055        | 0,055        | ----                | 16          | 16       | 16        | 16           | ----                |
| <i>Stryphnodendron guianense</i> | 1                 | 10,5                                      | 10,5      | 10,5       | 10,5         | ----                | 0,009                        | 0,009        | 0,009        | 0,009        | ----                | 12          | 12       | 12        | 12           | ----                |
| <i>Symphonia globulifera</i>     | 1                 | 17,6                                      | 17,6      | 17,6       | 17,6         | ----                | 0,024                        | 0,024        | 0,024        | 0,024        | ----                | 16          | 16       | 16        | 16           | ----                |
| <i>Tachigali</i> sp.2            | 1                 | 10,4                                      | 10,4      | 10,4       | 10,4         | ----                | 0,008                        | 0,008        | 0,008        | 0,008        | ----                | 11          | 11       | 11        | 11           | ----                |
| <i>Terminalia oblonga</i>        | 1                 | 18,6                                      | 18,6      | 18,6       | 18,6         | ----                | 0,027                        | 0,027        | 0,027        | 0,027        | ----                | 15          | 15       | 15        | 15           | ----                |
| <i>Theobroma speciosum</i>       | 1                 | 10  | 10        | 10         | 10           | ----                | 0,008                        | 0,008        | 0,008        | 0,008        | ----                | 11          | 11       | 11        | 11           | ----                |
| <i>Thyrsodium bolivianum</i>     | 1                 | 24  | 24        | 24         | 24           | ----                | 0,045                        | 0,045        | 0,045        | 0,045        | ----                | 15          | 15       | 15        | 15           | ----                |
| <i>Trattinnickia peruviana</i>   | 1                 | 11  | 11        | 11         | 11           | ----                | 0,010                        | 0,010        | 0,010        | 0,010        | ----                | 8           | 8        | 8         | 8            | ----                |
| <i>Xylopia</i> sp.               | 1                 | 26,1                                      | 26,1      | 26,1       | 26,1         | ----                | 0,054                        | 0,054        | 0,054        | 0,054        | ----                | 18          | 18       | 18        | 18           | ----                |
| <b>Total</b>                     | <b>579</b>        | <b>11534,9</b>                            | <b>10</b> | <b>198</b> | <b>19,92</b> | <b>13,87</b>        | <b>26,78</b>                 | <b>0,008</b> | <b>3,079</b> | <b>0,046</b> | <b>0,159</b>        | <b>7939</b> | <b>4</b> | <b>35</b> | <b>13,83</b> | <b>4,52</b>         |

\* Para las lianas las alturas no fueron consideradas.

**Anexo 10.** Calculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) para la parcela inundable.

| <b>Especie</b>               | <b>Número de individuos</b> | <b><math>n_i / N</math></b> | <b><math>LN (n_i / N)</math></b> |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Aniba sp.1                   | 4                           | 0,007155635                 | -0,0353478                       |
| Aniba sp.2                   | 4                           | 0,007155635                 | -0,0353478                       |
| Annona sp.                   | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| Annonaceae 1                 | 12                          | 0,021466905                 | -0,082459595                     |
| <i>Aspidosperma rigidum</i>  | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Astrocaryum murumuru</i>  | 33                          | 0,059033989                 | -0,16704505                      |
| <i>Astronium graveolens</i>  | 5                           | 0,008944544                 | -0,042188833                     |
| <i>Attalea butyracea</i>     | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Attalea phalerata</i>     | 14                          | 0,025044723                 | -0,0923422                       |
| <i>Attalea speciosa</i>      | 14                          | 0,025044723                 | -0,0923422                       |
| <i>Batocarpus amazonicus</i> | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| Bauhinia sp.                 | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| Bignoniaceae 1               | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |
| Bignoniaceae 2               | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| Bignoniaceae 3               | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Brosimum alicastrum</i>   | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |
| <i>Brosimum lactescens</i>   | 13                          | 0,023255814                 | -0,08746977                      |
| <i>Calatola venezuelana</i>  | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Caraipa densifolia</i>    | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Casearia pitumba</i>      | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Celtis schippii</i>       | 7                           | 0,012522361                 | -0,05485094                      |
| Cheiloclinium sp.            | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |
| Chrysobalanaceae 1           | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| Chrysophyllum sp.            | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Clarisia biflora</i>      | 16                          | 0,02862254                  | -0,101711936                     |
| <i>Coccoloba densifrons</i>  | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |
| Coccoloba sp.                | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Cordia alliodora</i>      | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| Cordia sp.                   | 6                           | 0,010733453                 | -0,04866966                      |
| Coussapoa sp.                | 3                           | 0,005366726                 | -0,028054761                     |
| Coussarea sp.                | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Dalbergia frutescens</i>  | 3                           | 0,005366726                 | -0,028054761                     |
| <i>Dalbergia gracilis</i>    | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |
| Derris sp.                   | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| Discophora sp.               | 3                           | 0,005366726                 | -0,028054761                     |
| Duguetia sp.                 | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Eriotheca macrophylla</i> | 12                          | 0,021466905                 | -0,082459595                     |
| <i>Euterpe precatória</i>    | 19                          | 0,033989267                 | -0,114941859                     |
| <i>Ficus boliviana</i>       | 3                           | 0,005366726                 | -0,028054761                     |
| <i>Ficus maxima</i>          | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| Ficus sp.                    | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Ficus trigona</i>         | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Gallesia integrifolia</i> | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| Garcinia sp.                 | 6                           | 0,010733453                 | -0,04866966                      |

**Anexo 10 (Continuación).**

| <b>Especie</b>                   | <b>Número de individuos</b> | <b><math>n_i / N</math></b> | <b><math>LN (n_i / N)</math></b> |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| <i>Genipa americana</i>          | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |
| <i>Guarea guidonia</i>           | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Guarea macrophylla</i>        | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Helicostylis tomentosa</i>    | 3                           | 0,005366726                 | -0,028054761                     |
| <i>Hieronyma alchorneoides</i>   | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |
| <i>Hura crepitans</i>            | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| Indeter. 1                       | 6                           | -0,04866966                 | -0,021136965                     |
| <i>Inga acreana</i>              | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Inga alba</i>                 | 5                           | 0,008944544                 | -0,042188833                     |
| <i>Inga bourgonii</i>            | 4                           | 0,007155635                 | -0,0353478                       |
| <i>Inga capitata</i>             | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |
| <i>Inga leiocalycina</i>         | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Iryanthera tessmannii</i>     | 10                          | 0,017889088                 | -0,071977896                     |
| <i>Jacaranda copaia</i>          | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Jacaratia spinosa</i>         | 5                           | 0,008944544                 | -0,042188833                     |
| <i>Lecointea amazonica</i>       | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Leonia crassa</i>             | 9                           | 0,016100179                 | -0,066476429                     |
| <i>Leonia glycycarpa</i>         | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |
| <i>Licania brittoniana</i>       | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Luehea paniculata</i>         | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |
| <i>Mabea anadena</i>             | 12                          | 0,021466905                 | -0,082459595                     |
| <i>Manilkara inundata</i>        | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |
| Maytenus sp.                     | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Miconia ampla</i>             | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Microphilis egensis</i>       | 4                           | 0,007155635                 | -0,0353478                       |
| <i>Minuartia guianensis</i>      | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Mossanona parva</i>           | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Mouriri grandiflora</i>       | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Nectandra pulverulenta</i>    | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |
| Nectandra sp.1                   | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |
| Nectandra sp.2                   | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |
| Nectandra sp.3                   | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| Nectandra sp.4                   | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| Neea sp.1                        | 4                           | 0,007155635                 | -0,0353478                       |
| Neea sp.2                        | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Oenocarpus bataua</i>         | 3                           | 0,005366726                 | -0,028054761                     |
| <i>Oenocarpus mapora</i>         | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| Olacaceae 1                      | 3                           | 0,005366726                 | -0,028054761                     |
| <i>Parinari klugii</i>           | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Pausandra trianae</i>         | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |
| <i>Perebea angustifolia</i>      | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Pithecellobium latifolium</i> | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| <i>Pourouma cecropiifolia</i>    | 5                           | 0,008944544                 | -0,042188833                     |
| <i>Pouteria macrophylla</i>      | 1                           | 0,001788909                 | -0,011316904                     |
| Pouteria sp.                     | 2                           | 0,003577818                 | -0,020153854                     |

**Anexo 10** (Continuación).

| Especie                       | Número de individuos | $n_i / N$   | $LN (n_i / N)$      |
|-------------------------------|----------------------|-------------|---------------------|
| <i>Protium rhynchophyllum</i> | 4                    | 0,007155635 | -0,0353478          |
| <i>Protium sagotianum</i>     | 4                    | 0,007155635 | -0,0353478          |
| <i>Prunus amplifolia</i>      | 2                    | 0,003577818 | -0,020153854        |
| <i>Pseudolmedia laevis</i>    | 69                   | 0,123434705 | -0,258230706        |
| <i>Pseudomalmea diclina</i>   | 1                    | 0,001788909 | -0,011316904        |
| <i>Qualea paraensis</i>       | 2                    | 0,003577818 | -0,020153854        |
| <i>Randia armata</i>          | 1                    | 0,001788909 | -0,011316904        |
| <i>Rauvolfia praecox</i>      | 1                    | 0,001788909 | -0,011316904        |
| <i>Rinorea viridifolia</i>    | 40                   | 0,071556351 | -0,188713418        |
| <i>Rollinia edulis</i>        | 1                    | 0,001788909 | -0,011316904        |
| <i>Ruizodendron ovale</i>     | 10                   | 0,017889088 | -0,071977896        |
| <i>Sapium glandulosum</i>     | 6                    | 0,010733453 | -0,04866966         |
| <i>Sarcaulus</i> sp.          | 1                    | 0,001788909 | -0,011316904        |
| <i>Sloanea guianensis</i>     | 4                    | 0,007155635 | -0,0353478          |
| <i>Sloanea obtusifolia</i>    | 1                    | 0,001788909 | -0,011316904        |
| <i>Socratea exorrhiza</i>     | 14                   | 0,025044723 | -0,0923422          |
| <i>Sorocea briquetii</i>      | 19                   | 0,033989267 | -0,114941859        |
| <i>Strychnos</i> sp.          | 1                    | 0,001788909 | -0,011316904        |
| <i>Stylogyne ambigua</i>      | 1                    | 0,001788909 | -0,011316904        |
| <i>Symphonia globulifera</i>  | 3                    | 0,005366726 | -0,028054761        |
| <i>Tapirira guianensis</i>    | 3                    | 0,005366726 | -0,028054761        |
| <i>Tapura acreana</i>         | 2                    | 0,003577818 | -0,020153854        |
| <i>Tapura juruana</i>         | 1                    | 0,001788909 | -0,011316904        |
| <i>Terminalia amazonia</i>    | 4                    | 0,007155635 | -0,0353478          |
| <i>Theobroma cacao</i>        | 1                    | 0,001788909 | -0,011316904        |
| <i>Theobroma speciosum</i>    | 2                    | 0,003577818 | -0,020153854        |
| <i>Trema integerrima</i>      | 3                    | 0,005366726 | -0,028054761        |
| <i>Triplaris americana</i>    | 1                    | 0,001788909 | -0,011316904        |
| <i>Uncaria tomentosa</i>      | 5                    | 0,008944544 | -0,042188833        |
| <i>Unonopsis floribunda</i>   | 3                    | 0,005366726 | -0,028054761        |
| <i>Vatairea fusca</i>         | 1                    | 0,001788909 | -0,011316904        |
| <i>Virola flexuosa</i>        | 2                    | 0,003577818 | -0,020153854        |
| <i>Virola sebifera</i>        | 8                    | 0,01431127  | -0,060775784        |
| <i>Virola</i> sp.             | 9                    | 0,016100179 | -0,066476429        |
| <i>Xylopia peruviana</i>      | 5                    | 0,008944544 | -0,042188833        |
| <b>Total general</b>          | <b>559</b>           | <b>1</b>    | <b>-4,065715345</b> |

Donde:  $n_i$  = Número de individuos de una especie

$N$  = Número total de individuos

$Ln$  = Logaritmo natural

$$H = -\sum (n_i / N) \ln (n_i / N)$$

$$H = 4,0657$$

**Anexo 11.** Calculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) para la parcela de tierra firme.

| <b>Especie</b>                      | <b>Número de individuos</b> | <b><math>n_i / N</math></b> | <b><math>LN (n_i / N)</math></b> |
|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Acacia sp.                          | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| Agonandra sp.                       | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Alchornea triplinervia</i>       | 3                           | 0,005181347                 | -0,02726782                      |
| <i>Amaioua guianensis</i>           | 14                          | 0,02417962                  | -0,09000247                      |
| Anacardiaceae 1                     | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Apeiba membranacea</i>           | 3                           | 0,005181347                 | -0,02726782                      |
| Arrabidaea sp.                      | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Astronium lecointei</i>          | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| <i>Attalea butyracea</i>            | 18                          | 0,031088083                 | -0,10790458                      |
| <i>Bertholletia excelsa</i>         | 12                          | 0,020725389                 | -0,08033981                      |
| <i>Brosimum guianense</i>           | 3                           | 0,005181347                 | -0,02726782                      |
| <i>Cabralea canjerana</i>           | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Calycophyllum megistocaulum</i>  | 9                           | 0,015544041                 | -0,0647266                       |
| <i>Casearia arborea</i>             | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| Cecropia sp.                        | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| Chrysobalanaceae 2                  | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Clarisia racemosa</i>            | 9                           | 0,015544041                 | -0,0647266                       |
| <i>Cochlospermum orinocense</i>     | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| Cordia sp.                          | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Dialium guianense</i>            | 9                           | 0,015544041                 | -0,0647266                       |
| <i>Dialypetalanthus fuscescens</i>  | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Dolioscarpus novogranatensis</i> | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| <i>Eriotheca macrophylla</i>        | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Euterpe precatória</i>           | 6                           | 0,010362694                 | -0,04735278                      |
| <i>Galipea trifoliata</i>           | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| Garcinia sp.                        | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Genipa americana</i>             | 4                           | 0,006908463                 | -0,03436966                      |
| <i>Glycydendron amazonicum</i>      | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Guarea kunthiana</i>             | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Guatteria alutacea</i>           | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Hebepetalum humiriifolium</i>    | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| Heisteria sp.                       | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Helicostylis tomentosa</i>       | 19                          | 0,032815199                 | -0,11212505                      |
| <i>Hieronyma alchorneoides</i>      | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| <i>Hieronyma oblonga</i>            | 3                           | 0,005181347                 | -0,02726782                      |
| Ilex sp.                            | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| Indeter. 2                          | 3                           | 0,005181347                 | -0,02726782                      |
| <i>Inga capitata</i>                | 4                           | 0,006908463                 | -0,03436966                      |
| <i>Inga cinnamomea</i>              | 5                           | 0,008635579                 | -0,0410351                       |
| <i>Inga leiocalycina</i>            | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| Inga sp.1                           | 8                           | 0,013816926                 | -0,05916215                      |
| Inga sp.2                           | 4                           | 0,006908463                 | -0,03436966                      |
| <i>Iryanthera tessmannii</i>        | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Jacaranda copaia</i>             | 7                           | 0,01208981                  | -0,05338125                      |

**Anexo 11 (Continuación).**

| <b>Especie</b>                   | <b>Número de individuos</b> | <b><math>n_i / N</math></b> | <b><math>LN (n_i / N)</math></b> |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Jacaranda sp.                    | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| <i>Lacistema aggregatum</i>      | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Leonia glycyarpa</i>          | 8                           | 0,013816926                 | -0,05916215                      |
| Licania sp.                      | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| Lonchocarpus sp.                 | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Loreya strigosa</i>           | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| <i>Mabea fistulifera</i>         | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Miconia multispicata</i>      | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Miconia poepigii</i>          | 3                           | 0,005181347                 | -0,02726782                      |
| <i>Miconia punctata</i>          | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| Mouriri sp.                      | 7                           | 0,01208981                  | -0,05338125                      |
| <i>Nectandra amazonum</i>        | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Nectandra cissiflora</i>      | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| Neea sp.1                        | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| Neea sp.2                        | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Oenocarpus bataua</i>         | 87                          | 0,150259067                 | -0,28480019                      |
| <i>Oenocarpus mapora</i>         | 11                          | 0,018998273                 | -0,07529789                      |
| <i>Parkia multijuga</i>          | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Parkia pendula</i>            | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| <i>Physocalymma scaberrimum</i>  | 5                           | 0,008635579                 | -0,0410351                       |
| <i>Pourouma cecopiifolia</i>     | 4                           | 0,006908463                 | -0,03436966                      |
| <i>Pourouma cucura</i>           | 3                           | 0,005181347                 | -0,02726782                      |
| <i>Pourouma guianensis</i>       | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Pourouma mollis</i>           | 13                          | 0,022452504                 | -0,08523763                      |
| <i>Pouteria bangii</i>           | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Protium aracouchini</i>       | 7                           | 0,01208981                  | -0,05338125                      |
| <i>Pseudolmedia laevigata</i>    | 120                         | 0,207253886                 | -0,32617839                      |
| <i>Pseudolmedia laevis</i>       | 7                           | 0,01208981                  | -0,05338125                      |
| <i>Pseudolmedia macrophylla</i>  | 24                          | 0,041450777                 | -0,13194813                      |
| <i>Pterocarpus rohrii</i>        | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Qualea tessmannii</i>         | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| Remijia sp.                      | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Rollinia edulis</i>           | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| <i>Salacia elliptica</i>         | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| <i>Schefflera morototoni</i>     | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Socratea exorrhiza</i>        | 14                          | 0,02417962                  | -0,09000247                      |
| Sparattosperma sp.               | 5                           | 0,008635579                 | -0,0410351                       |
| Spondias sp.                     | 5                           | 0,008635579                 | -0,0410351                       |
| <i>Spondias venosa</i>           | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Stryphnodendron guianense</i> | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| Swartzia sp.                     | 2                           | 0,003454231                 | -0,01957912                      |
| <i>Symphonia globulifera</i>     | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Tachigali polyphylla</i>      | 3                           | 0,005181347                 | -0,02726782                      |
| Tachigali sp.1                   | 6                           | 0,010362694                 | -0,04735278                      |
| Tachigali sp.2                   | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |

**Anexo 11** (Continuación).

| <b>Especie</b>                 | <b>Número de individuos</b> | <b><math>n_i / N</math></b> | <b><math>LN (n_i / N)</math></b> |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| <i>Terminalia oblonga</i>      | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Theobroma speciosum</i>     | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Thyrsodium bolivianum</i>   | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Trattinnickia peruviana</i> | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <i>Unonopsis floribunda</i>    | 4                           | 0,006908463                 | -0,03436966                      |
| <i>Virola calophylla</i>       | 13                          | 0,022452504                 | -0,08523763                      |
| <i>Xylopia peruviana</i>       | 13                          | 0,022452504                 | -0,08523763                      |
| <i>Xylopia sp.</i>             | 1                           | 0,001727116                 | -0,01098671                      |
| <b>Total general</b>           | <b>579</b>                  | <b>1</b>                    | <b>-3,50149113</b>               |

Donde:  $n_i$  = Número de individuos de una especie  
N = Número total de individuos  
Ln = Logaritmo natural

$$H = -\sum (n_i / N) \ln (n_i / N)$$

$$H = 3,501$$



**Anexo 12.** Lista general de especies arbóreas registradas en la parcela inundable mostrando el Índice de Valor de Importancia (IVI) y valores tanto absolutos (Abs.) como relativos (Rel.) de abundancia, frecuencia y dominancia.

| Familia y especie   | Nombre Común       | Abundancia       |          | Frecuencia |          | Dominancia                |          | IVI (%) |
|---|--------------------|------------------|----------|------------|----------|---------------------------|----------|---------|
|   |                    | Abs. (N°Ind./ha) | Rel. (%) | Abs.       | Rel. (%) | Abs. (m <sup>2</sup> /ha) | Rel. (%) |         |
| <b>Anacardiaceae</b>  |                    |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Astronium graveolens</i> Jacq.                             | Cuta               | 5                | 0,894    | 5          | 1,316    | 0,507                     | 1,982    | 1,397   |
| <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.                              | Mara macho         | 3                | 0,537    | 2          | 0,526    | 0,183                     | 0,714    | 0,592   |
| <b>Annonaceae</b>   |                    |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Annona</i> sp.   | Chirimoya          | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,224                     | 0,875    | 0,439   |
| Annonaceae 1  | Piraquina negra    | 12               | 2,147    | 9          | 2,368    | 0,418                     | 1,634    | 2,050   |
| <i>Duguetia</i> sp.   |                    | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,015                     | 0,059    | 0,167   |
| <i>Mosannonna parva</i> Chatrou                               |                    | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,050                     | 0,196    | 0,213   |
| <i>Pseudomalmea diclina</i> (R.E. Fr.) Chatrou                | Piraquina negra    | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,037                     | 0,146    | 0,196   |
| <i>Rollinia edulis</i> Triana & Planch.                       | Pancho             | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,040                     | 0,158    | 0,200   |
| <i>Ruizodendron ovale</i> (Ruiz & Pav.) R.E. Fr.              | Chirimoya          | 10               | 1,789    | 7          | 1,842    | 0,178                     | 0,695    | 1,442   |
| <i>Unonopsis</i> cf. <i>floribunda</i> Diels                  | Piraquina          | 3                | 0,537    | 3          | 0,789    | 0,081                     | 0,316    | 0,547   |
| <i>Xylopia peruviana</i> R.E. Fr.                             | Piraquina colorada | 5                | 0,894    | 4          | 1,053    | 0,088                     | 0,342    | 0,763   |
| <b>Apocynaceae</b>  |                    |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Aspidosperma rigidum</i> Rusby                             | Gabetillo          | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,012                     | 0,048    | 0,163   |
| <b>Arecaceae</b>  |                    |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Astrocaryum murumuru</i> Mart.                             | Chonta loro        | 33               | 5,903    | 16         | 4,211    | 0,719                     | 2,811    | 4,308   |
| <i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L. f.) Wess. Boer          | Motacusillo        | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,033                     | 0,130    | 0,191   |
| <i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng.                     | Motacú             | 14               | 2,504    | 8          | 2,105    | 1,024                     | 4,003    | 2,871   |
| <i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.                      | Cusi               | 14               | 2,504    | 8          | 2,105    | 1,036                     | 4,050    | 2,887   |
| <i>Euterpe precatoria</i> Mart.                               | Asaí               | 19               | 3,399    | 13         | 3,421    | 0,299                     | 1,170    | 2,663   |
| <i>Oenocarpus bataua</i> Mart.                                | Majo               | 3                | 0,537    | 2          | 0,526    | 0,091                     | 0,356    | 0,473   |
| <i>Oenocarpus mapora</i> H. Karst.                            | Majillo            | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,008                     | 0,031    | 0,158   |
| <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.                   | Pachiuba           | 14               | 2,504    | 10         | 2,632    | 0,238                     | 0,931    | 2,023   |
| <b>Bignoniaceae</b>   |                    |                  |          |            |          |                           |          |         |
| Bignoniaceae 1  |                    | 2                | 0,358    | 2          | 0,526    | 0,018                     | 0,070    | 0,318   |
| <i>Ceratophytum tetragonolobum</i> (Jacq.) Sprague & Sandwith |                    | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,011                     | 0,041    | 0,161   |
| <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don                        | Chepereke          | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,025                     | 0,099    | 0,180   |
| <i>Roentgenia bracteomana</i> (K. Schum. ex Sprague) Urb.     |                    | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,009                     | 0,036    | 0,159   |

**Anexo 12 (Continuación).**

| Familia y especie   | Nombre Común                            | Abundancia       |                         | Frecuencia  |                         | Dominancia                |                         | IVI (%)                 |
|---|---|------------------|-------------------------|-------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   |   | Abs. (N°Ind./ha) | Rel. (%)                | Abs.        | Rel. (%)                | Abs. (m <sup>2</sup> /ha) | Rel. (%)                |                         |
| <b>Bombacaceae</b><br><i>Eriotheca macrophylla</i> (K. Schum.) A. Robyns  | Perotó - Mapajillo                      | 12               | 2,147                   | 9           | 2,368                   | 0,872                     | 3,407                   | 2,641                   |
| <b>Boraginaceae</b><br><i>Cordia acutifolia</i> Fres.<br><i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken   | Lagaña de perro<br>Picana               | 6<br>1           | 1,073<br>0,179          | 6<br>1      | 1,579<br>0,263          | 0,814<br>0,048            | 3,182<br>0,187          | 1,945<br>0,210          |
| <b>Burseraceae</b><br><i>Protium rynchophyllum</i> (Rusby) Daly   | Isiguillo                               | 8                | 1,431                   | 6           | 1,579                   | 0,126                     | 0,494                   | 1,168                   |
| <b>Caricaceae</b><br><i>Jacaratia digitata</i> (Poepp. & Endl.) Solms   | Papaíllo                                | 5                | 0,894                   | 5           | 1,316                   | 0,150                     | 0,585                   | 0,932                   |
| <b>Cecropiaceae</b><br>Coussapoa sp.<br><i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.   | Matapalo<br>Ambaibillo                  | 3<br>5           | 0,537<br>0,894          | 2<br>5      | 0,526<br>1,316          | 0,034<br>0,097            | 0,133<br>0,380          | 0,399<br>0,863          |
| <b>Celastraceae</b><br>Maytenus sp.   | Llave                                   | 1                | 0,179                   | 1           | 0,263                   | 0,044                     | 0,171                   | 0,204                   |
| <b>Chrysobalanaceae</b><br><i>Hirtella triandra</i> Sw.<br><i>Licania brittoniana</i> Fritsch<br><i>Parinari</i> cf. <i>klugii</i> Prance           | Coloradillo blanco                      | 1<br>1<br>1      | 0,179<br>0,179<br>0,179 | 1<br>1<br>1 | 0,263<br>0,263<br>0,263 | 0,021<br>0,283<br>0,018   | 0,081<br>1,105<br>0,071 | 0,174<br>0,516<br>0,171 |
| <b>Clusiaceae</b><br><i>Caraipa</i> cf. <i>densifolia</i> Mart.<br><i>Garcinia macrophylla</i> Mart.<br><i>Symphonia globulifera</i> L. f.          | Caicoma<br>Achachairú                   | 1<br>6<br>3      | 0,179<br>1,073<br>0,537 | 1<br>5<br>3 | 0,263<br>1,316<br>0,789 | 0,012<br>0,226<br>0,039   | 0,049<br>0,881<br>0,154 | 0,164<br>1,090<br>0,493 |
| <b>Combretaceae</b><br><i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell  | Berdolago                               | 4                | 0,716                   | 3           | 0,789                   | 0,222                     | 0,869                   | 0,791                   |
| <b>Dichapetalaceae</b><br><i>Tapura juruana</i> (Ule) Rizzini   | Tapura                                  | 3                | 0,537                   | 3           | 0,789                   | 0,149                     | 0,581                   | 0,636                   |
| <b>Elaeocarpaceae</b><br><i>Sloanea</i> cf. <i>guianensis</i> (Aubl.) Benth.<br><i>Sloanea obtusifolia</i> (Moric.) K. Schum.<br><i>Sloanea</i> sp. | Urucusillo de bajo<br>Urucusillo menudo | 3<br>1<br>1      | 0,537<br>0,179<br>0,179 | 3<br>1<br>1 | 0,789<br>0,263<br>0,263 | 0,184<br>0,008<br>0,018   | 0,717<br>0,031<br>0,070 | 0,681<br>0,158<br>0,171 |
| <b>Euphorbiaceae</b><br><i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemao  | Sujillo                                 | 2                | 0,358                   | 2           | 0,526                   | 0,674                     | 2,635                   | 1,173                   |

**Anexo 12 (Continuación).**

| Familia y especie                             | Nombre Común            | Abundancia       |          | Frecuencia |          | Dominancia                |          | IVI (%) |
|---|-------------------------|------------------|----------|------------|----------|---------------------------|----------|---------|
|   |                         | Abs. (N°Ind./ha) | Rel. (%) | Abs.       | Rel. (%) | Abs. (m <sup>2</sup> /ha) | Rel. (%) |         |
| <i>Hura crepitans</i> L.                      | Ochoó                   | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,182                     | 0,713    | 0,385   |
| <i>Mabea anadena</i> Pax & K. Hoffm.          |                         | 12               | 2,147    | 8          | 2,105    | 0,416                     | 1,626    | 1,959   |
| <i>Pausandra trianae</i> (Muell. Arg.) Baill. |                         | 2                | 0,358    | 2          | 0,526    | 0,024                     | 0,093    | 0,326   |
| <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong         | Leche leche             | 6                | 1,073    | 5          | 1,316    | 0,739                     | 2,890    | 1,760   |
| <b>Fabaceae</b>                               |                         |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Bauhinia</i> sp.                           |                         | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,059                     | 0,229    | 0,224   |
| <i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton   |                         | 3                | 0,537    | 1          | 0,263    | 0,035                     | 0,138    | 0,313   |
| <i>Dalbergia gracilis</i> Benth.              | Tripa de anta           | 2                | 0,358    | 2          | 0,526    | 0,056                     | 0,218    | 0,367   |
| <i>Derris</i> sp.                             |                         | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,008                     | 0,031    | 0,158   |
| <i>Inga acreana</i> Harms                     | Pacay                   | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,014                     | 0,053    | 0,165   |
| <i>Inga bourgoni</i> (Aubl.) DC.              | Pacay                   | 4                | 0,716    | 3          | 0,789    | 0,070                     | 0,273    | 0,593   |
| <i>Inga</i> cf. <i>alba</i> (Sw.) Willd.      | Pacay                   | 5                | 0,894    | 5          | 1,316    | 0,238                     | 0,929    | 1,046   |
| <i>Inga</i> cf. <i>capitata</i> Desv.         | Pacay                   | 2                | 0,358    | 2          | 0,526    | 0,164                     | 0,640    | 0,508   |
| <i>Inga</i> cf. <i>leiocalycina</i> Benth.    | Pacay                   | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,011                     | 0,043    | 0,162   |
| <i>Lecointea amazonica</i> Ducke              | Bi blanco               | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,089                     | 0,349    | 0,264   |
| <i>Pithecellobium latifolium</i> (L.) Benth.  | Pacay peludo            | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,014                     | 0,054    | 0,165   |
| <i>Vatairea fusca</i> (Ducke) Ducke           |                         | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,071                     | 0,276    | 0,239   |
| <b>Flacourtiaceae</b>                         |                         |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Casearia pitumba</i> Sleumer               |                         | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,010                     | 0,039    | 0,160   |
| <b>Hippocrateaceae</b>                        |                         |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Cheiloclinium</i> sp.                      | Bejuco guapomó          | 2                | 0,358    | 2          | 0,526    | 0,023                     | 0,089    | 0,324   |
| <b>Icacinaceae</b>                            |                         |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Calatola venezuelana</i> Pittier           | Tutumo macho            | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,013                     | 0,053    | 0,165   |
| <i>Discophora</i> sp.                         | Cascarillo - Cayú macho | 3                | 0,537    | 3          | 0,789    | 0,109                     | 0,424    | 0,584   |
| <b>Indeterminado 1</b>                        |                         |                  |          |            |          |                           |          |         |
| Indeter. 1                                    |                         | 6                | 1,073    | 5          | 1,316    | 0,818                     | 3,198    | 1,862   |
| <b>Lauraceae</b>                              |                         |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Aniba</i> sp.1                             | Laurel                  | 4                | 0,716    | 4          | 1,053    | 0,151                     | 0,589    | 0,786   |
| <i>Aniba</i> sp.2                             | Falsa itauba            | 4                | 0,716    | 2          | 0,526    | 0,079                     | 0,309    | 0,517   |
| <i>Nectandra</i> cf. <i>pulverulenta</i> Nees | Laurel blanco           | 2                | 0,358    | 2          | 0,526    | 0,022                     | 0,086    | 0,323   |
| <i>Nectandra</i> sp.1                         | Cayusillo               | 2                | 0,358    | 2          | 0,526    | 0,222                     | 0,867    | 0,584   |
| <i>Nectandra</i> sp.2                         | Laurel blanco           | 2                | 0,358    | 2          | 0,526    | 0,029                     | 0,113    | 0,332   |

**Anexo 12 (Continuación).**

| Familia y especie   | Nombre Común      | Abundancia       |          | Frecuencia |          | Dominancia                |          | IVI (%) |
|---|-------------------|------------------|----------|------------|----------|---------------------------|----------|---------|
|   |                   | Abs. (N°Ind./ha) | Rel. (%) | Abs.       | Rel. (%) | Abs. (m <sup>2</sup> /ha) | Rel. (%) |         |
| Nectandra sp.3  | Laurel trinervado | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,013                     | 0,050    | 0,164   |
| Nectandra sp.4  | Laurel cascarilla | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,036                     | 0,142    | 0,195   |
| <b>Loganiaceae</b>  |                   |                  |          |            |          |                           |          |         |
| Strychnos sp.   |                   | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,015                     | 0,060    | 0,167   |
| <b>Melastomataceae</b>                                      |                   |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Miconia ampla</i> Triana                                 | Guayabilla morada | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,026                     | 0,102    | 0,181   |
| <i>Mouriri grandiflora</i> DC.                              |                   | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,019                     | 0,074    | 0,172   |
| <b>Meliaceae</b>  |                   |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer                         |                   | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,204                     | 0,798    | 0,413   |
| <i>Guarea macrophylla</i> Vahl                              |                   | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,026                     | 0,101    | 0,181   |
| <b>Moraceae</b>   |                   |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg                | Falso mururey     | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,017                     | 0,065    | 0,169   |
| <i>Brosimum alicastrum</i> Sw.                              | Bibosi negro      | 2                | 0,358    | 2          | 0,526    | 0,046                     | 0,179    | 0,354   |
| <i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg             | Quecho amarillo   | 13               | 2,326    | 8          | 2,105    | 1,265                     | 4,944    | 3,125   |
| <i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.                         | Quecho negro      | 16               | 2,862    | 12         | 3,158    | 0,670                     | 2,618    | 2,879   |
| <i>Ficus boliviana</i> C.C. Berg                            | Bibosi            | 3                | 0,537    | 2          | 0,526    | 0,217                     | 0,849    | 0,637   |
| <i>Ficus cf. trigona</i> L. f.                              | Matapalo bibosi   | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 1,767                     | 6,906    | 2,449   |
| <i>Ficus maxima</i> Mill.                                   | Bibosi            | 2                | 0,358    | 2          | 0,526    | 0,857                     | 3,349    | 1,411   |
| <i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby        | Pata de michi     | 3                | 0,537    | 3          | 0,789    | 0,061                     | 0,236    | 0,521   |
| <i>Perebea aff. angustifolia</i> (Poepp. & Endl.) C.C. Berg |                   | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,023                     | 0,089    | 0,177   |
| <i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.        | Nui               | 69               | 12,343   | 21         | 5,526    | 2,842                     | 11,107   | 9,659   |
| <i>Sorocea briquetii</i> J.F. Macbr.                        | Macanui           | 19               | 3,399    | 12         | 3,158    | 0,602                     | 2,351    | 2,969   |
| <b>Myristicaceae</b>  |                   |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Iryanthera tessmannii</i> Markgr.                        | Sangre de toro    | 10               | 1,789    | 7          | 1,842    | 0,173                     | 0,677    | 1,436   |
| <i>Virola flexuosa</i> A.C. Sm.                             | Sangre de toro    | 2                | 0,358    | 1          | 0,263    | 0,125                     | 0,488    | 0,370   |
| <i>Virola sebifera</i> Aubl.                                | Gabú              | 8                | 1,431    | 5          | 1,316    | 0,520                     | 2,034    | 1,594   |
| <i>Virola</i> sp.   | Sangre de toro    | 9                | 1,610    | 7          | 1,842    | 0,279                     | 1,091    | 1,514   |
| <b>Myrsinaceae</b>  |                   |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Stylogyne cf. ambigua</i> (Mart.) Mez                    |                   | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,008                     | 0,031    | 0,158   |
| <b>Nyctaginaceae</b>  |                   |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Neea</i> sp.1  | Ajillo            | 4                | 0,716    | 4          | 1,053    | 0,090                     | 0,352    | 0,707   |
| <i>Neea</i> sp.2  |                   | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,017                     | 0,067    | 0,170   |

**Anexo 12 (Continuación).**

| Familia y especie  | Nombre Común | Abundancia       |          | Frecuencia |          | Dominancia                |          | IVI (%) |
|--|--------------|------------------|----------|------------|----------|---------------------------|----------|---------|
|  |              | Abs. (N°Ind./ha) | Rel. (%) | Abs.       | Rel. (%) | Abs. (m <sup>2</sup> /ha) | Rel. (%) |         |
| <b>Olacaceae</b>   |              |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Minquartia guianensis</i> Aubl.                       |              | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,012                     | 0,046    | 0,163   |
| Olacaceae 1  | Tutumo macho | 3                | 0,537    | 3          | 0,789    | 0,658                     | 2,570    | 1,299   |
| <b>Phytolaccaceae</b>                                    |              |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms             | Ajo          | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,047                     | 0,184    | 0,209   |
| <b>Polygonaceae</b>                                      |              |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Coccoloba densifrons</i> C. Mart. ex Meisn.           | Pororó       | 2                | 0,358    | 2          | 0,526    | 0,019                     | 0,076    | 0,320   |
| <i>Coccoloba</i> sp.                                     |              | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,009                     | 0,034    | 0,159   |
| <i>Triplaris americana</i> L.                            | Palo diablo  | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,012                     | 0,048    | 0,163   |
| <b>Rosaceae</b>  |              |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Prunus amplifolia</i> Pilg.                           |              | 2                | 0,358    | 2          | 0,526    | 0,136                     | 0,533    | 0,472   |
| <b>Rubiaceae</b>   |              |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Coussarea</i> sp.                                     | Ojo de buey  | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,010                     | 0,041    | 0,161   |
| <i>Genipa americana</i> L.                               | Bí           | 2                | 0,358    | 1          | 0,263    | 0,150                     | 0,585    | 0,402   |
| <i>Randia armata</i> (Sw.) DC.                           | Limoncillo   | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,009                     | 0,034    | 0,159   |
| <i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) DC. | Uña de gato  | 5                | 0,894    | 3          | 0,789    | 0,055                     | 0,216    | 0,633   |
| <b>Sapotaceae</b>  |              |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Chrysophyllum</i> sp.                                 |              | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,016                     | 0,063    | 0,168   |
| <i>Manilkara inundata</i> (Ducke) Ducke                  | Mazaranduba  | 2                | 0,358    | 2          | 0,526    | 0,040                     | 0,155    | 0,346   |
| <i>Micropholis egensis</i> (A. DC.) Pierre               | Aceituna     | 4                | 0,716    | 3          | 0,789    | 0,063                     | 0,245    | 0,583   |
| <i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma                  | Lucuma       | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,077                     | 0,303    | 0,248   |
| <i>Pouteria</i> sp.                                      | Coquino      | 2                | 0,358    | 1          | 0,263    | 0,084                     | 0,329    | 0,317   |
| <i>Sarcaulus</i> sp.                                     |              | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,014                     | 0,053    | 0,165   |
| <b>Sterculiaceae</b>                                     |              |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Theobroma cacao</i> L.                                | Cacao        | 1                | 0,179    | 1          | 0,263    | 0,045                     | 0,177    | 0,206   |
| <i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng.             | Chocolatillo | 2                | 0,358    | 2          | 0,526    | 0,037                     | 0,143    | 0,342   |
| <b>Tiliaceae</b>   |              |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Luehea</i> cf. <i>paniculata</i> Mart.                | Coquito      | 2                | 0,358    | 2          | 0,526    | 0,088                     | 0,344    | 0,409   |
| <b>Ulmaceae</b>  |              |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Celtis schippii</i> Standl.                           | Fariña seca  | 7                | 1,252    | 4          | 1,053    | 0,235                     | 0,917    | 1,074   |
| <i>Trema integerrima</i> (Beurl.) Standl.                | Chumiri      | 3                | 0,537    | 3          | 0,789    | 0,068                     | 0,264    | 0,530   |

**Anexo 12** (Continuación).

| Familia y especie                             | Nombre Común  | Abundancia       |            | Frecuencia |            | Dominancia                |            | IVI (%)    |
|---|---------------|------------------|------------|------------|------------|---------------------------|------------|------------|
|   |               | Abs. (N°Ind./ha) | Rel. (%)   | Abs.       | Rel. (%)   | Abs. (m <sup>2</sup> /ha) | Rel. (%)   |            |
| <b>Violaceae</b>                              |               |                  |            |            |            |                           |            |            |
| <i>Leonia crassa</i> L.B. Sm. & A. Fernández  | Huevo de peta | 9                | 1,610      | 7          | 1,842      | 0,149                     | 0,581      | 1,344      |
| <i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav.           | Guapomocillo  | 2                | 0,358      | 1          | 0,263      | 0,033                     | 0,130      | 0,250      |
| <i>Rinorea viridifolia</i> Rusby              | Blanquillo    | 40               | 7,156      | 13         | 3,421      | 0,496                     | 1,937      | 4,171      |
| <b>Vochysiaceae</b>                           |               |                  |            |            |            |                           |            |            |
| <i>Qualea paraensis</i> Ducke                 | Pitón         | 2                | 0,358      | 2          | 0,526      | 0,051                     | 0,201      | 0,362      |
| <i>Rauvolfia praecox</i> K. Schum. ex Markgr. |               | 1                | 0,179      | 1          | 0,263      | 0,010                     | 0,037      | 0,160      |
| <b>Total general</b>                          |               | <b>559</b>       | <b>100</b> | <b>380</b> | <b>100</b> | <b>25,591</b>             | <b>100</b> | <b>100</b> |

**Anexo 13.** Lista general de especies arbóreas registradas en la parcela de Tierra Firme mostrando el Índice de Valor de Importancia (IVI) y valores tanto absolutos (Abs.) como relativos (Rel.) de abundancia, frecuencia y dominancia.

| Familia y especie   | Nombre Común           | Abundancia        |          | Frecuencia |          | Dominancia   |          | IVI (%) |
|---|------------------------|-------------------|----------|------------|----------|--------------|----------|---------|
|   |                        | Abs. (N° Ind./ha) | Rel. (%) | Abs.       | Rel. (%) | Abs. (m2/ha) | Rel. (%) |         |
| <b>Anacardiaceae</b>  |                        |                   |          |            |          |              |          |         |
| <i>Astronium lecointei</i> Ducke                                | Tipo cedro macho       | 2                 | 0,345    | 1          | 0,302    | 0,043        | 0,160    | 0,269   |
| <i>Spondias</i> sp.   | Cacharana              | 5                 | 0,864    | 4          | 1,208    | 0,173        | 0,648    | 0,907   |
| <i>Spondias venosa</i> Mart. ex Colla                           | Cacharana              | 2                 | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,065        | 0,245    | 0,398   |
| <i>Thyrsodium paraense</i> Huber                                |                        | 1                 | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,045        | 0,169    | 0,215   |
| <b>Annonaceae</b>   |                        |                   |          |            |          |              |          |         |
| <i>Guatteria</i> cf. <i>alutacea</i> Diels                      | Piraquina              | 1                 | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,030        | 0,112    | 0,195   |
| <i>Rollinia edulis</i> Triana & Planch.                         | Chirimoya              | 2                 | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,158        | 0,589    | 0,513   |
| <i>Unonopsis</i> cf. <i>floribunda</i> Diels                    | Piraquina negra        | 4                 | 0,691    | 4          | 1,208    | 0,165        | 0,616    | 0,838   |
| <i>Xylopia</i> cf. <i>peruviana</i> R.E. Fr.                    | Piraquina blanca       | 3                 | 0,518    | 3          | 0,906    | 0,058        | 0,217    | 0,547   |
| <i>Xylopia peruviana</i> R.E. Fr.                               | Piraquina hoja redonda | 10                | 1,727    | 6          | 1,813    | 0,237        | 0,886    | 1,475   |
| <i>Xylopia</i> sp.  | Piraquina colorada     | 1                 | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,054        | 0,200    | 0,225   |
| <b>Aquifoliaceae</b>  |                        |                   |          |            |          |              |          |         |
| <i>Ilex</i> sp.   |                        | 1                 | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,011        | 0,041    | 0,172   |
| <b>Araliaceae</b>   |                        |                   |          |            |          |              |          |         |
| <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin | Gitarrero              | 1                 | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,014        | 0,052    | 0,176   |
| <b>Arecaceae</b>  |                        |                   |          |            |          |              |          |         |
| <i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L. f.) Wess. Boer            | Motacusillo            | 18                | 3,109    | 11         | 3,323    | 0,774        | 2,890    | 3,107   |
| <i>Euterpe precatoria</i> Mart.                                 | Asaí                   | 6                 | 1,036    | 5          | 1,511    | 0,093        | 0,347    | 0,965   |
| <i>Oenocarpus bataua</i> Mart.                                  | Majo                   | 87                | 15,026   | 23         | 6,949    | 3,626        | 13,539   | 11,838  |
| <i>Oenocarpus mapora</i> H. Karst.                              | Majillo                | 11                | 1,900    | 6          | 1,813    | 0,093        | 0,348    | 1,353   |
| <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.                     | Pachiuba               | 14                | 2,418    | 10         | 3,021    | 0,186        | 0,693    | 2,044   |
| <b>Bignoniaceae</b>   |                        |                   |          |            |          |              |          |         |
| <i>Arrabidaea</i> cf. <i>patellifera</i> (Schltdl.) Sandwith    |                        | 1                 | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,011        | 0,042    | 0,172   |
| <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don                          | Chepereke              | 7                 | 1,209    | 5          | 1,511    | 1,194        | 4,459    | 2,393   |
| <i>Jacaranda</i> sp.  | Jacaranda              | 2                 | 0,345    | 1          | 0,302    | 0,021        | 0,078    | 0,242   |
| <i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.              | Tarumacillo            | 5                 | 0,864    | 5          | 1,511    | 0,398        | 1,485    | 1,286   |
| <b>Bombacaceae</b>  |                        |                   |          |            |          |              |          |         |
| <i>Eriotheca macrophylla</i> (K. Schum.) A. Robyns              | Perotó                 | 1                 | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,008        | 0,032    | 0,169   |
| <b>Boraginaceae</b>   |                        |                   |          |            |          |              |          |         |
| <i>Cordia bicolor</i> A. DC.                                    | Lagaña de perro        | 1                 | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,020        | 0,073    | 0,183   |

**Anexo 13 (Continuación).**

| Familia y especie  | Nombre Común       | Abundancia       |          | Frecuencia |          | Dominancia                |          | IVI (%) |
|--|--------------------|------------------|----------|------------|----------|---------------------------|----------|---------|
|  |                    | Abs. (N°Ind./ha) | Rel. (%) | Abs.       | Rel. (%) | Abs. (m <sup>2</sup> /ha) | Rel. (%) |         |
| <b>Burseraceae</b>   |                    |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand                    | Isiguillo          | 7                | 1,209    | 5          | 1,511    | 0,133                     | 0,496    | 1,072   |
| <i>Trattinnickia cf. peruviana</i> Loes.                       | Isigo - Copal      | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,010                     | 0,035    | 0,170   |
| <b>Cecropiaceae</b>  |                    |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Cecropia membranacea</i> Trecul                             | Ambaibo            | 2                | 0,345    | 1          | 0,302    | 0,173                     | 0,647    | 0,431   |
| <i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.                            | Ambaibillo         | 4                | 0,691    | 2          | 0,604    | 0,129                     | 0,481    | 0,592   |
| <i>Pourouma cucura</i> Standl. & Cuatrec.                      | Ambaibochi         | 3                | 0,518    | 2          | 0,604    | 0,320                     | 1,193    | 0,772   |
| <i>Pourouma guianensis</i> Aubl.                               | Ambaibillo         | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,018                     | 0,066    | 0,180   |
| <i>Pourouma mollis</i> Trecul                                  | Ambaibillo macho   | 13               | 2,245    | 6          | 1,813    | 0,716                     | 2,673    | 2,244   |
| <b>Chrysobalanaceae</b>  |                    |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Hirtella</i> sp.  | Caripé             | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,030                     | 0,112    | 0,195   |
| <i>Licania</i> sp.   |                    | 2                | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,079                     | 0,294    | 0,415   |
| <b>Clusiaceae</b>  |                    |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Garcinia macrophylla</i> Mart.                              | Achachairú         | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,026                     | 0,096    | 0,190   |
| <i>Symphonia globulifera</i> L. f.                             |                    | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,024                     | 0,091    | 0,189   |
| <b>Cochlospermaceae</b>  |                    |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud.                 | Algodoncillo       | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,144                     | 0,537    | 0,337   |
| <b>Combretaceae</b>  |                    |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Terminalia cf. oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.             | Itauba             | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,027                     | 0,101    | 0,192   |
| <b>Dialypetalanthaceae</b>                                     |                    |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Dialypetalanthus fuscescens</i> Kuhlm.                      | Tutumillo colorado | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,030                     | 0,114    | 0,196   |
| <b>Dilleniaceae</b>  |                    |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Doliocarpus cf. novogranatensis</i> Kubitzki                |                    | 2                | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,016                     | 0,059    | 0,336   |
| <b>Euphorbiaceae</b>   |                    |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.            | Tipo jaseltia      | 3                | 0,518    | 3          | 0,906    | 0,309                     | 1,155    | 0,860   |
| <i>Glycydendron amazonicum</i> Ducke                           |                    | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,043                     | 0,161    | 0,212   |
| <i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemao                         |                    | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,019                     | 0,071    | 0,182   |
| <i>Hieronyma alchorneoides</i> var. <i>stipulosa</i> P. Franco |                    | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,116                     | 0,432    | 0,302   |
| <i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Muell. Arg.                    |                    | 3                | 0,518    | 2          | 0,604    | 0,305                     | 1,137    | 0,753   |
| <i>Mabea fistulifera</i> Mart.                                 | Siringuillo        | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,024                     | 0,091    | 0,189   |
| <b>Fabaceae</b>  |                    |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Acacia</i> sp.  |                    | 2                | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,018                     | 0,067    | 0,339   |

**Anexo 13** (Continuación).

| Familia y especie  | Nombre Común        | Abundancia       |          | Frecuencia |          | Dominancia                |          | IVI (%) |
|--|---------------------|------------------|----------|------------|----------|---------------------------|----------|---------|
|  |                     | Abs. (N°Ind./ha) | Rel. (%) | Abs.       | Rel. (%) | Abs. (m <sup>2</sup> /ha) | Rel. (%) |         |
| <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith                  | Paquiosillo         | 9                | 1,554    | 8          | 2,417    | 0,322                     | 1,201    | 1,724   |
| <i>Inga capitata</i> Desv.                                 | Pacay               | 2                | 0,345    | 1          | 0,302    | 0,123                     | 0,459    | 0,369   |
| <i>Inga</i> cf. <i>capitata</i> Desv.                      | Pacay               | 2                | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,022                     | 0,081    | 0,343   |
| <i>Inga</i> cf. <i>cinnamomea</i> Spruce ex Benth.         | Pacay               | 4                | 0,691    | 4          | 1,208    | 0,089                     | 0,333    | 0,744   |
| <i>Inga</i> cf. <i>leiocalycina</i> Benth.                 | Pacay               | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,008                     | 0,032    | 0,169   |
| <i>Inga cinnamomea</i> Spruce ex Benth.                    | Pacay               | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,027                     | 0,100    | 0,192   |
| <i>Inga leiocalycina</i> Benth.                            | Pacay               | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,028                     | 0,104    | 0,193   |
| <i>Inga</i> sp.1   | Pacay               | 8                | 1,382    | 6          | 1,813    | 0,334                     | 1,245    | 1,480   |
| <i>Inga</i> sp.2   | Pacay               | 4                | 0,691    | 4          | 1,208    | 0,324                     | 1,210    | 1,037   |
| <i>Lonchocarpus</i> sp.                                    | Cascarilla          | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,140                     | 0,522    | 0,332   |
| <i>Parkia</i> cf. <i>multijuga</i> Benth.                  | Toco barsino        | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,015                     | 0,054    | 0,176   |
| <i>Parkia</i> cf. <i>pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.  | Toco barsino        | 2                | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,897                     | 3,350    | 1,433   |
| <i>Pterocarpus</i> cf. <i>rohrii</i> Vahl                  |                     | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,020                     | 0,074    | 0,183   |
| <i>Stryphnodendron</i> cf. <i>guianense</i> (Aubl.) Benth. |                     | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,009                     | 0,032    | 0,169   |
| <i>Swartzia</i> sp.  |                     | 2                | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,093                     | 0,346    | 0,432   |
| <i>Tachigali</i> cf. <i>polyphylla</i> Poepp.              | Palo santo macho    | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,176                     | 0,656    | 0,377   |
| <i>Tachigali polyphylla</i> Poepp.                         | Palo santo colorado | 2                | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,026                     | 0,097    | 0,349   |
| <i>Tachigali</i> sp.1                                      | Palo santo macho    | 6                | 1,036    | 4          | 1,208    | 0,171                     | 0,639    | 0,961   |
| <i>Tachigali</i> sp.2                                      | Palo santo          | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,008                     | 0,032    | 0,169   |
| <b>Flacourtiaceae</b>                                      |                     |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.                       | Cusé                | 2                | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,032                     | 0,120    | 0,357   |
| <b>Hippocrateaceae</b>                                     |                     |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don         | Chuchuwasa          | 2                | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,020                     | 0,075    | 0,342   |
| <b>Indeterminado 2</b>                                     |                     |                  |          |            |          |                           |          |         |
| Indeter. 2   |                     | 3                | 0,518    | 3          | 0,906    | 0,304                     | 1,134    | 0,853   |
| <b>Lacistemaceae</b>                                       |                     |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Lacistema aggregatum</i> (P.J. Bergius) Rusby           | Falso coloradillo   | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,008                     | 0,029    | 0,168   |
| <b>Lauraceae</b>   |                     |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Nectandra</i> aff. <i>cissiflora</i> Nees               | Laurel negro        | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,025                     | 0,092    | 0,189   |
| <i>Nectandra</i> cf. <i>amazonum</i> Nees                  | Laurel              | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,009                     | 0,032    | 0,169   |
| <b>Lecythidaceae</b>                                       |                     |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.                         | Almendro            | 12               | 2,073    | 10         | 3,021    | 6,630                     | 24,757   | 9,950   |

**Anexo 13 (Continuación).**

| Familia y especie  | Nombre Común        | Abundancia       |          | Frecuencia |          | Dominancia                |          | IVI (%) |
|--|---------------------|------------------|----------|------------|----------|---------------------------|----------|---------|
|  |                     | Abs. (N°Ind./ha) | Rel. (%) | Abs.       | Rel. (%) | Abs. (m <sup>2</sup> /ha) | Rel. (%) |         |
| <b>Linaceae</b>  |                     |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Hebepetalum humiriifolium</i> (Planch.) Benth.        | Aguái               | 2                | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,049                     | 0,183    | 0,377   |
| <b>Lythraceae</b>  |                     |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl                     | Chaquillo           | 5                | 0,864    | 4          | 1,208    | 0,090                     | 0,336    | 0,803   |
| <b>Melastomataceae</b>                                   |                     |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Loreya strigosa</i> Gleason                           | Guayabilla colorada | 2                | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,021                     | 0,079    | 0,343   |
| <i>Miconia</i> cf. <i>multispicata</i> Naudin            | Guayabilla          | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,014                     | 0,051    | 0,175   |
| <i>Miconia poeppigii</i> Triana                          | Palo agua           | 2                | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,210                     | 0,783    | 0,578   |
| <i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.            |                     | 2                | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,046                     | 0,171    | 0,374   |
| <i>Miconia</i> sp.                                       |                     | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,048                     | 0,177    | 0,217   |
| <i>Mouriri</i> sp.                                       | Llave               | 7                | 1,209    | 4          | 1,208    | 0,100                     | 0,372    | 0,930   |
| <b>Meliaceae</b>   |                     |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.                  | Cedro macho         | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,010                     | 0,039    | 0,171   |
| <i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.                         | Cedro macho         | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,018                     | 0,068    | 0,181   |
| <b>Moraceae</b>  |                     |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber                  | Quecho              | 3                | 0,518    | 3          | 0,906    | 0,133                     | 0,496    | 0,640   |
| <i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.                     | Mururé              | 9                | 1,554    | 7          | 2,115    | 0,708                     | 2,642    | 2,104   |
| <i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby     | Pata de michi       | 19               | 3,282    | 12         | 3,625    | 0,441                     | 1,647    | 2,851   |
| <i>Pseudolmedia laevigata</i> Trecul                     | Nui                 | 120              | 20,725   | 24         | 7,251    | 2,811                     | 10,498   | 12,825  |
| <i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.     | Nui peludo          | 7                | 1,209    | 6          | 1,813    | 0,091                     | 0,341    | 1,121   |
| <i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trecul.                  | Macanui             | 24               | 4,145    | 14         | 4,230    | 0,461                     | 1,723    | 3,366   |
| <b>Myristicaceae</b>                                     |                     |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Iryanthera tessmannii</i> Markgr.                     | Sangre de toro      | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,010                     | 0,038    | 0,171   |
| <i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.                  | Sangre de toro      | 13               | 2,245    | 9          | 2,719    | 0,301                     | 1,124    | 2,030   |
| <b>Nyctaginaceae</b>                                     |                     |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Neea</i> sp.1   |                     | 2                | 0,345    | 2          | 0,604    | 0,048                     | 0,178    | 0,376   |
| <i>Neea</i> sp.2   |                     | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,014                     | 0,052    | 0,176   |
| <b>Olacaceae</b>   |                     |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Heisteria</i> sp.                                     | Itaubo macho        | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,025                     | 0,093    | 0,189   |
| <b>Opiliaceae</b>  |                     |                  |          |            |          |                           |          |         |
| <i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f. | Cacha               | 1                | 0,173    | 1          | 0,302    | 0,008                     | 0,029    | 0,168   |

**Anexo 13** (Continuación).

| Familia y especie  | Nombre Común       | Abundancia       |            | Frecuencia |            | Dominancia                |            | IVI (%)    |
|--|--------------------|------------------|------------|------------|------------|---------------------------|------------|------------|
|  |                    | Abs. (N°Ind./ha) | Rel. (%)   | Abs.       | Rel. (%)   | Abs. (m <sup>2</sup> /ha) | Rel. (%)   |            |
| <b>Rubiaceae</b>   |                    |                  |            |            |            |                           |            |            |
| <i>Amaioua guianensis</i> Aubl.                            | Canilla de vieja   | 14               | 2,418      | 9          | 2,719      | 0,198                     | 0,739      | 1,959      |
| <i>Calycophyllum megistocaulum</i> (K. Krause) C.M. Taylor | Guayabochi         | 9                | 1,554      | 5          | 1,511      | 0,184                     | 0,685      | 1,250      |
| <i>Genipa americana</i> L.                                 | Bí                 | 4                | 0,691      | 4          | 1,208      | 0,081                     | 0,302      | 0,734      |
| Remijia sp.  | Tutumo hoja grande | 1                | 0,173      | 1          | 0,302      | 0,016                     | 0,059      | 0,178      |
| <b>Rutaceae</b>  |                    |                  |            |            |            |                           |            |            |
| <i>Galipea trifoliata</i> Aubl.                            | Blanquillo         | 1                | 0,173      | 1          | 0,302      | 0,011                     | 0,043      | 0,173      |
| <b>Sapotaceae</b>  |                    |                  |            |            |            |                           |            |            |
| <i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D. Penn.                  | Coquino            | 1                | 0,173      | 1          | 0,302      | 0,008                     | 0,029      | 0,168      |
| <b>Sterculiaceae</b>                                       |                    |                  |            |            |            |                           |            |            |
| <i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng.               | Chocolatillo       | 1                | 0,173      | 1          | 0,302      | 0,008                     | 0,029      | 0,168      |
| <b>Tiliaceae</b>   |                    |                  |            |            |            |                           |            |            |
| <i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth.                 | Cabeza de mono     | 3                | 0,518      | 3          | 0,906      | 0,075                     | 0,280      | 0,568      |
| <b>Violaceae</b>   |                    |                  |            |            |            |                           |            |            |
| <i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav.                        | Huevo de peta      | 8                | 1,382      | 5          | 1,511      | 0,235                     | 0,877      | 1,256      |
| <b>Vochysiaceae</b>  |                    |                  |            |            |            |                           |            |            |
| <i>Qualea tessmannii</i> Mildbr.                           |                    | 1                | 0,173      | 1          | 0,302      | 0,267                     | 0,997      | 0,491      |
| <b>Total general</b>                                       |                    | <b>579</b>       | <b>100</b> | <b>331</b> | <b>100</b> | <b>26,779</b>             | <b>100</b> | <b>100</b> |