

**UNIVERSIDAD DE AQUINO BOLIVIA**  
**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL**  
**SEDE LA PAZ**



**DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE CARBONO EN  
LA BIOMASA FORESTAL AÉREA MEDIANTE MODELOS MATEMÁTICOS  
ALOMÉTRICOS EN DOS PARCELAS PERMANENTES DEL BOSQUE  
PLUVIESTACIONAL SAN MARTIN EN LA REGIÓN MADIDI**

**PROYECTO DE GRADO PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIATURA EN INGENIERIA AMBIENTAL**

**Postulante: Murguía Guzmán Paola Alessandra Regina**

**Tutor: Ing. Eduardo Moreno**

**La Paz – Bolivia**

**2016**

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	ANTECEDENTES.....	3
2.1.	ANTECEDENTES A NIVEL BOLIVIA.....	3
2.2.	ANTECEDENTES DEL PN- ANMI MADIDI.....	4
2.3.	PARCELAS PERMANENTES DE MONITOREO (PPM) .....	4
2.4.	ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL.....	5
3.	ACCESIBILIDAD .....	9
4.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
4.1.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	15
5.	OBJETIVOS. ....	15
5.1.	OBJETIVO GENERAL.....	15
5.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	15
6.	JUSTIFICACIÓN.....	16
6.1.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	16
6.2.	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA .....	16
6.2.1.	NORMATIVA A APLICAR.....	16
6.3.	JUSTIFICACIÓN OPERATIVA.....	17
6.4.	JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	18
6.5.	LIMITACIONES.....	19
7.	MARCO TEORICO.....	20
7.1.	BOSQUE MONTANO PLUVIOESTACIONAL .....	20
7.2.	PARCELAS PERMANENTES .....	20
7.3.	AREA BASAL.....	21
7.4.	MODELOS MATEMÁTICOS ALOMÉTRICOS .....	22
7.4.1.	LA CONSTRUCCIÓN DE MODELOS ALOMÉTRICOS CONLLEVA LOS SIGUIENTES PASOS.....	23
7.5.	PATRONES DE MORTALIDAD.....	23
7.6.	DENSIDAD DE LA MADERA .....	25
7.7.	MORTALIDAD .....	26
7.8.	MORTALIDAD Y RECLUTAMIENTO .....	27

7.8.1.	NÚMERO DE INDIVIDUOS RECLUTADOS POR PARCELAS.....	27
7.9.	TIEMPO O PERIDO DE VIDA MEDIA.....	28
7.10.	BIOMASA AEREA TOTAL (Bt).....	28
7.11.	FIJACION DE CARBONO .....	28
7.12.	ÁREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO.....	29
7.13.	DEFORESTACIÓN.....	29
7.14.	POBLACIÓN .....	29
8.	GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS.....	29
8.1.	CLIMA .....	30
8.2.	VEGETACIÓN.....	32
8.3.	ACTIVIDAD AGRICOLA .....	34
9.	MÉTODO.....	34
9.1.	METODOLOGIA DE TRABAJO .....	34
9.1.1.	SELECCIÓN DE AREA DE ESTUDIO.....	34
9.1.2.	TRABAJO DE CAMPO.....	34
9.1.3.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	36
9.1.4.	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.....	36
10.	ALCANCE .....	39
11.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	40
12.	MATERIALES Y HERRAMIENTAS .....	40
12.1.	MATERIALES DE CAMPO .....	40
12.2.	DE GABINETE .....	41
13.	PROCEDIMIENTO .....	41
13.1.	REMEDIACIÓN DE LOS LÍMITES DE LA PARCELA.....	41
13.2.	REMEDIACIÓN DE INDIVIDUOS.....	42
13.3.	MORTALIDAD DE INDIVIDUOS .....	44
13.4.	POSICION DE COPA.....	46
13.5.	FORMACION DE COPA .....	48
13.6.	RECLUTAMIENTO DE ÁRBOLES.....	49
14.	RESULTADOS .....	50
14.1.	DETERMINACIÓN DE LA BIOMASA AÉREA (SOBRE EL SUELO).....	50

<b>14.2.</b>	<b>ANALISIS DE MORTALIDAD Y RECLUTAMIENTO .....</b>	<b>53</b>
<b>14.3.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE MORTALIDAD EVALUADAS. ....</b>	<b>55</b>
<b>14.4.</b>	<b>ANALISIS DE DATOS DE DIAMETRO A LA ALTURA DEL PECHO.....</b>	<b>56</b>
<b>14.5.</b>	<b>INCREMENTO DIAMETRICO DE POSICIÓN DE COPA EN LA PPM 21.....</b>	<b>61</b>
<b>14.6.</b>	<b>ESTRUCTURA DE BOSQUE PLUVIOESTACIONALES.....</b>	<b>69</b>
<b>15.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>69</b>
<b>16.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>70</b>
<b>17.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>71</b>

## **CONTENIDO DE MAPAS**

<b>MAPA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA.....</b>	<b>5</b>
<b>MAPA 2. ALTITUDINAL PN-ANMI MADIDI.....</b>	<b>7</b>
<b>MAPA 3. CUENCAS HIDROGRAFICAS .....</b>	<b>8</b>
<b>MAPA 4. RUTA DE ACCESO A LA LOCALIDAD DE APOLO .....</b>	<b>10</b>
<b>MAPA 5. FRANZ TAMAYO .....</b>	<b>10</b>
<b>MAPA 6. MAPA DE VEGETACION .....</b>	<b>11</b>
<b>MAPA 7. ALTITUDINAL PN-ANMI MADIDI.....</b>	<b>12</b>
<b>MAPA 8. UBICACION DE PARCELAS DE ESTUDIO .....</b>	<b>13</b>
<b>MAPA 9. DE CONSERVACION.....</b>	<b>14</b>

## **CONTENIDO DE TABLAS**

<b>TABLA 1. COORDENADAS AREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>6</b>
<b>TABLA 2. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS PARA LA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA.....</b>	<b>18</b>
<b>TABLA 3. ESCENARIO DE PRECIOS DE BONOS DE CARBONO.....</b>	<b>19</b>
<b>TABLA 4. PRECIPITACIONES ANUALES .....</b>	<b>31</b>
<b>TABLA 5. DATOS DE TEMPERATURA DE LA PROVINCIA FRANZ TAMAYO.....</b>	<b>32</b>
<b>TABLA 6. CÁLCULO DE BIOMASA Y RETENCIÓN DE CARBONO.....</b>	<b>52</b>
<b>TABLA 7. MORTALIDAD Y RECLUTAMIENTO .....</b>	<b>54</b>
<b>TABLA 8. PATRONES DE MORTALIDAD .....</b>	<b>56</b>
<b>TABLA 9. DATOS PPM 21 .....</b>	<b>57</b>
<b>TABLA 10. DATOS PPM 22 .....</b>	<b>59</b>
<b>TABLA 11. DATOS DE LAS ESPECIES MÁS ABUNDANTES EN LA PARCELA PERMANENTE DE MONITOREO 21. ....</b>	<b>64</b>
<b>TABLA 12. DATOS DE LAS ESPECIES MÁS ABUNDANTES EN LA PARCELA PERMANENTE DE MONITOREO 22. ....</b>	<b>66</b>
<b>TABLA 13. RESULTADOS PARCELA 21 .....</b>	<b>68</b>
<b>TABLA 14. RESULTADOS PARCELA 22 .....</b>	<b>68</b>

## **CONTENDIO DE GRAFICAS**

<b>GRAFICA 1. COMPARATIVA DE PRECIPITACION.....</b>	<b>31</b>
<b>GRAFICA 2. TEMPERATURAS PROMEDIO ANUALES .....</b>	<b>32</b>
<b>GRÁFICA 3. COMPARACION DE GENEROS ENTRE PARCELAS.....</b>	<b>33</b>
<b>GRÁFICA 4. FIJACIÓN DE BIOMASA Y CARBONO .....</b>	<b>53</b>
<b>GRÁFICO 5. DISTRIBUCIÓN DE NÚMERO DE INDIVIDUOS DE LA PRIMERA Y SEGUNDA MEDICIÓN VS. CLASES DIAMÉTRICAS.....</b>	<b>57</b>
<b>GRÁFICO 6. DISTRIBUCIÓN DE NÚMERO DE INDIVIDUOS DE LA PRIMERA Y SEGUNDA MEDICIÓN VS. CLASES DIAMÉTRICAS.....</b>	<b>59</b>
<b>GRÁFICA 7. COMPARACIÓN ENTRE PARCELAS DE LA DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS DE LA REMEDICIÓN SEGÚN LAS CLASES DIAMÉTRICAS.....</b>	<b>62</b>
<b>GRÁFICA 8. COMPARACIÓN ENTRE PARCELAS DE LA DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS DE LA REMEDICIÓN SEGÚN CLASES ALTIMÉTRICAS. ....</b>	<b>63</b>
<b>GRÁFICO 9. DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS DE LA PRIMERA Y SEGUNDA MEDICIÓN VS. CLASES DIAMÉTRICAS.....</b>	<b>65</b>
<b>GRÁFICO 10. DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS DE LA PRIMERA Y SEGUNDA MEDICIÓN VS. CLASES DIAMÉTRICAS.....</b>	<b>67</b>

## **CONTENIDO DE FIGURAS**

<b>FIGURA 1. CALCULO DE AREA BASAL DE UNA ESPECIE .....</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA 2. CALCULO DE AREA BASAL DE UN BOSQUE .....</b>	<b>22</b>
<b>FIGURA 3. CALCULO DE AREA BASAL DE UN BOSQUE .....</b>	<b>22</b>
<b>FIGURA 4. ESQUEMA DE INSTALACIÓN DE PARCELA PERMANENTE DE MUESTREO (PPMS).....</b>	<b>35</b>
<b>FIGURA 5. MEDICIÓN DE LA DAP Y FORMA TÍPICA DE UN TRANSECTO .....</b>	<b>36</b>
<b>FIGURA 6. MEDICION DEL DAP ACORDE A PENDIENTE .....</b>	<b>43</b>
<b>FIGURA 7: MEDICIÓN DE DAP ACORDE A LA FORMA DE RAÍZ.....</b>	<b>44</b>
<b>FIGURA 8. MEDICION DE ALTURA Y FUSTES.....</b>	<b>45</b>
<b>FIGURA 9. TIPOS DE POSICION DE COPA .....</b>	<b>47</b>
<b>FIGURA 10. FORMAS DE COPA DE LOS ARBOLES.....</b>	<b>48</b>
<b>FIGURA 11. POSICIÓN DE COPA.....</b>	<b>61</b>



## **CONENIDO DE FOTOGRAFIAS**

<b>FOTOGRAFIA 1. JALÓN MARCADO CON CINTA FLAGGIN CADA 20 Y 10 M.....</b>	<b>42</b>
<b>FOTOGRAFIA 2. REMEDICION DE INDIVIDUOS .....</b>	<b>43</b>
<b>FOTOGRAFIA 3. ALTURA Y FUSTE .....</b>	<b>46</b>

## **GLOSARIO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS**

<b>PN – ANMI MADIDI</b>	:	Parque Nacional y Area Natural de Manjeo Integrado MADIDI
<b>PPM</b>	:	Parcelas permanentes de muestreo
<b>DAP</b>	:	Diámetro de Altura del Pecho
<b>BHSV</b>	:	Bosque húmedo de siempre verde
<b>PNNKM</b>	:	Parque Nacional Noel Kempff Mercado
<b>PPM</b>	:	Parcelas permanentes de muestreo
<b>MO</b>	:	Jardín Botánico Mossouri
<b>LPB</b>	:	Herbario Nacional de Bolivia
<b>SERNAP</b>	:	Servicio Nacional de Áreas Protegidas
<b>MDL</b>	:	Mecanismos de desarrollo limpio
<b>VBC</b>	:	Volumen, biomasa, carbono
<b>SENAMHI</b>	:	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

### **AGRADECIMIENTO:**

No es fácil mencionar a todas aquellas personas que de alguna manera han colaborado e influido en el desarrollo del presente trabajo, mi principal agradecimiento es a mis Docentes de la Carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Aquino Bolivia por su comprensión, apoyo y esfuerzo al trasmitirme sus conocimientos en esta hermosa carrera, quienes me hicieron comprender la importancia de esta profesión y así despertar en mi mente y corazón el interés de ser una profesional técnicamente y moralmente capacitada para enfrentar los desafíos que se presenten en mi vida laboral.

Un agradecimiento especial al Ing. Sergio Nava, Ing. Eduardo Moreno, Ing. Pedro Gutiérrez, Ing. Jaime Huanca y la Ing. Claudia Santalla, quienes colaboraron en la depuración y corrección de este trabajo.

Por último, no puedo dejar de agradecer a mi familia, por haberme apoyado constantemente en el desarrollo de este trabajo, por la paciencia y por todo el tiempo resignado permitiéndome estudiar en un ambiente cálido y tranquilo, sin su apoyo la concreción de este trabajo no hubiera sido posible.

***Dedicatoria:***

*Quiero dedicar este trabajo a mis Padres por ser mis mentores de la vida; a mi esposo por la paciencia el apoyo incondicional y constante, a mis queridas hijas Michelle y Violetta por ser el oxígeno de mi alma pero principalmente a Dios por darme la oportunidad de ser bendecida cada día de mi vida.*

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo estimar el almacenamiento de biomasa y la retención de carbono en el bosque pluvioestacional de la región de San Martín del PN-ANMI MADIDI del departamento de La Paz para dicho fin se seleccionaron dos parcelas permanentes de monitoreo ubicadas en dicho bosque.

Las parcelas permanentes de monitoreo (PPM) cada una de 1ha, en la que se inventariaron todas las especies leñosas con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) > 10 cm. Encontrándose 693 individuos, pertenecientes a 40 familias y 96 especies donde la especie con mayor importancia ecológica fue claricia racemosa seguida por Quina florida esto en la parcela 21. En la parcela 22 se pudo identificar a 563 individuos, pertenecientes a 43 familias y 100 especies resaltando la especie de *Zanthoxylum ekmanii*.

Los contenidos de biomasa y carbono fueron determinadas mediante ecuaciones alométricas, basándose en la recopilación de datos realizadas el año 2006 y 2013 dando como resultados de 445,30 t ha<sup>-1</sup> el año 2006 y 474,93 tn/ha el año 2013 en la parcela 21 y en la parcela 22. Se determinaron volúmenes de 306,68 t ha<sup>-1</sup> el año 2006 y de 318,61 tn/ha el año 2013.

En términos de biomasa aérea, el bosque pluvioestacional del sector San Martín, En la PPM 21 ha incrementado un 9,99 %, y un 3,74 % en la PPM 22. En comparación a los datos del año 2006,

Para conocer su aporte en la retención de  $CO_2$  atmosférico, la dinámica y la mortalidad anual se calculó en función al número de individuos, la cual en la Parcela permanente de monitoreo (PPM) 21 es de 1,8% y 0,97% en la PPM 22

El bosque presentó una muestra la distribución referente a los individuos existentes en las parcelas con relación a las clases diamétricas establecidas, entre la primera medición (2006) y la segunda medición (2013), se pudo observar una mayor acumulación de individuos en las clases diamétricas menores, para luego ir disminuyendo gradualmente a medida que el rango de las clases se incrementa. La distribución llega a formar una “J” invertida, la cual representa el equilibrio de las diferentes etapas de desarrollo del bosque.

El uso de las funciones alométricas para estimar las cantidad de masa y carbono resulta practica y confiable proporcionándonos resultados a bajo costo.

Ambas parcelas son potenciales estratégicos para ser mitigadoras de carbono atmosférico (CO<sub>2</sub>).

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente los cambios que se presentan en la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico tienen un efecto significativo en el ciclo de carbono en todo el mundo, este hecho tiene importancia a escala regional PN - ANMI (MADIDI) y global. La capacidad de absorción y almacenamiento de carbono varía de un bosque a otro, principalmente por la influencia de factores como la temperatura, precipitación, densidad de masa aérea, tipo de suelo, pendiente, altura, condiciones topográficas, índices de crecimiento y edad del bosque.

Se han puesto en marcha programas dirigidos a conservar la biodiversidad e incrementar la productividad forestal, beneficiando de esta manera la expansión de fuentes de carbono presente en la biomasa y el suelo.

Varios factores asociados a la fenología de los árboles y las condiciones de sitio donde se desarrollan pueden influir en la acumulación de biomasa de una determinada especie, los inventarios de carbono involucran el estudio del almacenamiento y flujo de carbono en diferentes sistemas de uso de tierra, en un área determinada, bajo un periodo dado, y bajo un específico sistema de manejo.

La pérdida de ecosistemas obliga que los bosques sean importantes para su estudio y conservación. Por tal razón el proyecto “Inventario de la región del Madidi” realiza colecciones florísticas en el parque nacional Madidi, pilón lajas, Apolobamba, y alrededores ya desde el año 2000 hasta la fecha donde se han registrado 10.012 especies de plantas, resultando una de las zonas de mayor riqueza florística en Bolivia y el Mundo.

Para estimar el carbono existente en los bosques es necesario estudiar la función de biomasa aérea, que permite determinar la retención de carbón en cada árbol a partir de variables de medición como la DAP (Diámetro a la altura del pecho) y altura total por estimación.

Los bosques montanos son ecosistemas muy frágiles y con elevados niveles de endemismo además de elevado número de especies nuevas para la ciencia. Estos bosques se caracterizan por presentar altas pendientes y alta heterogeneidad ambiental, muchos bosques montanos están ubicados en laderas de pendientes pronunciadas y de acelerada colonización, que se inicia con la

tala y derribe de los arboles (sin aprovechamiento de los recursos del bosque), para una posterior utilización en la agricultura y ganadería.

La tala y degradación de los bosques montanos generados por la actividad humana genera sucesión secundaria. La colonización por el ser humano de los bosques montanos incide de manera negativa en estos ecosistemas tan importantes, provocando la disminución de extensión de los mismos y apresurando la erosión de suelos.

El presente estudio determino la retención de carbono en dos parcelas permanentes de monitoreo ubicadas en el bosque de San Martin, para conservar y preservar este tipo de bosques, ubicado en la senda de la comunidad Azariamas, del campamento San Martin.

Se calculo la cantidad de CO<sub>2</sub> que captura el estrato aéreo en estas dos parcelas, para demostrar la importancia de preservar los bosques con similares características, La razón que hizo importante a este proyecto fue el poder identificar que las especies que se encuentran en el área de estudio son potenciales sumideros de carbono atmosférico además que el cálculo de retención de carbono de las especies que se encuentran en el área servirán para la comparación de datos con otras áreas inaccesibles para su correspondiente estudio. Los datos obtenidos son vitales para la comunidad científica, permitiendo en parte la conservación y mitigación del cambio climático.

Se espera que las dos parcelas permanentes sean captadoras potenciales de carbono y su manejo y conservación sean de vital importancia para la mitigación de cambio climático.

Lo que se pretende demostrar es que las especies encontradas en estas dos parcelas permanentes de monitoreo son potenciales captadoras de carbono atmosférico.

Una de las limitaciones con la que tropezó el proyecto fue debido a que solo se trabajaro con dos parcelas permanentes de difícil accesibilidad, lo que obstaculiza hacer estudios estadísticos permanetes continuos en la región.



## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1. ANTECEDENTES A NIVEL BOLIVIA**

A nivel nacional se hicieron estudios en diferentes regiones, en áreas permanentes de investigación, cada una compuesta por dos parcelas rectangulares de muestreo, una en el bosque Húmedo Siempre verde (bhsv) de los Fierros y la otra en el Bosque Seco Semidecidual de Cerro Pelao. (Araujo 2002).

El área de estudio se encuentra en el Parque Noel Kempff Mercado (PNNKM) ubicado en el departamento de Santa Cruz provincia Velasco con coordenadas geográficas 14°33'28" S y 60°55'51" W y el de Bosque Seco Semidecidual (bss), se encuentra ubicado, en la cima de un afloramiento granítico grande, al oeste del río Paragua, 5 Km al sur de aserrado de San Martín, con coordenadas geográficas 14°32'23" S y 61°29'53" W.

Se buscaba conocer la dinámica, la incorporación y el almacenamiento de biomasa y carbono de dos tipos de bosques del parque Noel Kempff Mercado, para lo cual se utilizó dos parcelas rectangulares de muestreo, para determinar los datos se utilizó modelos matemáticos que tienen como variable independiente el área basal.

Determinar la captura o incorporación de biomasa y carbono por hectárea y año.

La instalación de las áreas de estudio fue realizada por científicos del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado en agosto de 1993 en el bhsv y en abril de 1994 en el bss posteriormente la segunda medición en el año 1997 y la tercera medición el año 2001.

Los datos fueron evaluados por métodos de conteo y cálculos realizados por el área basal utilizando fórmulas alométricas las cuales fueron los que ayudaron a encontrar los datos obtenidos.

Ambos bosques tienen potencial mitigador de carbono atmosférico, ya que incorporan volúmenes de biomasa entre 0,44 a 1,65 tn/ha/año y almacenan de 124,7 a 156,4 tn/ha de carbono, siendo el bosque húmedo siempre verde el que incorpora y almacena una considerable mayor cantidad de carbono.

## **2.2.ANTECEDENTES DEL PN- ANMI MADIDI**

El PN-ANMI Madidi, abarca aproximadamente Según Decreto de Creación: 1.895.750 ha Según archivos digitales de SIG: 1.878.760 ha de las que un 67% corresponde a la categoría de Parque Nacional y el 33% (624.250 ha) al Área Natural de Manejo Integrado (SERNAP 2009).

La ubicación se da en la región Noreste del Departamento de La Paz, en las provincias Franz Tamayo, Abel Iturralde y Larecaja, colinda al oeste con Perú.

Los límites se encuentran entre las coordenadas geográficas del cuadrante de referencia 12° 41' 42" latitud Sur; 69° 15' 28" longitud Oeste a 15° 13' 43" latitud Sur; 67° 29' 37" longitud Oeste (SERNAP, 2009)

Para el PN.-ANMI Madidi se tiene una red de 50 parcelas permanentes, instaladas por el Proyecto Inventario Florístico de la Región Madidi. Estas parcelas permitirán monitorear la dinámica de los bosques de esta región a largo plazo. El presente estudio se enmarcó dentro de esta iniciativa, ya que el sitio elegido para realizar este trabajo, fue objeto de un estudio anterior enfocado a documentar los aspectos estructurales y florísticos de un bosque seco subandino (Loza, Ticona 2008.). En base a esta información se pudo conocer la dinámica de este tipo de bosque para la región.

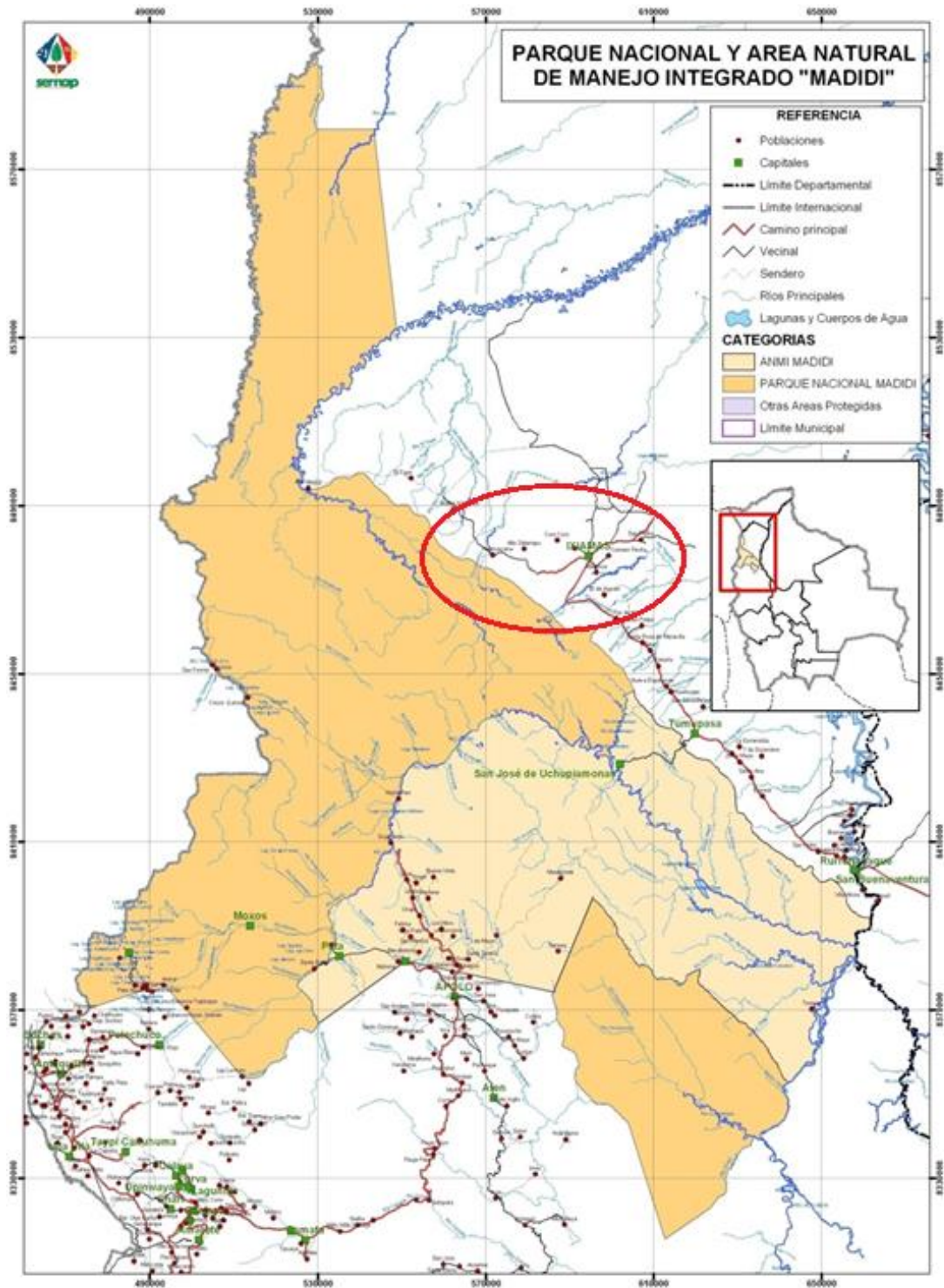
## **2.3.PARCELAS PERMANENTES DE MONITOREO (PPM)**

En la década de los años 70, investigadores del instituto forestal de la Universidad de Oxford establecieron la metodología de las parcelas permanentes de muestreo, se establecieron parcelas cuadradas de 1 ha (100 m x 100m) censándose dentro de ellas el DAP (Diámetro a la altura del pecho), presencia de lianas, densidad de la madera medidas de fuste, entre otros, según el método de Alder & Synnot (1992).

En Bolivia en el PN-ANMI Madidi se establecieron parcelas de monitoreo permanentes y temporales para el estudio de la estructura florística que tiene como fin estudiar y comprender la dinámica y funcionamiento de los bosques a fin de promover la conservación de la diversidad de los bosques, además de comprender su dinámica y funcionamiento.

## 2.4. ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL

### MAPA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA



Fuente: SERNAP (2006)

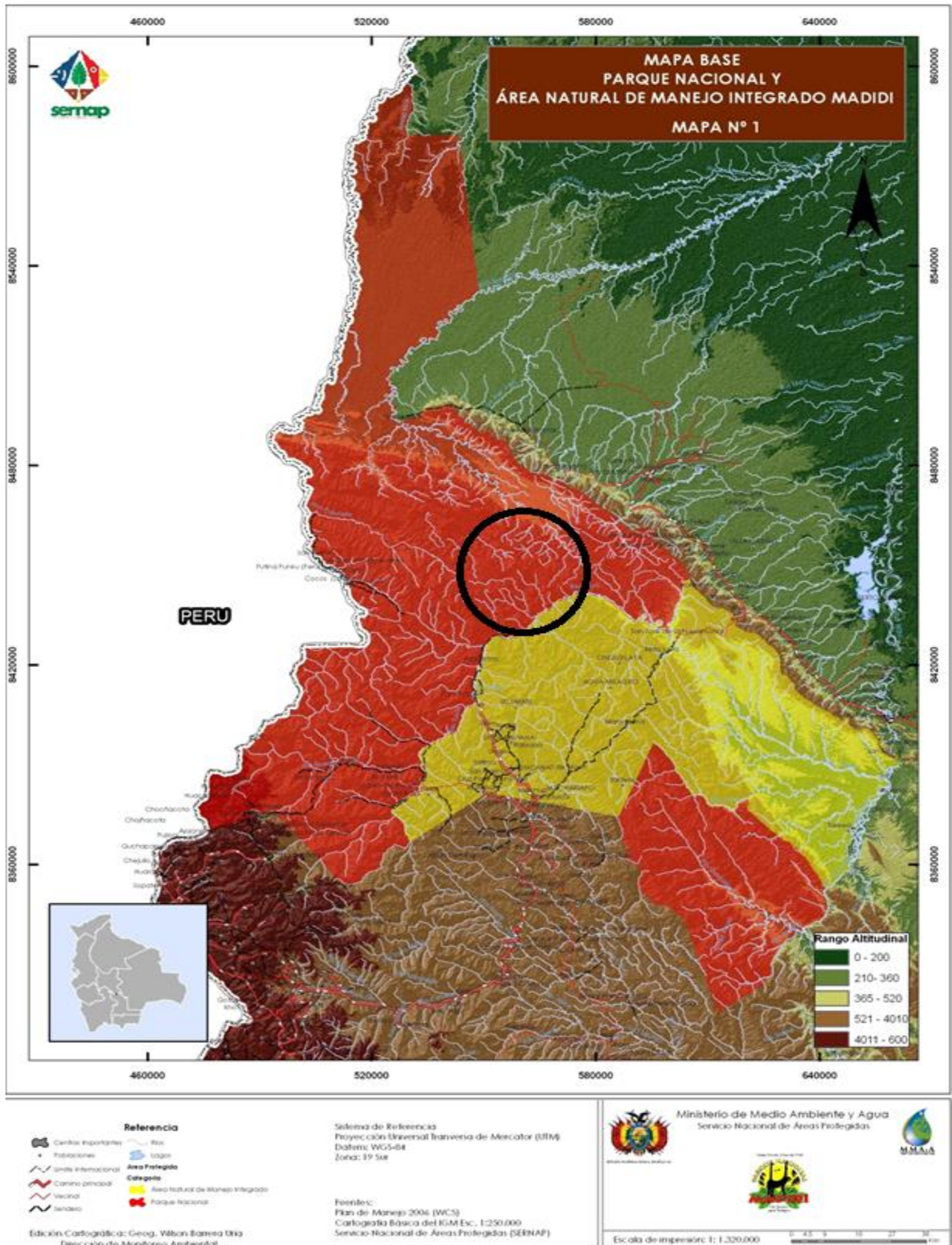
El sector de estudio se encuentra ubicado en las coordenadas que se detallan en la siguiente tabla:

**TABLA 1. COORDENADAS AREA DE ESTUDIO**

PPM NOMBRE	COORDENADAS UTM	ALTITUD (msnm)
San Martín I (Monos)	14°09'18" S 68°43'27"	1.100
San Martín II (Mutun)	14°08'44" S 68°44'42"	1.250

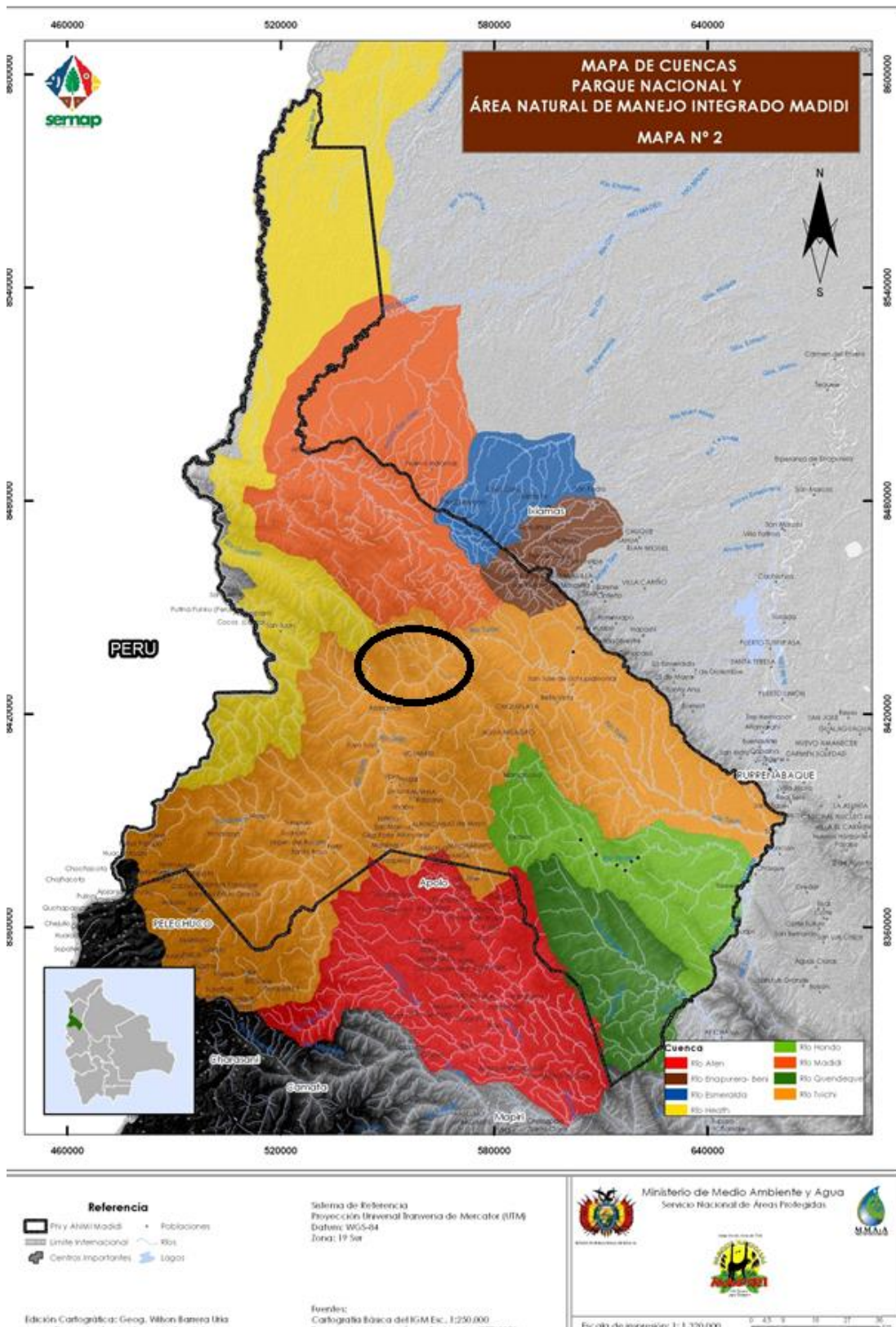
**Fuente:** Elaboración Propia

## MAPA 2. ALTITUDINAL PN-ANMI MADIDI



Fuente: SERNAP(2006)

### MAPA 3. CUENCAS HIDROGRAFICAS



Fuente: SERNAP (2006)

El sistema hídrico forma parte de dos cuencas: la del río Madre de Dios y río Beni, gran parte de la superficie del área protegida se encuentra en esta última incluyendo a la subcuencas de los ríos Tuichi, Quendeque, Hondo, Aten, Madidi, Enapurera y Esmeralda. En la parte norte se encuentra la cuenca del río Madre de Dios con la subcuenca del río Heath que contempla además parte con la frontera del Perú. (Ver Mapa N°3).

Se instalaron dos parcelas de 1 ha (100 x 100 m); que en adelante son denominadas Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM), en la instalación se consideró la representación y homogeneidad fisonómica del bosque como el grado de accesibilidad a los sitios de investigación.

Las PPM se distribuyeron en dos rangos altitudinales que van desde 1.100 m para la primera parcela, 1.250 m para la segunda parcela, de las cuales se tomaron la posición geográfica y la altitud con un sistema de posicionamiento Global (GPS).

La biomasa aérea de un bosque está distribuida en una gran variedad de componentes como tallos, ramas, hojas de árboles, palmas, lianas, hierbas, utilizándose fórmulas alométricas para su cálculo.

### **3. ACCESIBILIDAD**

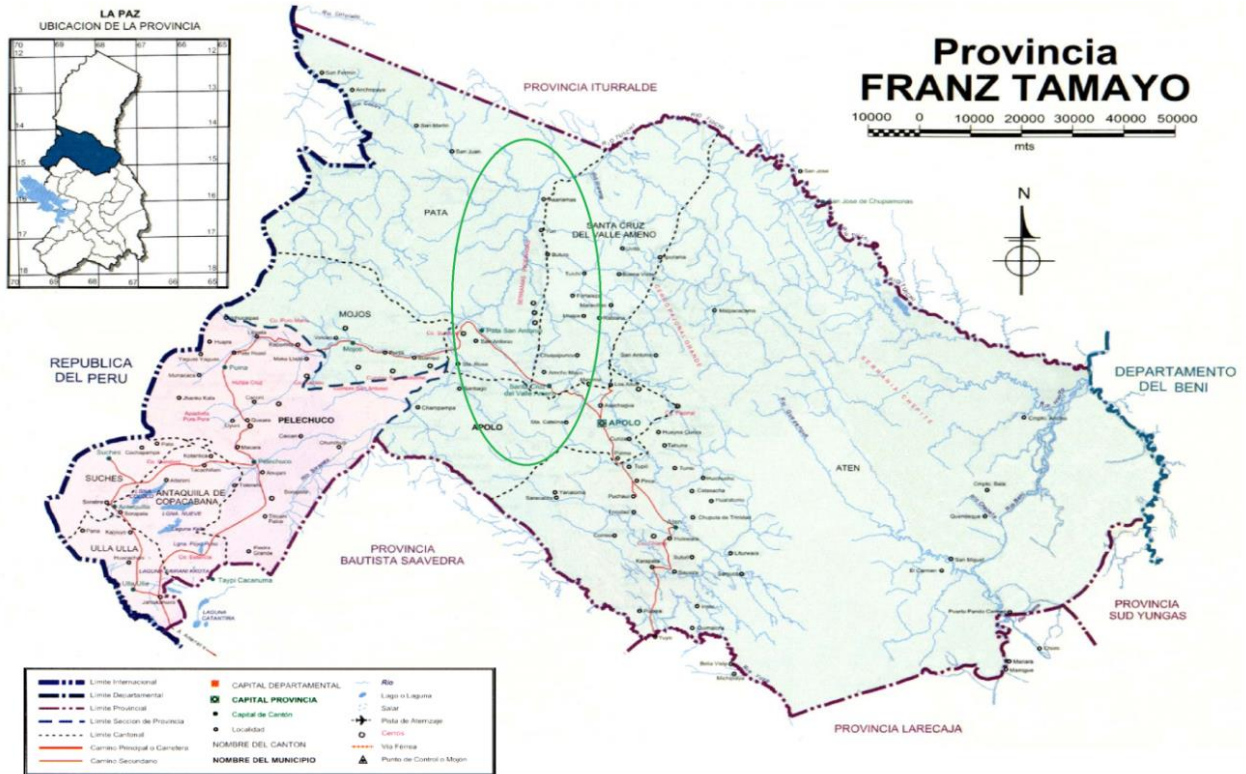
Existen dos puntos de ingreso al área: una por Apolo al sur y la otra por la población de Rurrenabaque al este, estas dos vías permiten el acceso por vía terrestre. Por vía fluvial es más complicado donde uno de los más importantes es el río Tuichi.

### MAPA 4. RUTA DE ACCESO A LA LOCALIDAD DE APOLO



Fuente: Administradora Boliviana de Carreteras

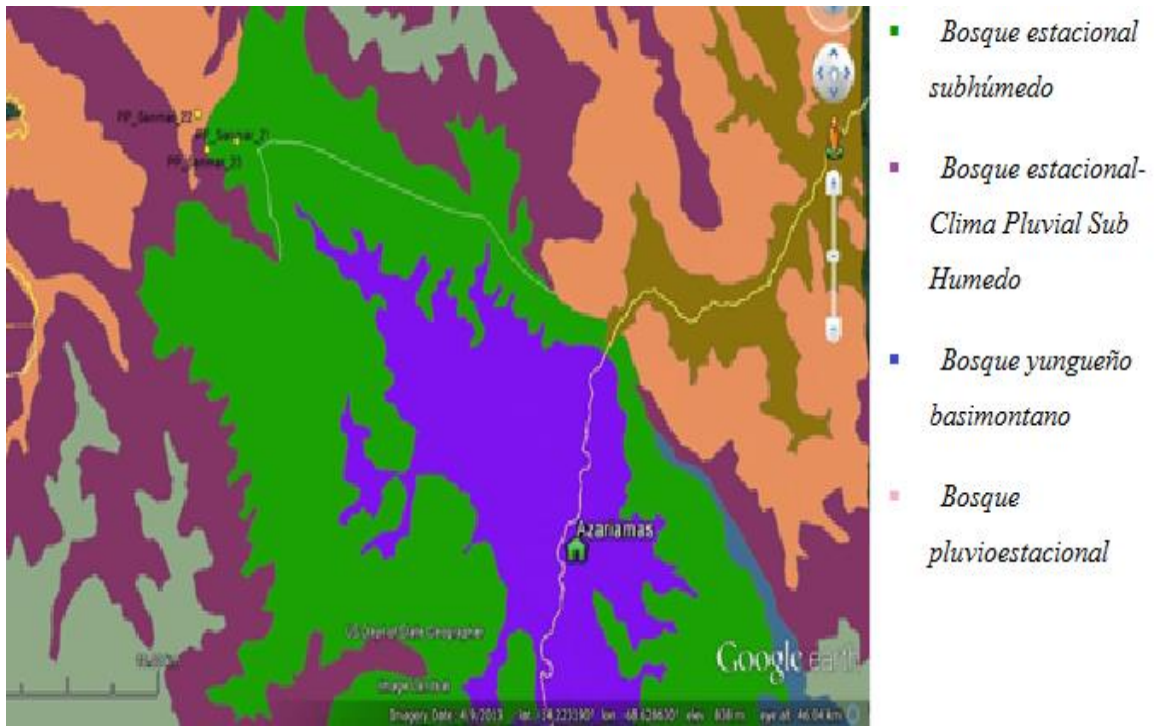
### MAPA 5. FRANZ TAMAYO



Fuente: Libro Viva Apolo

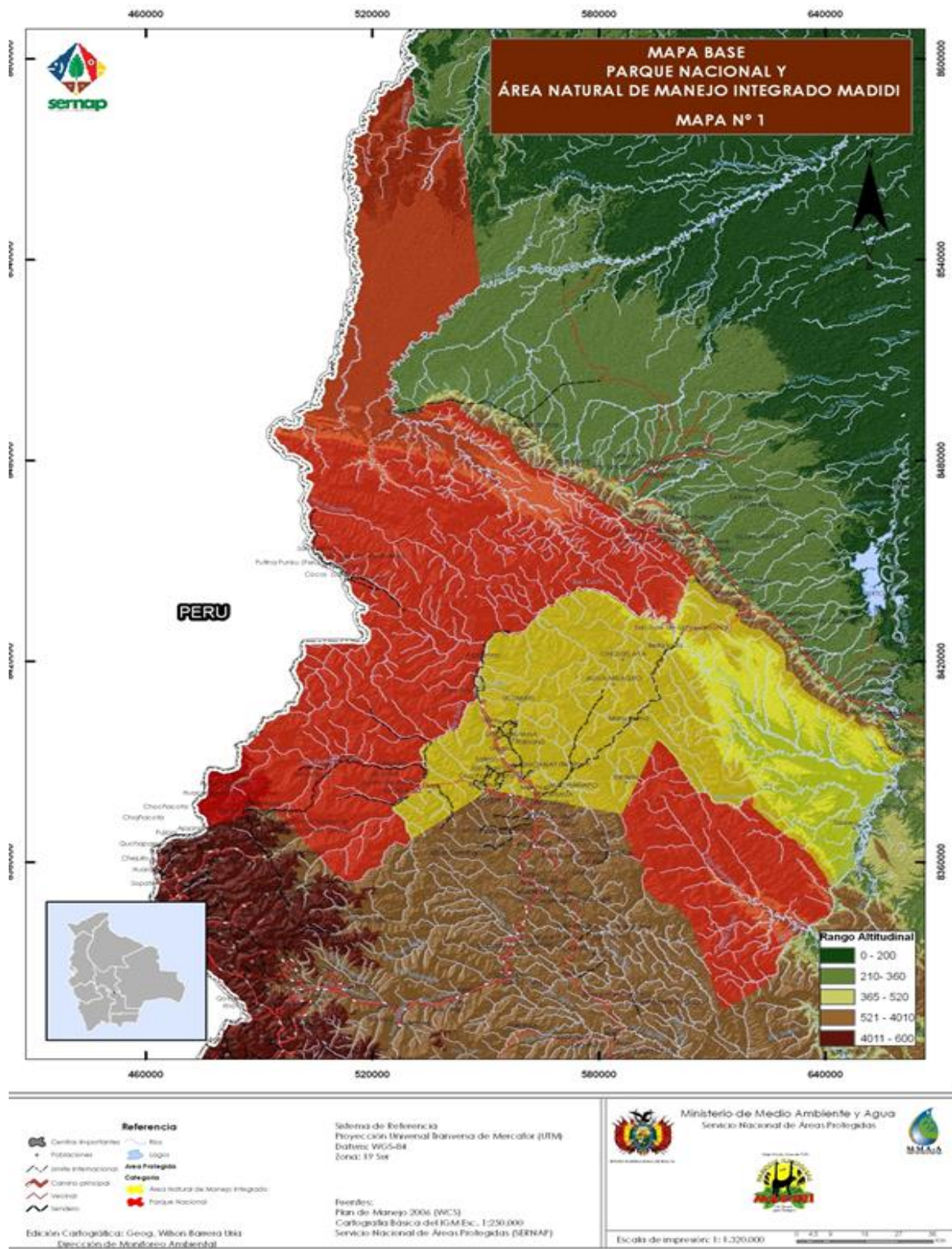


## MAPA 6. MAPA DE VEGETACION



**Fuente:** Google Earth – Año 2015

## MAPA 7. ALTITUDINAL PN-ANMI MADIDI

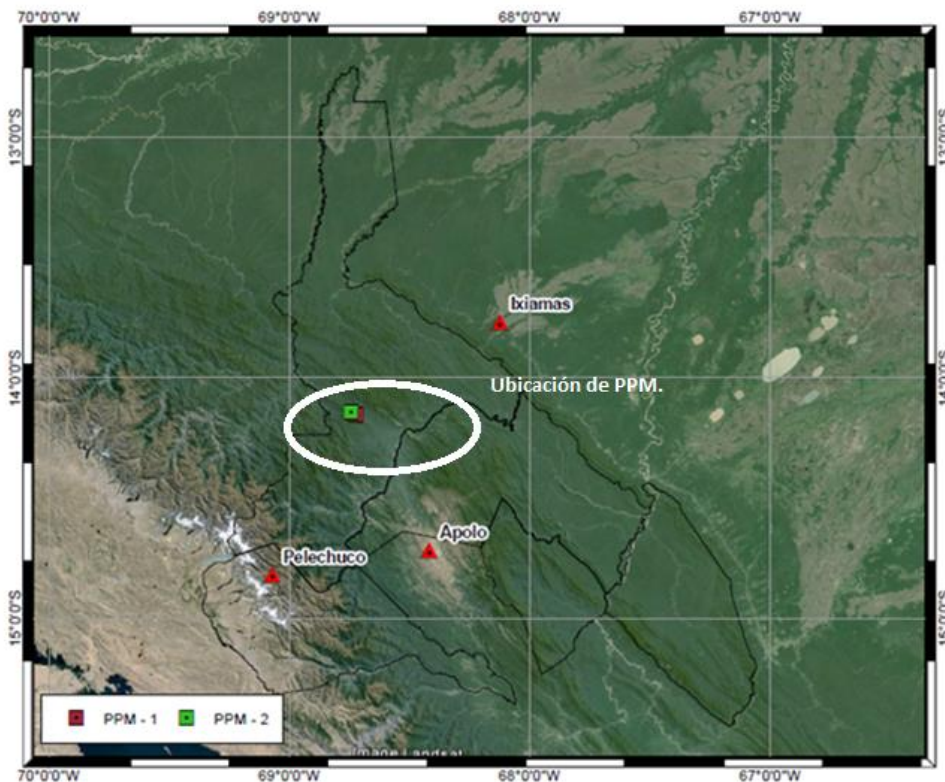


Fuente: SERNAP (2006)

La selección de las presentes parcelas fue debida a la alta diversidad de especies, lo que hace importante ha estos bosques para su estudio y conservación, debido a que los estudios realizados en estos bosques son insuficientes en los datos recolectados.

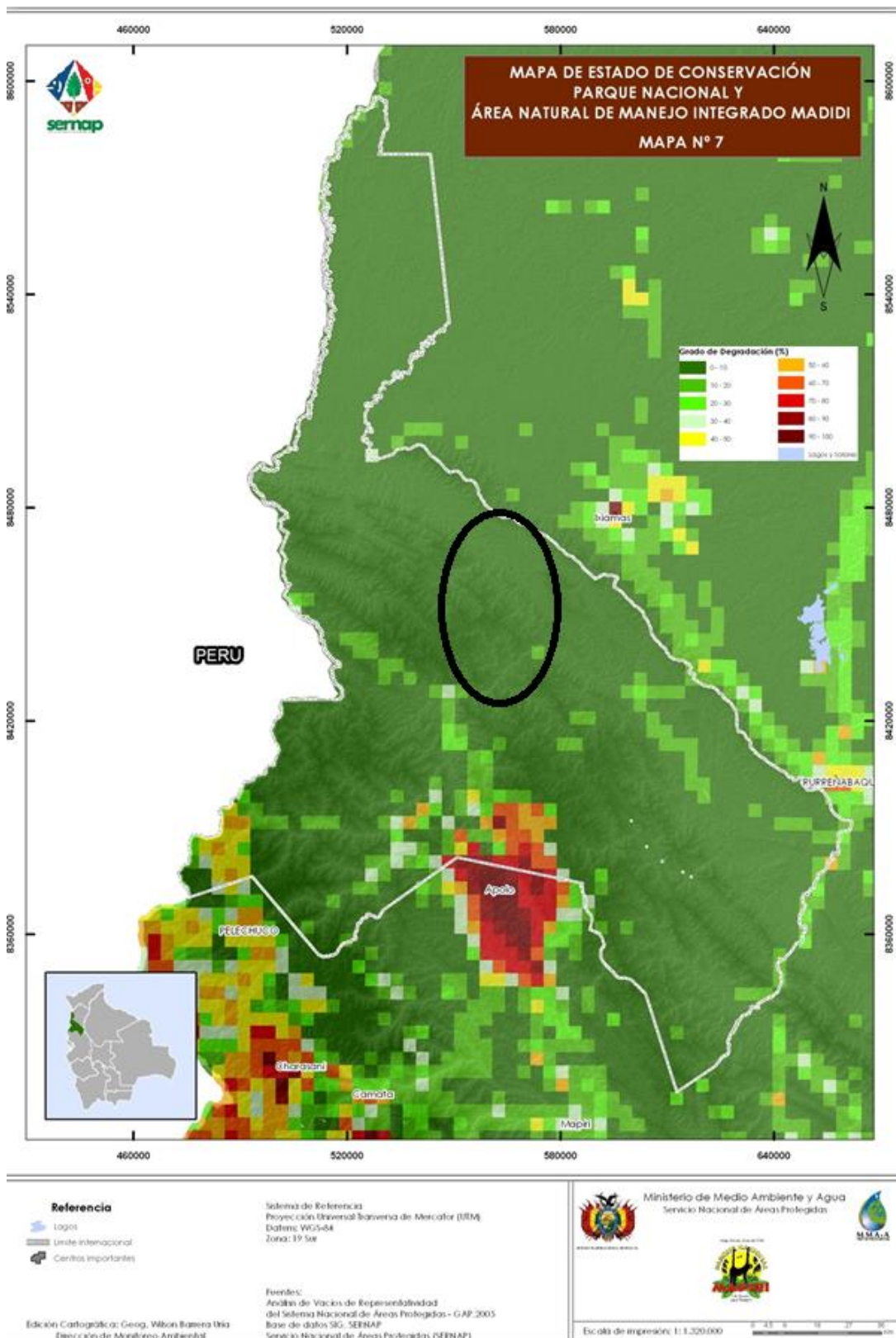
Los mismos se encuentran a una altura menor a los 1500 metros sobre el nivel del mar (msnm) incluyendo los habitas de los bosques de tierras bajas, bosques montañosos y bosques secos andinos. En el mapa 8 podemos ver la ubicación de las parcelas permanente de monitoreo, desde una vista satelital.

### MAPA 8. UBICACION DE PARCELAS DE ESTUDIO



**Fuente:** Google Earth – Año 2015

## MAPA 9. DE CONSERVACION



Fuente: SERNAP (2006)

#### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los bosques tropicales juegan un rol importante en el ciclo del carbono ya que son grandes depósitos de los mismos, debido a que almacenan aproximadamente 424 mil millones de toneladas de C (pg), incluyendo los suelos con un aporte de aproximadamente 37% en los ecosistemas boscosos (Dixon et al. 1994).

Los bosques capturan carbono por medio de la fotosíntesis acumulándolas en sus tejidos, ayudando a regular la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmosfera, cumpliendo la función de sumideros de gases causantes del efecto invernadero.

El constante crecimiento de la frontera agrícola y los asentamientos humanos ha provocado que exista una pérdida de cobertura vegetal, endemismo y biodiversidad.

El realizar estos estudios ayuda a comprender la importancia de este tipo de bosques pluvioestacionales que retienen carbono en su biomasa aérea, ayudando en la reducción de los gases de efecto invernadero.

Actualmente el PN-ANMI MADIDI cuenta con dos extensiones de bosques con capacidad de abosrción de CO<sub>2</sub> que son de vital importancia para la retención de estos gases, sin embargo, no se tienen datos exactos sobre la capacidad de retención de carbono en la biomasa generada en estos dos parcelas.

##### **4.1.PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

*¿Cuál será la capacidad de retención de carbono en la biomasa aérea forestal en las dos parcelas de monitoreo?*

#### **5. OBJETIVOS.**

##### **5.1.OBJETIVO GENERAL**

Determinar la retención de carbono en la biomasa aérea forestal en las dos parcelas permanentes ubicadas en el bosque pluvioestacional de San Martín del PN-ANMI Madidi

##### **5.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Analizar datos de retención de biomasa de la primera medición elaborada por el proyecto madidi (2006).

- Estimar la biomasa aérea del estrato arbóreo a través de modelos alométricas.
- Estimar el carbono almacenado en la biomasa aérea del estrato arbóreo en el área del presente estudio.

## **6. JUSTIFICACIÓN**

### **6.1.JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

El presente trabajo de investigación se concentra en realizar un monitoreo de las PPMs, con el fin de conocer su aporte para mitigar las emisiones de  $CO_2$ , así mismo estudiar los cambios que estas especies sufren en función del tiempo.

Los datos obtenidos ayudaran a realizar estudios futuros acerca de su dinámica para manejos en áreas de amortización del Parque Nacional Madidi.

El protocolo de Kioto establece que los bosques que retengan grandes cantidades de  $CO_2$  recibirán un bono como pago por el servicio ambiental, lamentablemente por políticas actuales no se recibe este tipo de beneficio, más sin embargo este estudio proporcionara datos en caso de que esta medida llegue a cambiar en el futuro.

En el área de estudio se encuentran especies maderables de importancia para su conservación, es por esta razón que se debe realizar el manejo en áreas de amortización conociendo las especies encontradas en este tipo de bosques que no cuentan con un estudio de la retención de carbono, debido a que se encuentran en áreas de difícil acceso.

### **6.2.JUSTIFICACIÓN TÉCNICA**

Para el presente proyecto se hará el uso de PPMs de 1 ha. Asimismo en las instalaciones de estas parcelas se deberán tomar en cuenta mediciones como DAP, mortalidad y reclutamiento de individuos, además de desarrollar algunas ecuaciones alométricas forestales para la estimación de la biomasa aérea.

#### **6.2.1. NORMATIVA A APLICAR**

La normativa aplicada en el presente trabajo será la siguiente:

Ley N<sup>a</sup> 1333, Ley del Medio Ambiente, promulgada el 27 de abril de 1992.

Ley Nª 1700, Ley Forestal, promulgada el 12 de julio de 1996.

Protocolo de Kyoto llamado, Mecanismo de Desarrollo Limpio.

D.S. 24781 Reglamento General de Áreas Protegidas – REGAP 3 del 1 de julio de 1997.

Norma Técnica 248/98 para la instalación y remediación de parcelas 1998

### **6.3.JUSTIFICACIÓN OPERATIVA.**

El presente trabajo estará inmerso dentro del proyecto inventario florístico de la región Madidi, financiado por el jardín botánico Missouri (MO) y con el apoyo del herbario nacional de Bolivia (LPB). No modificara las actividades que se realizan en el proyecto, lo que pretende es evaluar las condiciones futuras en un tiempo determinado.

Se cuenta con el contrato del proyecto Madidi que apoya a la elaboración del presente trabajo ver ANEXOS.

El proyecto cuenta con el permiso otorgado por el Servicio Nacional de Areas Protegidas (SERNAP) para realizar la remediación de parcelas en el área de estudio del Bosque de San Martin Región Madidi.

**TABLA 2. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS PARA LA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA**

CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS PARA SU APLICACIÓN	CONDICIONES MÍNIMAS PARA SU APLICACIÓN	PUNTO REAL DE APLICACIÓN
Diametro a la Altura del Pecho (DAP)	Mayor a 10 cm	DAP mayor a 10 cm.
Terreno homogéneo con un solo tipo de suelo	1 ha	Cumple
Acceso adecuado al área de estudio	Área con características similares.	Cumple
Seguridad de no tener irrupción humana a largo plazo	Áreas alejadas de poblaciones.	Cumple

**Fuente:** Elaboración Propia

#### **6.4.JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.**

Con la convención sobre cambio climático (1992), los países industrializados convinieron en tomar medidas para estabilizar las concentraciones de gases que producen el efecto invernadero en la atmosfera. En la reunión de Kioto (1997), dichos países acordaron reducir en 5% esas emisiones, respecto a los niveles de 1990, entre 2005 y 2012. Dentro de este marco, la creación de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL), que permite a los países (Industrializados y economías socialistas en transición) financiar proyectos en países en desarrollo para que, los primeros puedan cumplir con sus propios compromisos de reducción de gases de efecto invernadero.

El valor económico del secuestro de carbono es obtenido sobre la base del cálculo de biomasa teniendo en cuenta factores de regeneración, reforestación y deforestación de bosques, considerando tres escenarios de precios US\$/.20.00 /ton  $CO_2$ , US \$/. 10.00 /ton  $CO_2$  US \$/: 3.00/ ton  $CO_2$



**TABLA 3. ESCENARIO DE PRECIOS DE BONOS DE CARBONO**

COSTO DE TRANSACCION DE PROYECTOS MDL	
ETAPA DEL CICLO DE PROYECTO	
DISEÑO DEL PROYECTO MDL	Gran escala = US\$ 20,000 y US\$ 40,000
	Pequeña escala = US\$ 20,000
APORTACION NACIONAL	El costo puede ser nulo dependiendo del país
VALIDACION	Gran escala = US\$ 13,000 y US\$ 35,000
	Gran escala = US\$ 15,000 y US\$ 50,000
	Pequeña escala = US\$ 9,000
REGISTRO	US\$ 0,10 primeras 15 ton CO <sub>2</sub>
	US\$ 0,20 primeras 15 ton CO <sub>2</sub>
VERIFICACION Y CERTIFICACION	Gran escala y pequeña escala
	Monitoreo 0.05 -5% del valor del proyecto
	Verificacion: US\$ 3,000- US\$ 15,000
CERTIFICACION Y EMISION CER	Existe un cargo para el fondo de adaptacion de las naciones Unidas que equivale al 2% de los CER generados anualmente.
	De haber solicitado el trabajo de un broker especializado en trabajo de riesgo del proyecto MDL, debe pagarse la comision por venta de CER o registro del proyecto. El % es pactado entre partes

**Fuente:** Deuman, 2008 y CAEMA y DNV, una EOD.

La tabla 3, resume los costos para proyectos pequeños en el MDL, haciendo una comparación con los costos de proyectos de gran escala. Se observa que las modalidades y procedimientos simplificados colaboran en la reducción de costos de los primeros. La negociación de los bonos de carbono se puede dar en cualquier momento del ciclo de proyectos, con un costo aproximado de US\$ 10 000.

En caso de que se levante el decreto impuesto por el presente gobierno se podrá utilizar los datos de la investigación para poder beneficiar a las poblaciones cercanas a estas parcelas y se pueda seguir financiando a la preservación y conservación de nuestras áreas protegidas.

## 6.5.LIMITACIONES

Las limitaciones existentes en el presente estudio se deben principalmente a la distancia por lo que solo se trabajo en dos PPM, disminuyendo el poder estadístico, tomando en cuenta

datos de bosques con similares características por razones económicas y tiempo además se debe contar con el apoyo de los pobladores para hacer los estudios de campo correspondientes.

## **7. MARCO TEORICO**

### **7.1. BOSQUE MONTANO PLUVIOESTACIONAL**

El bosque montano tropical de los Andes es uno de los ecosistemas más ricos del mundo en lo que se refiere al número de especies (Barthlott et al. 1996). Las epífitas vasculares, incluyendo orquídeas, aráceas, bromeliáceas y helechos, entre otras, son un componente importante de estos bosques, tanto en lo que se refiere a la riqueza de las especies (Gentry & Dodson 1987, Ibach 1996, Nieder et al. 1999, Krömer et al. 2005), como a su rol en los ciclos de agua y nutrientes (Nadkarni 1984, Coxson & Nadkarni 1995).

Presenta un bioclima subhúmedo inferior (Navarro 2004). Los bosques se desarrollan sobre suelos franco arenosos formados a partir de areniscas que aparecen en la región, las especies más frecuentes de su dosel son *Schinopsis brasilensis*, *Acosmium cardenasii*, *Amburna cearensis*, *Caesalpinia pluviosa*, *Aspidosperma quebracho - blanco*, *Astronium urundeuva*, *Hymenaea courbaril*, entre otras

Las especies más apreciadas de este tipo de bosque son *juglans boliviana*, *Cedrella odorata*, *Guarea* spp, *Cinchona* spp, *Aniba coto* y varias especies de *ocotea* (Muller et al. 2002) La diversidad de palmas aumenta en límites inferiores con especies como *Bactris gasipeas*, *Iriartea deltoidea*, *Euterpe predatoria* (Moraes 1989 citado por Ticona 2008).

### **7.2. PARCELAS PERMANENTES**

En Bolivia se ha venido realizando estudios en PPM en áreas de 1 ha (Ticona 2008, Chapi 2008, Mosqueira 2011), en estos casos se realizó la medición de diámetro a la altura del pecho ( $DAP \geq 1,3$  m sobre el nivel del suelo con diámetro  $\geq 10$  cm).

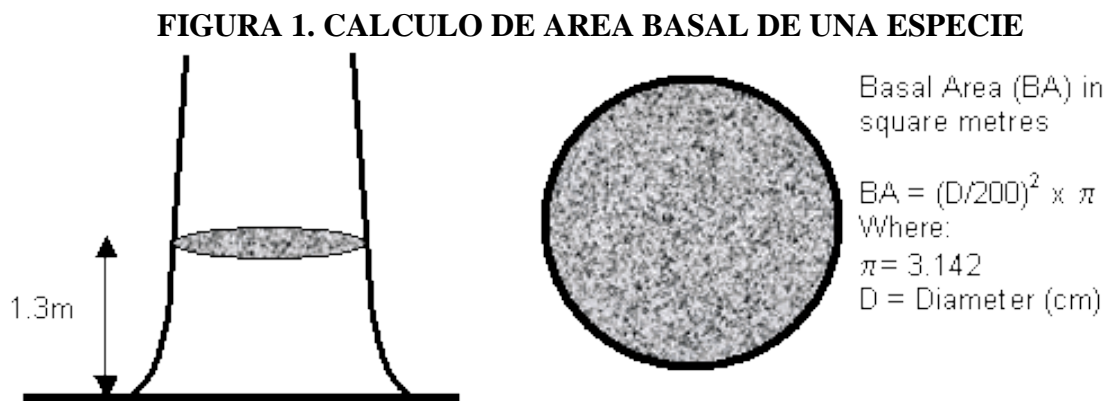
Este método fue desarrollado en la universidad de Oxford (Dawkins 1958), y utilizado por varias instituciones para diferentes estudios, proporcionando información cuantitativa y cualitativa de gran utilidad para el manejo y conservación de los bosques.

Las parcelas permanentes de muestreo (PPM) son áreas de bosque demarcadas que son medidas periódicamente. Deben ser mantenidas al menos durante cinco años o frecuentemente muchas de ellas exceden este periodo proporcionando cambios en el volumen, composición y métricas básicas de los rodales. Alder Sinnott. 1992 Existen diferentes tipos de instalación de parcelas, sin embargo, para este estudio fue utilizada la forma rectangular por su fácil levantamiento además de ser la más adecuada para el tipo de bosque del presente estudio.

### 7.3. AREA BASAL.

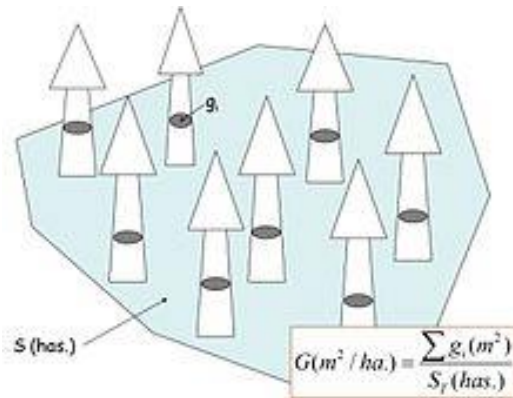
El Área Basal o Área Basimétrica, es la relación existente entre la suma de las superficies de las secciones normales de los árboles de una determinada masa forestal, expresadas en m<sup>2</sup>, y la superficie del terreno que ocupan, expresada en hectáreas.

Se suele expresar por la letra "G" (m<sup>2</sup>/ha). La sección normal de un árbol es la que se encuentra a la altura del pecho, o a 1,30 m de su base. El valor de su superficie supuesta circular, que se suele expresar como "g", se obtiene a través de la medida de su diámetro "d" y la aplicación de la fórmula que nos proporciona el área del círculo a través del mismo,  $g = (\pi/4) * d^2$ . Los procedimientos para determinar el área basimétrica, están basados en la inventariación forestal, pueden ser "inventarios pie a pie", o inventarios por muestreo estadístico.



**Fuente: CELEFORESTAL – Año 2015**

**FIGURA 2. CALCULO DE AREA BASAL DE UN BOSQUE**

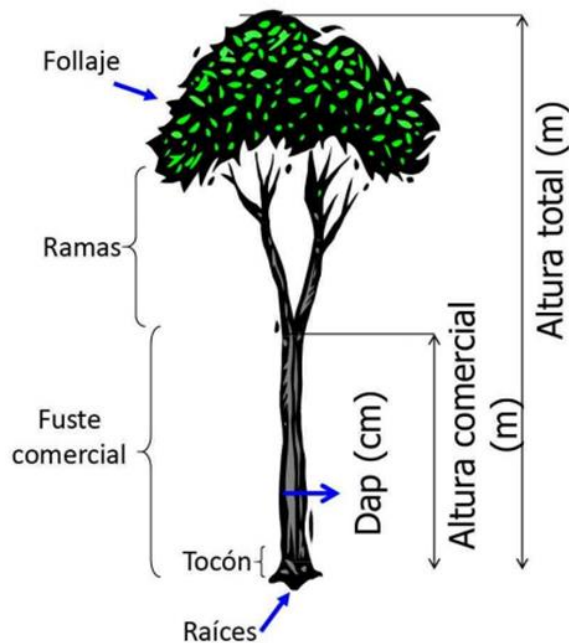


**Fuente: CELEFORESTAL – Año 2014**

#### **7.4. MODELOS MATEMÁTICOS ALOMÉTRICOS**

Son ecuaciones matemáticas que permiten estimar el volumen, biomasa o el carbono (VBC) de los árboles en función de variables de fácil medición como el DAP (Diámetro a la altura del pecho). (Milena Segura<sup>1</sup>; Hernán J. Andrade<sup>1</sup>)

**FIGURA 3. CALCULO DE AREA BASAL DE UN BOSQUE**



**Fuente: Pagina Wikipedia**

Relación entre partes del árbol Tamaño de una parte y volumen Métodos directos e indirectos.

#### **7.4.1. LA CONSTRUCCIÓN DE MODELOS ALOMÉTRICOS CONLLEVA LOS SIGUIENTES PASOS.**

- a) Definición del ecosistema y selección de las especies de interés: Una vez definido el ecosistema para el cual se desarrollarán los modelos alométricos (sistemas agroforestales, plantaciones o bosques), se definen las especies de interés. Algunos autores han definido las especies, en caso de ecosistemas mixtos, de acuerdo con su dominancia (Suárez et ál. 2004, Segura y Kanninen 2005, Segura et ál. 2006).
- b) **Determinación del tamaño de la muestra:** El tamaño de la muestra estará dado por la variabilidad de VBC (o del DAP) de la población y sitios seleccionados, así como de las condiciones del sitio. a. Selección de sitios (estratificación). En el caso de sitios con diferentes condiciones topográficas, edáficas, climáticas, de zonas de vida, edad, manejo y especies, se estratifica agrupando los sitios con condiciones similares y muestreando dentro de cada grupo. b. Variación del DAP o de VBC por individuo. Se recomienda muestrear al menos 30 árboles distribuidos en todo el rango de DAP, divididos en clases diamétricas, y equitativamente entre clases.
- c) **Selección de individuos por muestrear:** Los individuos seleccionados para cortar, medir y pesar deben ser “típicos” de la especie y del sitio. El término “típico” se refiere a que los individuos deben tener la forma, sanidad del fuste y volumen de copa de la población muestreada.

#### **7.5. PATRONES DE MORTALIDAD**

Para llegar a obtener el conocimiento de la mortalidad arbórea, es necesario tener en cuenta algunos puntos importantes que tienen que ver con el tipo de muerte, su frecuencia, y otras causas, dentro de un ecosistema, para lo cual se han propuesto varias categorías (Londoño & Jiménez, 1999).

##### **a) TIPO DE MORTALIDAD**

- **Muerto en pie:** Cuando el individuo muerto se encuentra en pie, sin daños evidentes en su fuste o ramas.
- **Tronco partido:** Cuando se encuentra al individuo con fragmentos del fuste en pie y otros en el suelo.

- **Caído de raíz o desraizado:** Cuando el individuo se encuentra completamente caído en el suelo con las raíces expuestas.
- **Individuos desaparecidos o desvanecidos:** Cuando en los procesos de monitoreo no se encuentra a un individuo que aparece en los registros anteriores y no hay evidencia de fragmentos de este en estado de descomposición.

#### b) DIRECCIÓN DE CAÍDA

Para obtener el dato de dirección de caída se utiliza una brújula para medir la dirección de la base al borde de la copa de un árbol desraizado, o en el caso del árbol partido, hasta el final de la rama (Chao & Phillips, 2005).

#### c) GRADO DE DESCOMPOSICIÓN

Existen varias categorías para clasificar el grado de descomposición de individuos muertos (Chao & Phillips, 2005).

- **Intacto:** Cuando existe más del 75% de la madera intacta y/o dura, y en ocasiones con pequeñas ramitas adjuntas. Puede tratarse de un tronco recientemente caído.
- **Ligeramente dañado:** Se considera cuando la superficie de la corteza presenta algún daño, o puede ser una pieza de madera donde la corteza se ha descompuesto pero la madera todavía está dura.
- **Dañado y en mala condición:** Si el tronco ha experimentado alguna decadencia y se encuentra en grado de descomposición entre ligeramente dañado y algo descompuesto.
- **Algo descompuesto:** Cuando parte de la madera es friable.
- **Descompuesto:** Hay más del 75% de la madera blanda y descompuesta, un golpe de machete penetra con facilidad y la madera se derrumba.

#### d) EVENTOS MÚLTIPLES

Chao & Phillips (2005), categorizan los eventos múltiples de la siguiente manera:

- **Árbol “matador”:** Que mató a otros, KO (killed others) es el árbol más largo que cae sobre otro árbol o residuos en descomposición.

- **Árboles muertos:** Aquellos árboles muertos que fueron muertos por otro (OK (others killed), están físicamente debajo de otro árbol caído. Hay que anotar el número de placa del árbol “matador”.

## 7.6. DENSIDAD DE LA MADERA

Hay muchas definiciones de densidad de madera. Los forestales miden el peso seco de un determinado volumen de madera [secado con aire, con equipo especializado (estufas de aire) para eliminar la humedad]. Dependiendo del país, la convención de “secado con aire” varía: la fracción de agua restante en la muestra de madera puede ser del 12% al 15%. Esta falta de homogeneidad metodológica provoca confusiones en la literatura científica. En el presente estudio, la densidad de madera se define como el cociente entre la masa del material seco con estufa, dividido por la masa del agua desplazada y por su volumen verde (gravidad específica de madera o GSM, WSG en inglés). Este valor requiere de mediciones del peso de la madera seca, combinado con mediciones del volumen verde. (Rainfor 2006).

Antes de ir al campo, el equipo reviso la existencia de las siguientes piezas:

- 1) El barreno de incremento
- 2) Una lista de los árboles a muestrear.
- 3) Una pieza de papel donde escribir los resultados.
- 4) Cañitas de plástico donde colocar las muestras de madera.

Los resultados se introdujeron en una base de datos, mediante el programa EXCEL, con las siguientes columnas:

Datos colectados en el campo

- 1) Número de muestra
- 2) Identificación de la placa del árbol
- 3) Especie
- 4) Diámetro
- 5) Notas Datos colectados en el laboratorio
- 6) Volumen fresco

#### 7) Peso seco en el horno.

Si L es la longitud total de la muestra y D la media del diámetro, el volumen de la muestra se calcula según la fórmula:  $\pi/4 (D^2L)$ .

Diagrama del método del desplazamiento del agua para medir el volumen del core de madera. El core se fuerza a sumergirse en el agua con la ayuda de una pequeña pinza o aguja. El core no debe tocar los bordes ni el fondo del container. Cuando la muestra está sumergida, el nivel del agua sube, y para la balanza, este incremento en el nivel del agua es como si hubiéramos añadido la misma cantidad de agua que el equivale al volumen de la muestra, que es el volumen desplazado. Por lo tanto, la lectura de la balanza digital es igual al volumen del core (con la equivalencia de  $1g = 1 \text{ cm}^3$ ). El peso secado en el horno se mide con la misma muestra, secándola en un horno bien ventilado, hasta que alcance un peso constante (lo cual conlleva, generalmente 48 o 72 horas). El secado depende de la calidad de la máquina de secado y es necesario comprobar la hipótesis de peso constante, pesando las muestras a intervalos regulares. Las muestras deben pesarse inmediatamente después de haberse retirado del horno, porque el aire en el trópico suele estar saturado de agua.

### 7.7. MORTALIDAD

Según Finegan (1992) la mortalidad en una comunidad vegetal es importante a todo nivel, afecta la composición florística de la comunidad, jugando un papel determinante en la evolución, para el estudio de la mortalidad los individuos de una población deben asignarse a clases denominadas corte. Un corte es sencillamente, un grupo de individuos nacidos dentro del mismo periodo, por ejemplo, un determinado año, por lo que el riesgo de mortalidad son las mismas en términos generales en poblaciones de plantas establecidas es un proceso exponencial negativo.

La disminución de número de árboles en un corte corresponde al siguiente modelo

$$\lambda_m = [\text{Ln} (N_0 / N_s) / t] \times 100$$

**Dónde:**

$\lambda_m$  = Coeficiente de mortalidad exponencial

**Ln**=Logaritmo neperiano



**N0**=Número de individuos inicialmente inventariados

**Ns**=Número de individuos inicialmente inventariados sobrevivientes en un inventario posterior, después de un intervalo de tiempo t,

$$N_s = N_0 - M_u$$

**Dónde:**

**Mu**=Número de individuos muertos durante el intervalo de tiempo t.

**t**=Intervalo de tiempo en años, transcurrido entre dos mediciones de una parcela.

## 7.8.MORTALIDAD Y RECLUTAMIENTO

Para que una población no disminuya y finalmente se extinga, su tasa de natalidad o reclutamiento a lo largo de un periodo dado debe ser por lo menos del tamaño de su tasa de mortalidad (Hutchinson, 1981). Toda población está compuesta de organismo que algún día morirá, la permanencia de esta depende de los hijos que este organismo vaya a desarrollar.

La determinación de la magnitud de mortalidad y reclutamiento es básica para el entendimiento de las comunidades vegetales, las plantas presentes en un inicio pudieron haber muerto y ser remplazadas por reclutas o todas las plantas pueden sobrevivir sin reclutamiento de individuos o puede presentarse cualquier situación intermedia entre estos dos extremos, (Finegan, 1992).

### 7.8.1. NÚMERO DE INDIVIDUOS RECLUTADOS POR PARCELAS

Se utilizo la fórmula de coeficiente de reclutamiento.

$$\lambda_r = [\text{Ln} (N_t / N_0) / t] \times 100$$

**Dónde:**

$\lambda_r$  =Coeficiente de reclutamiento exponencial

**Ln**=Logaritmo natural

**N0**=Número de individuos inicialmente inventariados

**t**=Intervalo de tiempo en años, transcurrido entre los dos inventarios

$$N_t = N_0 + I$$

I=Número de individuos reclutados durante el intervalo de tiempo t.

Nt=Número de Individuos inicialmente inventariados, más los reclutados durante el periodo de tiempo t

### **7.9. TIEMPO O PERIODO DE VIDA MEDIA**

Es la estimación de tiempo requerido para que muera un 50% de los individuos del corte presente en un tiempo determinado.

### **7.10. BIOMASA AEREA TOTAL (Bt)**

Se refiere al peso seco del material vegetal de los arboles con DAP mayor a 10 cm, incluyendo fustes, corteza, ramas y hojas. Corresponde a la altura total del árbol, desde el suelo hasta el ápice de la copa.

Para realizar el calculo de biomasa aérea del bosque se tomará en cuenta la formula propuesta por chave (2005), en la que se usan datos de  $DAP \geq 10$  cm y densidad de la madera.

$$BA = \rho * \exp (-1.499+2.148*\ln(DAP)+0.207*(\ln(DAP))^2-.0281*(\ln(DAP))^3)$$

**Dónde:**

BA = Biomasa aérea en t.

$\rho$  = Densidad aparente de la madera g/cm<sup>3</sup>

D = Diámetro de los individuos medido a 1.30 m desde el suelo

exp = Constante e “elevada a la potencia de”

Los resultados de esta ecuación están expresados en kilogramos por árbol. Para obtener datos de biomasa total se deben sumar los resultados de biomasa de cada árbol y para calcular la biomasa en toneladas por hectárea se divide el valor total entre 1000 veces el número de hectáreas medidas (Mostacedo et al. 2008).

### **7.11. FIJACION DE CARBONO**

Se refiere al volumen de carbono almacenado en los ecosistemas forestales. Los bosques son un importante almacén de carbono tanto por su capacidad de retención como su dinámica con la atmosfera, a causa de las emisiones de los motorizados, industrias y a causa de la acelerada

deforestación a nivel mundial la retención de carbono a disminuido de forma abrupta ocasionando mayor calentamiento global.

#### **7.12. ÁREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO**

Categoría de área protegida, que tiene como objetivo compatibilizar la conservación la diversidad biológica y el desarrollo sostenible de la población local. Se otorga a aquellos sitios que constituyen un mosaico de unidades con diferentes y muestras representativas de eco- regiones, provincias biogeográficas, comunidades naturales o especies de flora y fauna de singular importancia y zonas de protección estricta.

#### **7.13. DEFORESTACIÓN**

Es un proceso de deterioro ambiental, también llamado desmonte que consiste en la destrucción y eliminación de superficies de vegetación en un área geográfica cualquiera, Bolivia es uno de los seis países del mundo que mayor deforestación experimentó entre 2000 y 2012, según un estudio que publica la revista Science

#### **7.14. POBLACIÓN**

Los datos registrados en el Censo 2012 realizado por el INE, determina que el municipio de Azariamas alcanza a 2 500 habitantes.

### **8. GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS**

La provincia Biogeográfica de los Yungas, pertenece a la región Biogeográfica Andina extendiéndose desde el extremo norte del Perú hasta el centro de Bolivia a lo largo de los valles, serranías y laderas montañosas orientales de los andes. El limite oriental de la provincia de los yungas pertenece en su totalidad, a la región Biogeográfica Amazónica, que por su amplia franja altitudinal fue difícil precisar entre 500 – 1200 msnm. (NAVARRO, 2002, pag.279).

La provincia de los yungas en Bolivia comprende los valles, laderas y serranías de la cordillera Oriental de los Andes, ocupando las cuatro unidades tectónicas- estructurales que son reconocidas actualmente en la zona norte de la misma.

En el bosque de San Martín, el suelo presenta una textura arcillosa, franco arcilloso limoso y arcillo limoso, con un pH ligeramente ácido (6.1) a neutro (7.3).

## **8.1. CLIMA**

Bolivia, debido tanto al marcado gradiente altitudinal como a la diversidad orográfica y topográfico, presenta bioclimas pluviales húmedos a hiperhúmedos hasta xéricos semiáridos y pluvioestacionales subhúmedos, todos ellos presentes a lo largo de distancias relativamente cortas.

La cuenca interandina del río Beni presenta todos los bioclimas, desde el pluvial al xerico, con un predominio del bioclima pluvioestacional, el gradiente altitudinal poco abrupto, determina niveles de ascensión orográfica de los alisos zonales suaves o moderados presentando niveles de 1000 a 3000 mm de lluvia anual.

Las subcuencas principales (Cotacajes, Boopi, Consata, Camata, y Tuichi) parcialmente cerradas aguas abajo por serranías subandinas dispuestas transversalmente al flujo de los alisos son mayoritariamente pluvioestacionales hasta en sus cabeceras hidrográficas y presentan notables extensiones de bioclima xerico en el fondo de los valles.

El sistema hidrológico del Madidi forma parte de las cuencas de los ríos Madre de Dios y Beni.

La mayor parte del Área Protegida se encuentra en la cuenca del río Beni, incluyendo las subcuencas de los ríos Madidi, Enapurera - Beni, Tuichi, Hondo y Quendeque.

El área de estudio se encuentra ubicada dentro del bosque húmedo pluvioestacional subandino de yungas, según la clasificación de Navarro (2002).

No existe una estación meteorológica cercana. Los datos son tomados del municipio de Apolo, que presenta un clima pluvioestacional.

Los datos que presenta, Navarro (1997), sobre temperatura y precipitación pluvial son tomados de los años 1960 a 1970. Temperatura promedio es de 20.3 °C (24.5 °C máxima, 16 °C mínima) con una precipitación promedio de 1324 mm.

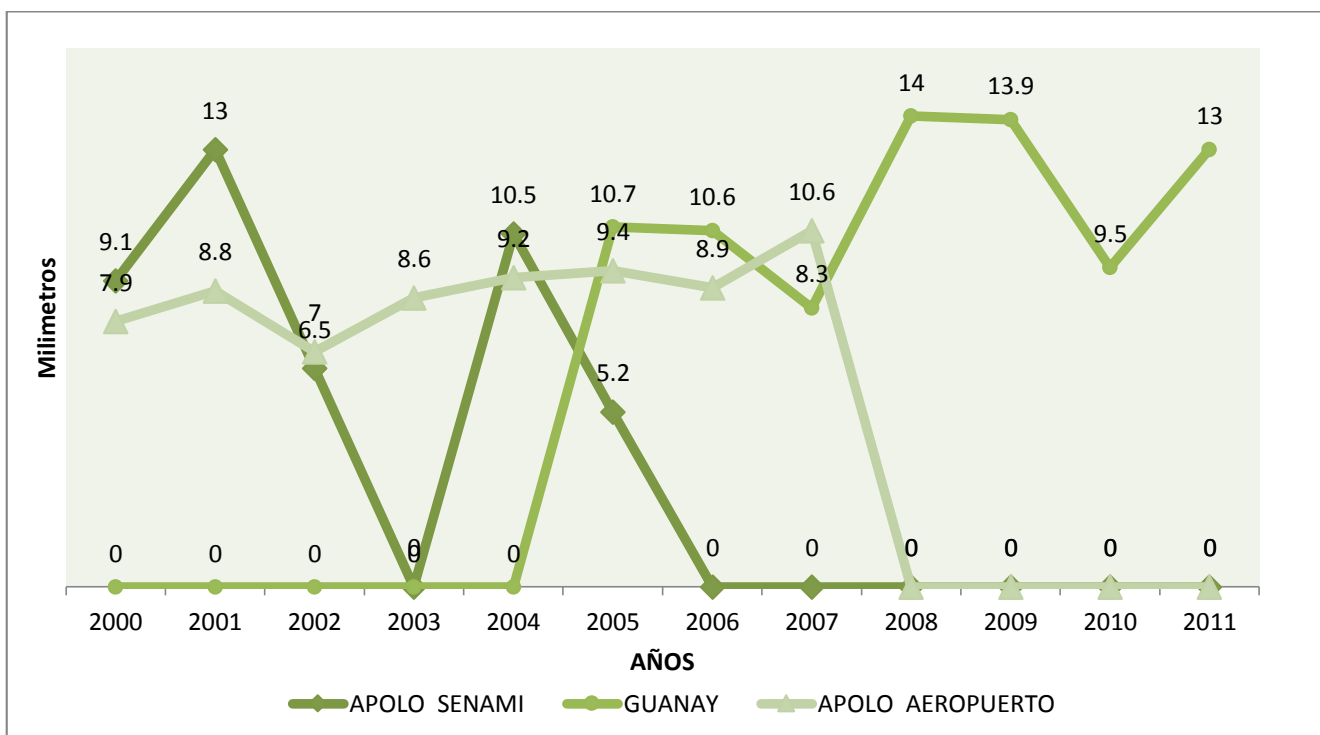
Los datos que presenta SENAMHI, sobre temperatura, humedad y precipitación pluvial en los años 2000 a 2011. Son Temperatura promedio de 27,3 °C (29,6 °C máxima, 21,7 °C mínima) y precipitación promedio de 5,4 mm.

**TABLA 4. PRECIPITACIONES ANUALES**  
(Expresadas en Milímetros)

AÑOS												
ESTACIONES DE MONITOREO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
APOLO SENAMI	9,1	13	6,5	0	10,5	5,2	0	0	0	0	0	0
GUANAY	0	0	0	0	0	10,7	10,6	8,3	14	13,9	9,5	13
APOLO AEROPUERTO	7,9	8,8	7	8,6	9,2	9,4	8,9	10,6	0	0	0	0

Fuente: SENAMHI

**GRAFICA 1. COMPARATIVA DE PRECIPITACION**



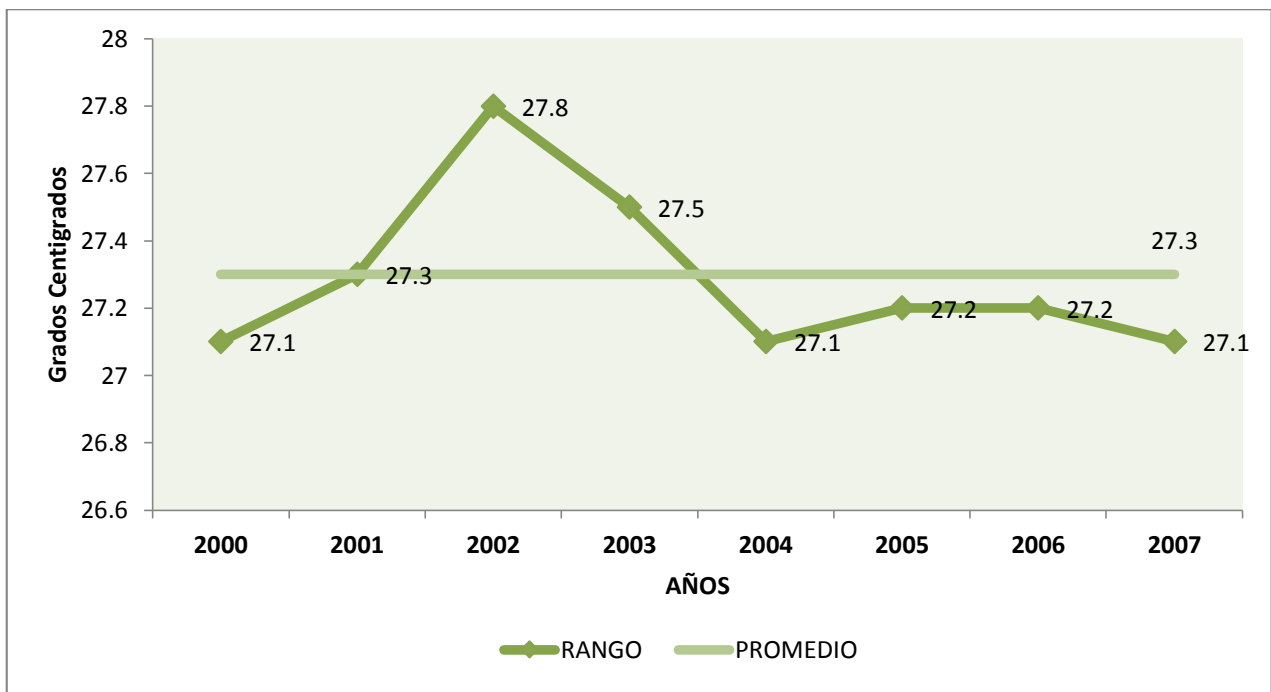
Fuente: SENAMHI

**TABLA 5. DATOS DE TEMPERATURA DE LA PROVINCIA FRANZ TAMAYO  
(Expresado en Grados Centigrados)**

AÑO									
LOCACION	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Promedio
PROVINCIA FRANZ TAMAYO	27,1	27,3	27,8	27,5	27,1	27,2	27,2	27,1	27,3

Fuente: SENAMHI

**GRAFICA 2. TEMPERATURAS PROMEDIO ANUALES**



Fuente: SENAMHI

## 8.2. VEGETACIÓN

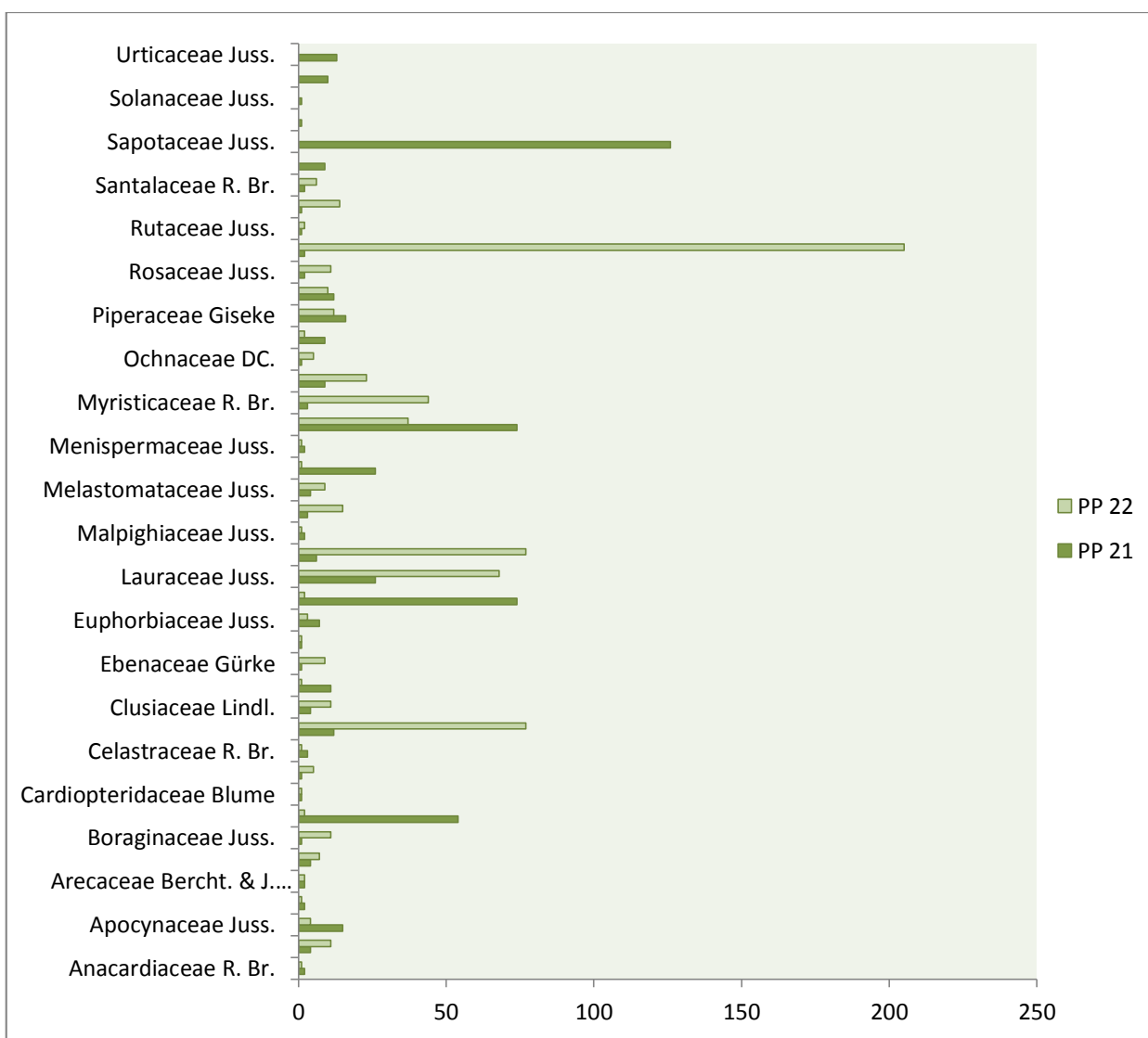
El presente estudio se encuentra dentro de la vegetación de los yungas subandino superiores que van desde el rango altitudinal de 1.100–1.200

La zona se caracteriza por *Juglans boliviana*, *Saurauia peruviana*, *Guarea sp.*, *Cinchona sp.*, *Aniba coto*, observándose también la presencia de generos dominantes de zonas andino

Yungueñas calidas como: Alchornea, Dendropanax, así también se encuentran las siguientes especies que son características de las tierras bajas amazónicas Nectandra, Pourouma, Pouteria, Sloanea y Cedrela odorata.

Gallesia integrifolia, Clarisia biflora y Myroxylon balsamum son mucho más escasos y generalmente situados en suelos profundos o en orillas de quebradas (Navarro 2002). Sin embargo para Young (2006), menciona que las especies que predominan a estas altitudes son de los géneros Ocotea, Nectandra, Cedrela, Podocarpus y Prumnopity. (Ticona, 2006)

**GRÁFICA 3. COMPARACION DE GENEROS ENTREPARCELAS**



**Fuente: Propia Elaboracion**

### **8.3.ACTIVIDAD AGRICOLA**

Los procesos erosivos desencadenados por la tala indiscriminada, quema de pastizales para ganado junto a la ampliación de la frontera agrícola ha producido un incremento en la desertificación de la zona, obligando a los pobladores a buscar tierras fértiles al interior del área protegida.

## **9. MÉTODO**

### **9.1.METODOLOGIA DE TRABAJO**

#### **9.1.1. SELECCIÓN DE AREA DE ESTUDIO**

La localización del área y tipo de bosque donde se realizó el presente estudio, fue definida mediante el uso de un mapa preliminar de vegetación de escala 1:250.000 de PN–ANMI Madidi (Departamento de Geografía del Museo Noel Kempff Mercado, borrador preliminar).

El presente trabajo cubre:

- Reinstalación de parcelas permanentes ubicadas en el PN- ANMI Madidi región San Martín.
- Reubicación de parcelas permanentes de muestreo.
- Restablecimiento de las líneas principales y las secundarias.
- Remediación de los individuos dentro de la parcela.
- Mortalidad y reclutamiento.
- La evaluación de las parcelas permanentes.
- El análisis de los datos obtenidos en campo.
- Digitalización de datos.
- Calculo de datos.
- Estimar la cantidad de carbono almacenado en la biomasa del estrato arbóreo en el área del presente estudio.

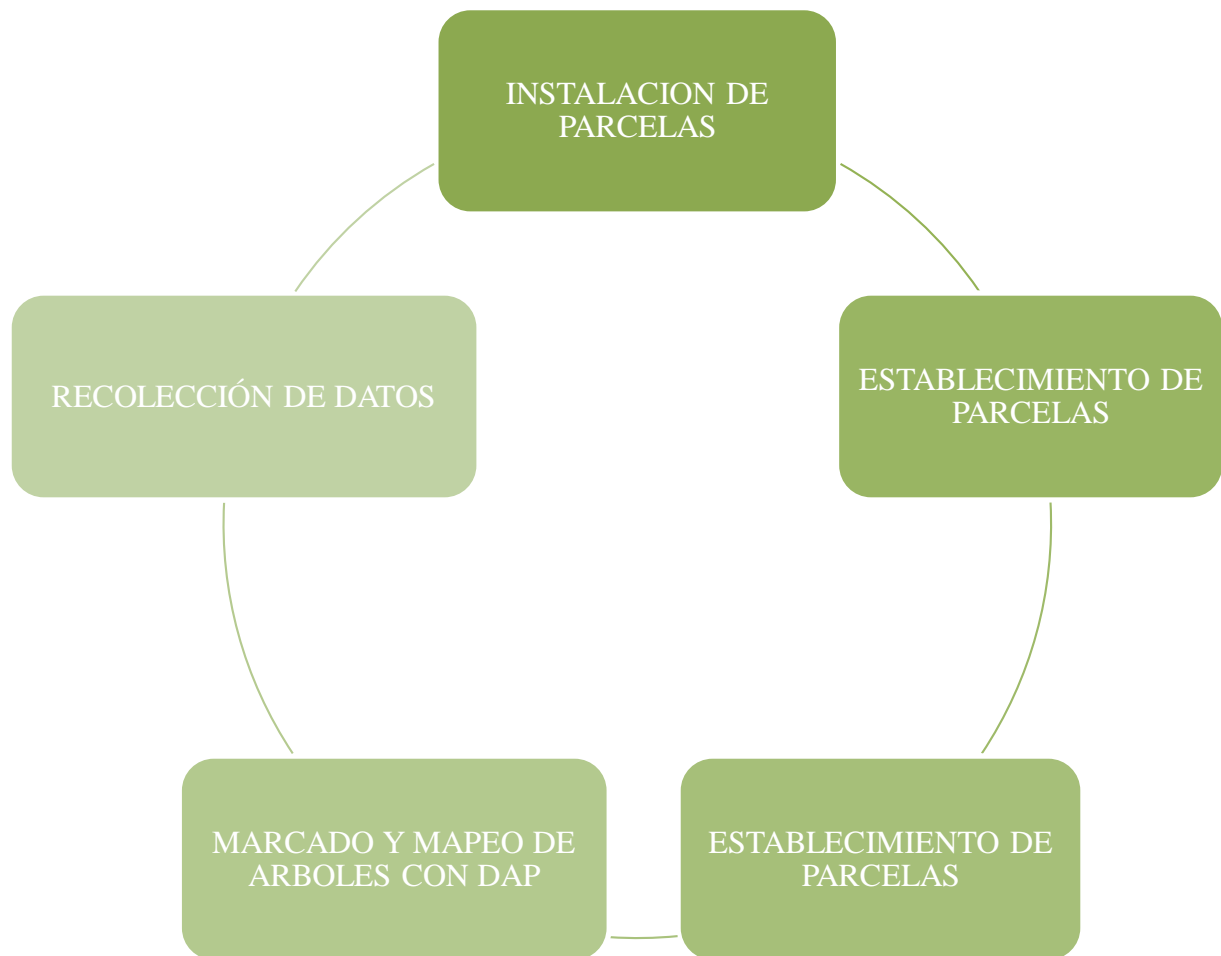
#### **9.1.2. TRABAJO DE CAMPO.**

A partir del punto (0;0) se abrió dos picas, una con rumbo Este y otra con rumbo Norte hasta alcanzar los 50 ó 100 m según el tamaño de la parcela. Para evitar malos cierres de



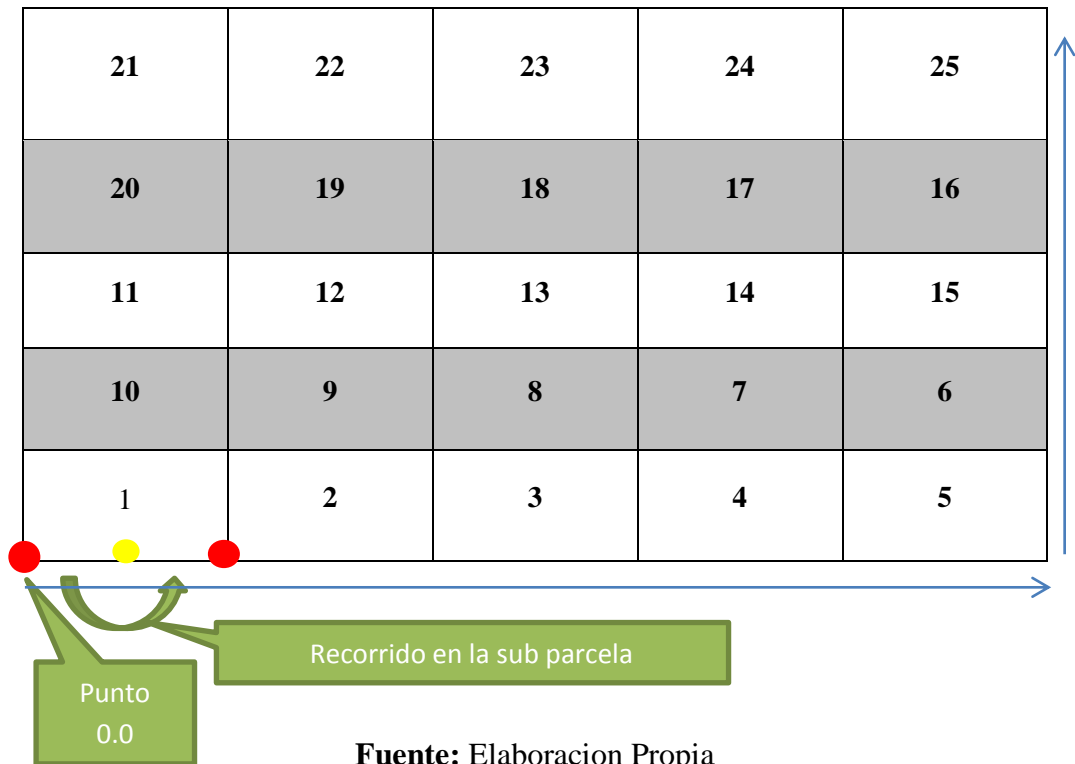
la PPM, los rumbos fueron controlados, desde el inicio, con brújula y ajustados con la declinación magnética según las indicaciones de la carta topográfica de la zona. Sobre las picas se dejaron jalones o estacas cada 10 ó 20 m con un pedazo de cinta flagging (plástico de un color adecuado) amarrados al jalón donde se indique el valor de la distancia acumulada. Estas servirán para la demarcación de las 25 subparcelas (10 x 10 ó 20 x 20 m) y también para la ubicación geográfica de los árboles, como se visualiza en la Figura 6.

**FIGURA 4. ESQUEMA DE INSTALACIÓN DE PARCELA PERMANENTE DE MUESTREO (PPMS).**



**Fuente: Elaboración propia**

**FIGURA 5. MEDICIÓN DE LA DAP Y FORMA TÍPICA DE UN TRANSECTO**



### 9.1.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental implementado en la instalación de las parcelas permanentes fue el muestreo estratificado al azar, donde la estratificación se la hizo tomando en cuenta tres diferentes situaciones topográficas (fondo de valle, ladera y ladera alta) e instalando una parcela en cada estrato.

### 9.1.4. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

#### a) Número de individuos muertos por parcelas

La determinación de la magnitud de mortalidad y reclutamiento es básica para el entendimiento de la ecología de las comunidades vegetales, en principio todas las plantas presentes en el inicio pueden haber muerto para reemplazarse con reclutas o todas las plantas pueden sobrevivir sin reclutamiento de individuos nuevos o puede presentarse cualquier situación intermedia entre estos dos extremos (Finegan, 1992 citado por Araujo 2002).

$$\lambda_m = [\text{Ln} (N_0 / N_s) / t] \times 100$$

**Dónde:**

$\lambda_m$  = Coeficiente de mortalidad exponencial

Ln=Logaritmo neperiano

$N_0$ =Número de individuos inicialmente inventariados

$N_s$ =Número de individuos inicialmente inventariados sobrevivientes en un inventario posterior, después de un intervalo de tiempo t,

$$N_s = N_0 - M_u$$

**Dónde:**

$M_u$ =Número de individuos muertos durante el intervalo de tiempo t.

t=Intervalo de tiempo en años, transcurrido entre dos mediciones de una parcela.

**b) Número de individuos reclutados por parcelas**

Se utilizo la fórmula de coeficiente de reclutamiento.

$$\lambda_r = [\text{Ln} (N_t / N_0) / t] \times 100$$

**Dónde:**

$\lambda_r$  =Coeficiente de reclutamiento exponencial

Ln=Logaritmo natural

$N_0$ =Número de individuos inicialmente inventariados

t=Intervalo de tiempo en años, transcurrido entre los dos inventarios

I=Número de individuos reclutados durante el intervalo de tiempo t.

$N_t$ =Número de Individuos inicialmente inventariados, más los reclutados durante el periodo de tiempo t

$$N_t = N_0 + I$$

### c) **Calculo de biomasa Aérea Según Chave (2005)**

El estudio de la dinámica de poblaciones de bosques forestales basado en modelos matemáticos, nos permite evaluar la retención de carbono almacenado. a partir de la información proporcionada por el Inventario florístico de la región del Madidi y datos obtenidos en el área de estudio, proporcionando datos para el manejo de bosques similares.

El presente estudio se podrá tomar como modelo para el cálculo de biomasa en otras áreas donde se encuentran parcelas permanentes dentro del proyecto Madidi que se cuenta con información digitalizada de acceso libre a todo público.

$$BA = \rho * \exp (-1.499+2.148*\ln(DAP)+0.207*(\ln(DAP))^2-.0281*(\ln(DAP))^3)$$

**Dónde:**

**BA** = Biomasa aérea en t.

**$\rho$**  = Densidad aparente de la madera g/cm<sup>3</sup>

**D** = Diámetro de los individuos medido a 1.30 m desde el suelo

**exp** = Constante e “elevada a la potencia de”

Los resultados de esta ecuación están expresados en kilogramos por árbol, para obtener datos de biomasa total se deben sumar los resultados de biomasa de cada árbol y para calcular la biomasa en toneladas por hectárea se divide el valor total entre 1000 veces el número de hectáreas medidas (Mostacedo et al. 2008).

### d) **Frecuencia relativa**

La frecuencia absoluta se define como el número de subparcelas en que aparece la especie sobre el número total de subparcelas y se expresa en porcentaje, el 100 % indica la existencia de una especie en todas las subparcelas.

$$Fr = (Fa_{sp} / Fa_{total}) \times 100$$

**Dónde:**

**Fa<sub>sp</sub>**= Frecuencia absoluta de la especie

**Fa total** = Suma de las Frecuencias absolutas de todas las especies

e) **Diversidad relativa**

$$\text{Dr} = (\text{N}^\circ \text{ sp} / \text{N}^\circ \text{ total sp}) \times 100$$

**Dónde:**

**N° sp** = Número de especies de una familia

**N° total sp** = Número total de especies encontradas

f) **Índice de valor de importancia**

$$\text{IVI} = (\text{Ar} + \text{Dor} + \text{Fr}) / 3$$

**Dónde:**

**Ar** = abundancia relativa de las especies

**Dor** = dominancia relativa de la especie

**Fr** = frecuencia relativa de la especie

g) **Índice de valor de importancia de una familia**

El índice de valor de importancia de una familia (IVIF) es la suma de su densidad relativa, dominancia relativa y diversidad relativa.

$$\text{IVIF} = (\text{Ar} + \text{Dor} + \text{Div}) / 3$$

**Dónde:**

**Ar** = abundancia relativa

**Dor** = dominancia relativa

**Div.** = diversidad relativa.

## 10. ALCANCE

El proyecto determina la capacidad de retención de carbono en la biomasa forestal aérea mediante modelos matemáticos alométricos en dos parcelas permanentes del bosque pluvioestacionales san Martín en la región Madidi cubriendo los temas específicos de:

- Análisis de la información datos obtenidos en la primera medición de los individuos en las parcelas permanentes de monitoreo.
- Aplicación de la norma Técnica 248/98 para la instalación y remediación de parcelas 1998
- Calculo de biomasa en la biomasa aérea forestal de las PPMs de estudio.
- Calculo de la Capacidad de retención de carbono en la biomasa aérea.

## **11. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Con respecto al método de Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM), fue desarrollado por la Universidad de Oxford (Dawkins 1958), es una herramienta de mucha utilidad para la investigación de los bosques tropicales. Proporciona información cuantitativa y cualitativa de gran utilidad para el manejo y la conservación de los bosques (Contreras et al. 1999).

Las PPMs pueden distribuirse enteramente al azar, a través del bosque, en diseños aleatorios estratificados, restringidos o de acuerdo a un diseño sistemático.

Una vez establecidas las PPM, permite conocer la composición de especies, abundancia relativa, distribución y diversidad de las especies del bosque. Proporciona además la posibilidad de hacer observación a largo plazo permitiendo descubrir como estos atributos de la comunidad cambian de un lugar a otro y lo que sucede en el tiempo, es decir la dinámica del bosque (Alder y Synnott 1992).

En el presente estudio se cuenta con dos PPMs que fueron instaladas el 2006 permitiendo que el presente estudio sea posible.

## **12. MATERIALES Y HERRAMIENTAS**

Se utilizaron métodos deductivos en base a información estadística proporcionada por el herbario nacional y el Missouri Botanical Garden (TROPICOS) del proyecto Madidi.

También se utilizaron encuestas abiertas con el fin de recabar información acerca de la problemática existente y poder realizar el estudio en dicha area.

### **12.1. MATERIALES DE CAMPO**

- |                        |                                   |
|------------------------|-----------------------------------|
| • Libreta de campo     | • Cinta diamétrica                |
| • Planillas de campo   | • GPS (Global positioning System) |
| • Lápices y marcadores |                                   |

- Brújula
- Placas de aluminio (6\*2) numeradas correlativamente
- Clavos de aluminio de 3"
- Martillo
- Binoculares
- Tijeras de podar
- Pico de loro
- Machetes
- Cintas flagging rojo y azul
- Cinta de 50 m
- 
- Bolsas de polietileno negras
- Pita de plástico
- Prensas
- Correas
- Papel periódico
- Cartón
- Secadora de campo
- Mantas de aluminio
- Kerosén
- Alcohol (70%)
- Anafres

## **12.2. DE GABINETE**

- Claves botánicas
- Colección botánica del Herbario Nacional de Bolivia
- Material de escritorio
- Computadora

## **13. PROCEDIMIENTO**

### **13.1. REMEDICIÓN DE LOS LÍMITES DE LA PARCELA**

Para realizar la remediación de parcelas permanentes se deberá encontrar primero el punto 0,0 de la parcela, que generalmente está ubicado al SW del sitio, en este proceso también se puede utilizar un mapa de la ubicación de los árboles. Una vez ubicado el punto inicial, se ubican las líneas principales y los límites de cada subparcela, con ayuda de una brújula. A modo de reabrir las sendas principales de acceso a la parcela, se buscarán las estacas de PVC clavadas junto a los jalones que ayudaron en el establecimiento de la parcela. Una vez ubicadas las estacas, se reemplazan los jalones marcados con cinta flagging para reinstalar la parcela (RAINFOR 2009).

## FOTOGRAFIA 1. JALÓN MARCADO CON CINTA FLAGGIN CADA 20 Y 10 M.



**Fuente:** Proyecto Madidi LPB–MO.

La delimitación de la parcela puede ser sencilla si en el bosque la mayoría de los árboles mantienen sus placas, pero se dificultará si dichos árboles han perdido sus placas o existen árboles caídos en los límites de la parcela (RAINFOR 2009).

### 13.2. REMEDICIÓN DE INDIVIDUOS

La toma de datos se realizó considerando que la parcela está instalada sobre un plano cartesiano (X, Y), donde cada subparcela fue muestreada con un punto 0,0 y cada individuo censado tiene sus propias coordenadas.

Se midieron todos los individuos que presentan un DAP mayor o igual a 10 cm, esta medida se la realizó a 1.30 m de altura del individuo desde la base a 20 cm por debajo del punto donde se clavó la placa del individuo, con el fin de conocer el incremento dimétrico de los árboles en el transcurso del tiempo.

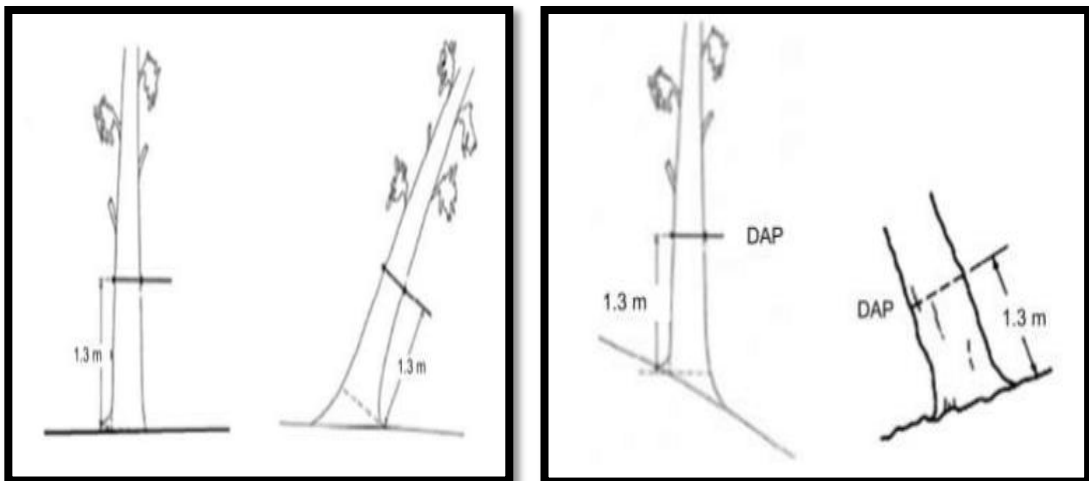


## FOTOGRAFIA 2. REMEDICION DE INDIVIDUOS



**Fuente:** Proyecto Madidi LPB–MO.

## FIGURA 6. MEDICION DEL DAP ACORDE A PENDIENTE

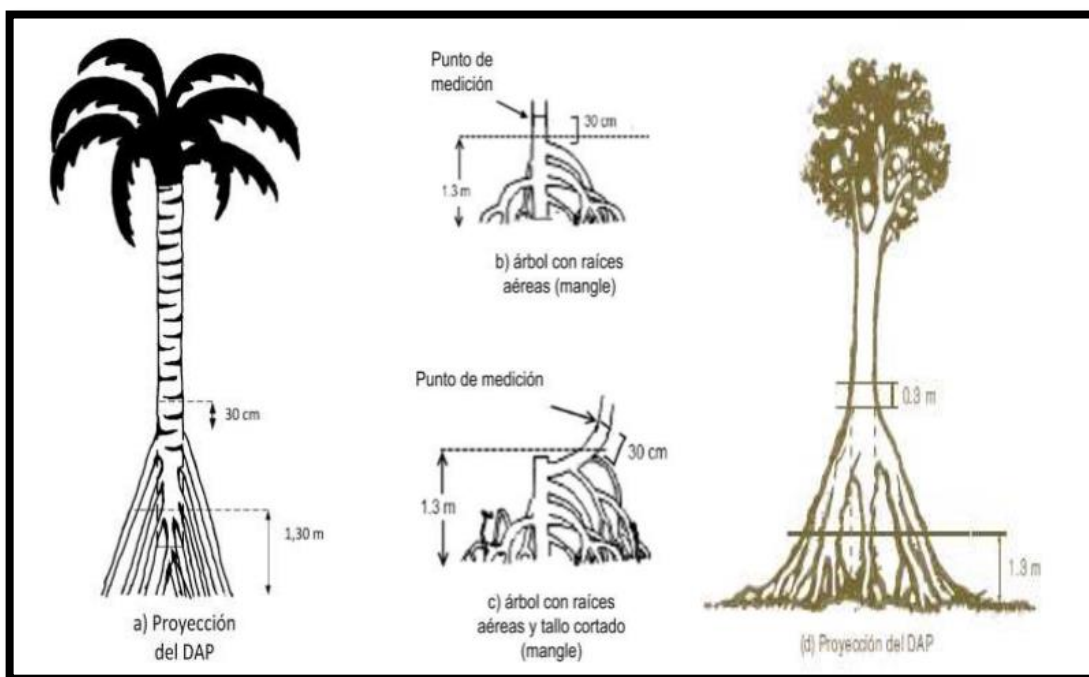


Medición en terrenos planos

Medición en terrenos inclinados

**Fuente:** Bolfor

**FIGURA 7: MEDICIÓN DE DAP ACORDE A LA FORMA DE RAÍZ**



**Fuente:** Proyecto Madidi LPB–MO.

En la figura 7. se puede observar el Método para medir el Diámetro a la altura del pecho (DAP). Tronco con bombas o aletones, Tallo múltiple o bifurcado, Tronco Quebrado: Tronco Inclinado.

Otros datos tomados fueron la altura total del árbol y altura al fuste, coordenadas de cada individuo, posición y forma de copa, grado de infestación de lianas, estado fenológico y por el reconocimiento de cada especie evaluada. Estos datos fueron recogidos en planillas de campo, las cuales contienen información de la medición previa de todos los individuos censados en las parcelas.

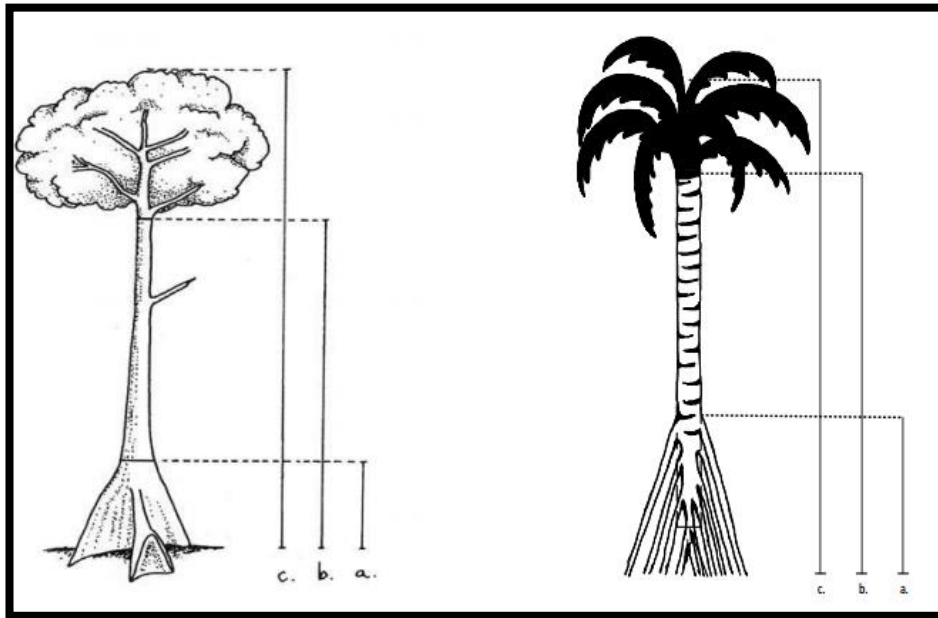
Las placas desaparecidas fueron reemplazadas con el mismo número de la instalación de la parcela.

### **13.3. MORTALIDAD DE INDIVIDUOS**

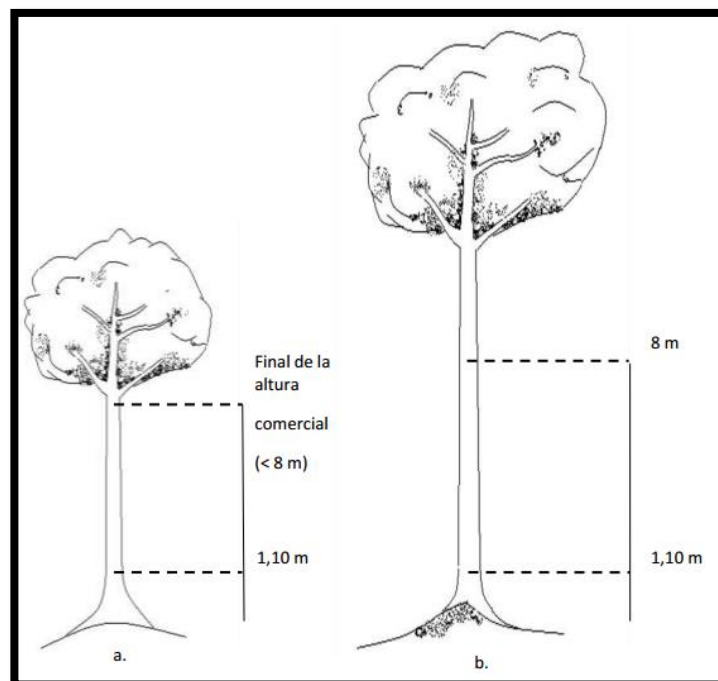
Los individuos muertos en las parcelas fueron registrados, para tal efecto se cuenta con una planilla de mortalidad donde se tomó en cuenta: el número de placa del individuo muerto, número de subparcela, la especie y familia del individuo, tipo de mortalidad, altura del tronco

remanente, dirección de caída, grado de descomposición, altura de contrafuertes, si los tiene, caídas múltiples y algunas notas si es necesario aclarar algunas situaciones observadas.

**FIGURA 8. MEDICION DE ALTURA Y FUSTES**

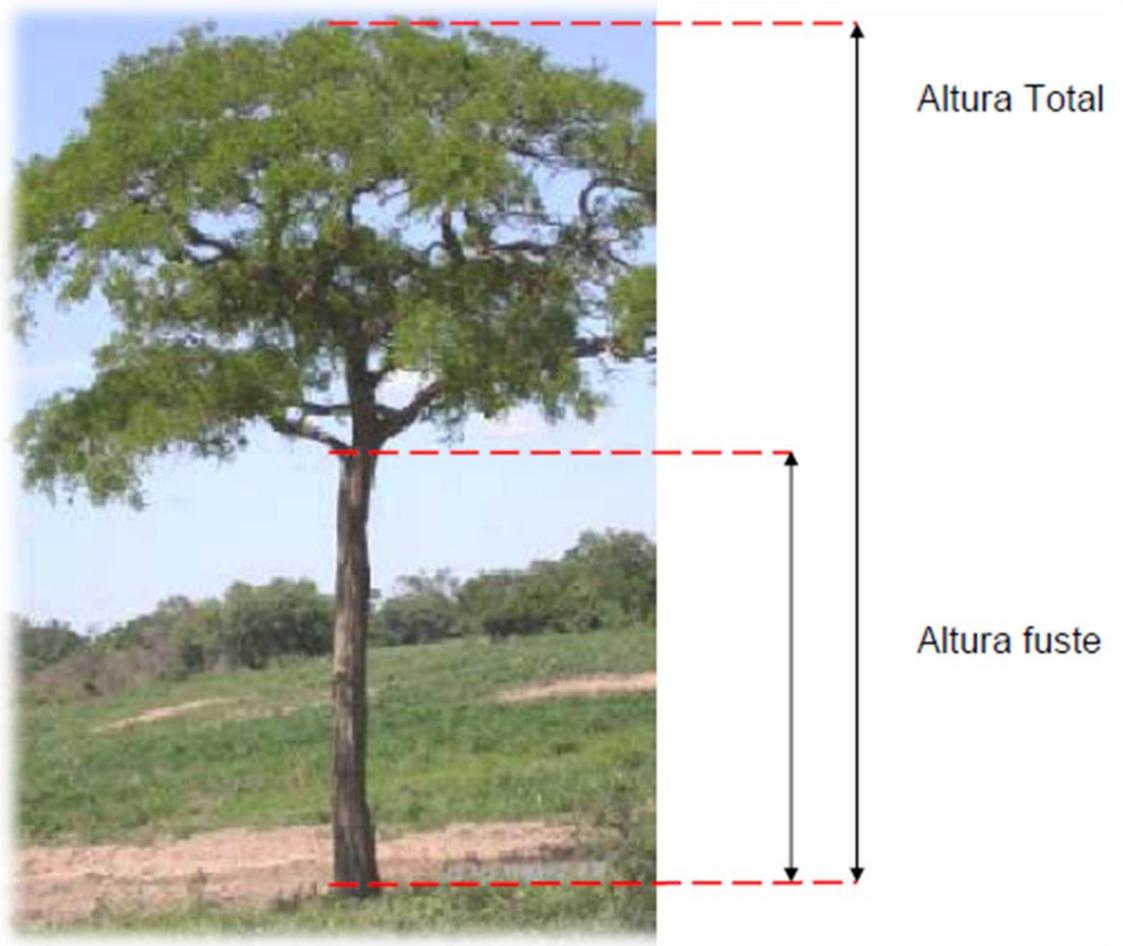


*Toma de datos de Altura*



**Fuente: Proyecto Madidi LPB-MO.**

### FOTOGRAFIA 3. ALTURA Y FUSTE



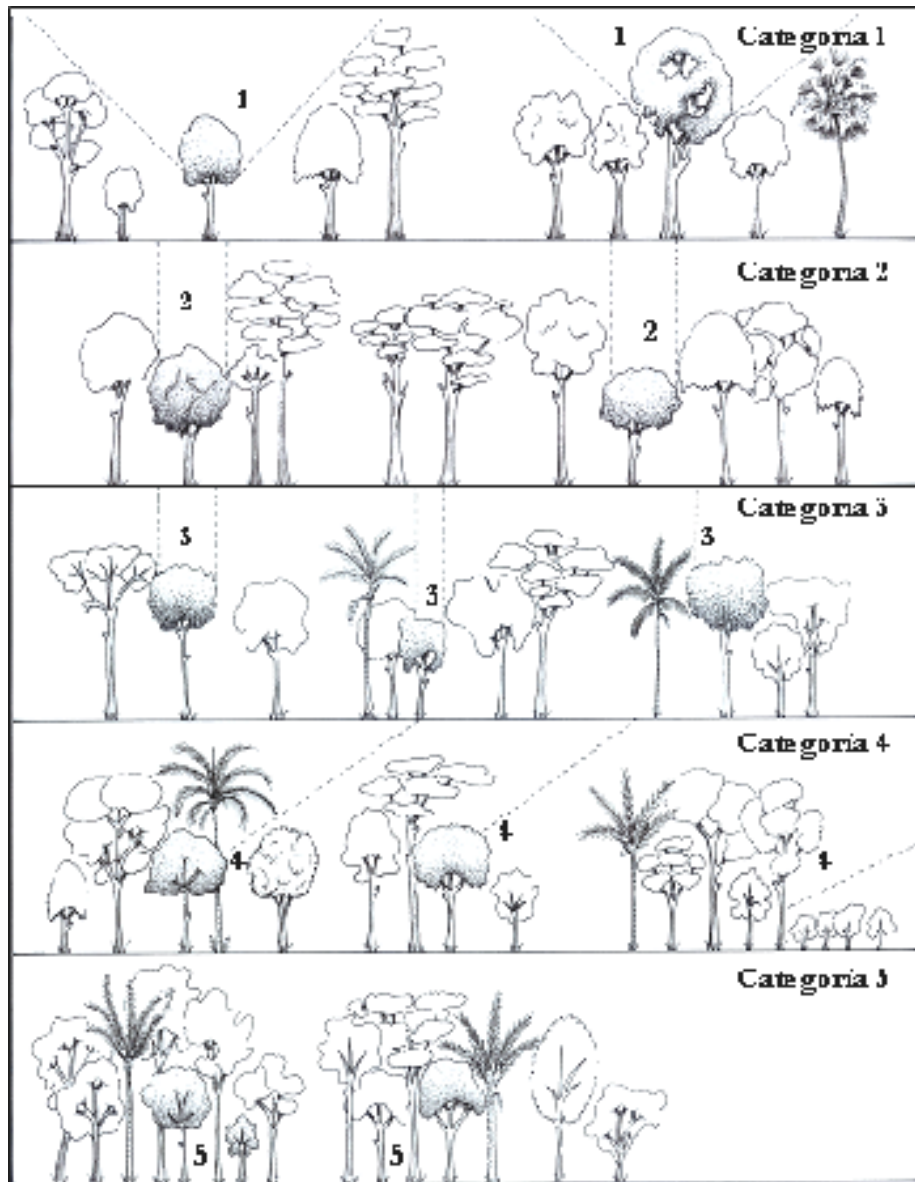
**Fuente: Proyecto Madidi LPB–MO.**

Altura total, es la distancia entre la base del árbol y el ápice del mismo y Altura del fuste, es la distancia de la base del fuste del árbol a la primera bifurcación que marca el inicio de la copa.

#### **13.4. POSICION DE COPA.**

Según Dawkins (1958) citado por Lamprecht (1990) e Israel(2004): es la posición con respecto a la luz del sol como se muestra en la Figura 9:

**FIGURA 9. TIPOS DE POSICION DE COPA**



**Fuente: Dawkins (1958).**

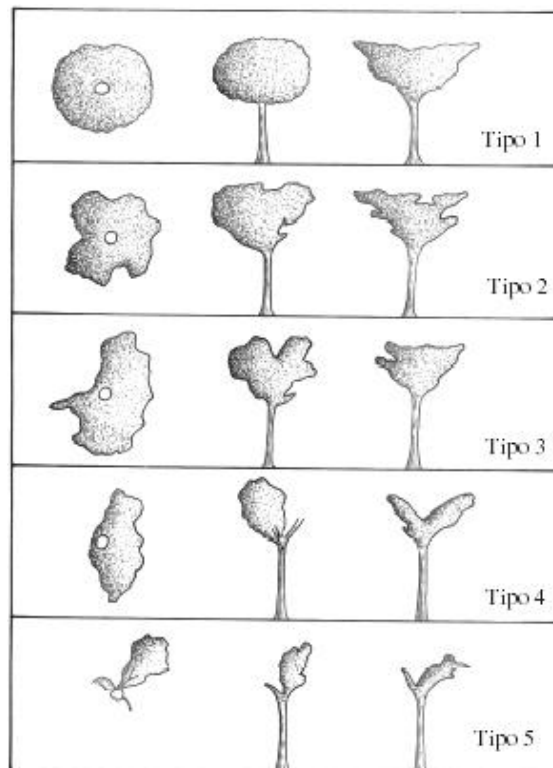
1. Emergentes: la parte superior de la copa expuesta totalmente a la luz vertical, libre de competencia lateral.
2. Plena iluminación superior, la parte superior de la copa expuesta a la luz vertical, pero presenta competencia con otras de igual tamaño.
3. Alguna iluminación superior, la parte de la copa está expuesta a la luz vertical, o parcialmente sombreada por otras copas.

4. Alguna luz lateral, la parte superior de la copa totalmente sombreada de la luz vertical, pero expuesta a alguna luz directa lateral debido a un claro del dosel superior.
5. Ausencia de luz, la parte superior de la copa totalmente sombreada como vertical y lateral.

### 13.5. FORMACION DE COPA

Como se puede mostrar en la figura 11, existen diferentes tipos de formación de copas en los arboles, dentro de cada unidad de muestreo se realizioa la categorización de la forma y posición de copa mediante la metodología propuesta por Dawkins (1958) y adaptadas por Addler & Synott (1992)

**FIGURA 10. FORMAS DE COPA DE LOS ARBOLES**



**Fuente: Dawkins (1958).**

1. Perfecta, presenta el mejor tamaño y forma, generalmente amplia, plana circular y simétrica.
2. Buena, similar a la copa perfecta con alguna asimetría leve o algún extremo de rama muerta.

3. Tolerable, evidentemente asimétrica o rala, pero con capacidad de mejorar si les proporcionara espacio.
4. Pobre, con presencia de una muerte progresiva, fuertemente asimétrica y con pocas ramas, pero capaz de sobrevivir.
5. Muy Pobre, degradada o suprimida, muy dañada.

### **13.6. RECLUTAMIENTO DE ÁRBOLES**

Para el reclutamiento de individuos se tomaron datos de DAP  $\geq$  a 10 cm, además de todas las mediciones correspondientes, estos reclutas fueron plaqueados a medida que van apareciendo con número de placa correlativo al último número de placa de la primera medición. En el caso de que no se conozca la identificación del recluta se recolecto una muestra para su posterior identificación.

En ocasiones pueden existir individuos que tienen una medida de DAP mayor a la que se espera, estos son llamados reclutas improbables y se asume que no fueron tomados en cuenta en la primera medición y se los incluyo en la remediación como reclutas.

Se realizó una colecta de individuos previamente identificados en el proyecto para su colección de especímenes fértiles (Flores, Frutos). Se tomaron los siguientes datos: Número de subparcela, número de placa, número de colección, nombre común, familia botánica, nombre científico, coordenadas (X, Y), altura total, altura del fuste, posición de copa, forma de copa, infestación de liana y estado fenológico.

Las especies fueron colectadas en bolsas plásticas, posteriormente se herborizo, preno y seco con la ayuda de anafres de kerosén de acuerdo a las técnicas clásicas de herborización, para el estudio en laboratorios del herbario Nacional.

## FOTOGRAFIA 4. PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE COLECTAS



1. Colectado de plantas, 2 Embolsado de plantas, 3 Herborizado, 4 prensado 5 y 6 secado de la colección

**Fuente:** Proyecto Madidi LPB–MO.

## 14. RESULTADOS

### 14.1. DETERMINACIÓN DE LA BIOMASA AÉREA (SOBRE EL SUELO).

Se registraron todos los individuos mayores o iguales a 10 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho: 1,30 m) además se registraron datos dasométricos y números de placa.

Para los cálculos de biomasa se hizo la detrerminacion mediante ecuaciones alométricas establecidas por Chave (2005) donde es necesario conocer la densidad de la madera por



especie. La biomasa aérea en bosques tropicales húmedos puede llegar a 500 t ha<sup>-1</sup> (Mostacedo *et al.*, 2008),

Calculo de biomasa Chave (2005).

$$BA = \rho * \exp (-1.499+2.148*\ln(DAP)+0.207*(\ln(DAP))^2-.0281*(\ln(DAP))^3)$$

PPM 21. Calculo de biomasa total de las parcelas.

$$0,636 * \exp (-1.499+2.148*\ln(14396,33)+0.207*(\ln(14396,33))^2-.0281*(\ln(14396,33))^3) = 474,93 \text{ t ha}^{-1}.$$

$$0,636 * \exp (-1.499+2.148*\ln(11350)+0.207*(\ln(11350))^2-.0281*(\ln(11350))^3) = 318,61 \text{ t ha}^{-1}.$$

#### 14.1.1. PARCELA PERMANENTE DE MONITOREO 21.

En el caso de la parcela 21, el promedio obtenido del área de estudio dio como resultado 445,30 t ha<sup>-1</sup> (en la medición del 2006) elaborada por el proyecto Madidi. y 474,93 t ha<sup>-1</sup> (en la medición del 2013) con la fórmula de Chave *et al.*, 2005 (se utilizó esta fórmula para que los datos sean comparables con otros estudios). (Ver Anexos)

#### 14.1.2. PARCELA PERMANENTE DE MONITOREO 22.

En la parcela 22 el promedio obtenido del área de estudio dio como resultado 306,68 t ha<sup>-1</sup> (en la medición del 2006) elaborada por el proyecto madidi y 318,61 t ha<sup>-1</sup> (en la medición del 2013), (Ver Anexos).

Ambas parcelas se encuentran ubicadas en Bolivia, La Paz provincia Franz Tamayo, pero las probables fuentes de variación de los valores de biomasa registrados, se verían influenciados por variables como la densidad baja en las especies en la parcela 22, altura y Diametros a la altura del pecho.

La parcela 21 cuenta con suelos ricos en nutrientes con valores de 0,95 gr/cm<sup>3</sup> en la densidad de madera, y diámetros máximos de 125,4 cm ubicada a 1100 msnm 125,4

En la parcela 22 se registra valores de 0,86 gr/cm<sup>3</sup> en su densidad de madera, 85,2 en su diámetro máximo, ubicada a 1250 msnm 85,2

Realizando comparaciones de los valores obtenidos, los datos encontrados en las parcelas se acercan al encontrado por Mosqueira *et al.*, (2014) en su estudio de bosques tropicales húmedos La paz con valores de 372.67 t ha a 414.33 t ha<sup>-1</sup> Paredes *et al.*, (2007) en su estudio de un bosque semideciduo con valores de 253 a 275 t ha<sup>-1</sup>, pero es distinto al valor obtenido por Araujo *et al.*, (2006) en un bosque seco semideciduo de Santa Cruz con valor de 195 t ha<sup>-1</sup>. Además, se tienen otros estudios, por ejemplo, Mosquera *et al.*,

(2009) en un bosque pluvial de Colombia es de 259,9 t ha<sup>-1</sup>, los datos de biomasa aérea obtenidos por Mostacedo *et al.*, (2008) son de 160 a 170 t ha<sup>-1</sup> utilizando la fórmula de Chave *et al.*, (2004).

Una vez que se obtuvo la biomasa aérea, se multiplica por el contenido de carbono ponderado por especie o tipo de bosque, en este caso se utilizó el valor de 0,48 expresado en tC/ha (Toneladas de carbono por hectarea).

$$tC/ha = B * 0,48$$

**PPM 21**

$$474,93 * 0,48 = 227,96 \text{ tC/ha}$$

**PPM 22**

$$318,61 * 0,48 = 152,93 \text{ tC/ha}$$

En términos de biomasa aérea, se concluye que el bosque pluvioestacional del sector San Martín PPM 21 ha incrementado la cantidad de biomasa en un 9,99 % (según fórmula de Chave 2005), en comparación a los datos del año 2006, y un 3,74 % en la PPM 22.

**TABLA 6. CÁLCULO DE BIOMASA Y RETENCIÓN DE CARBONO**

VARIABLES	CÁLCULO DE BIOMASA t*ha <sup>-1</sup>		CÁLCULO DE RETENCIÓN DE CARBONO (Toneladas)	CÁLCULO DE BIOMASA ANUAL (Toneladas)	CÁLCULO DE RETENCIÓN DE CARBONO ANUAL (Toneladas)
	2006	2013	2013	2013	2013
<b>PPM 21</b>	445,3	474,9	228,0	3,7	1,8
<b>PPM 22</b>	306,7	318,6	152,9	1,5	0,7

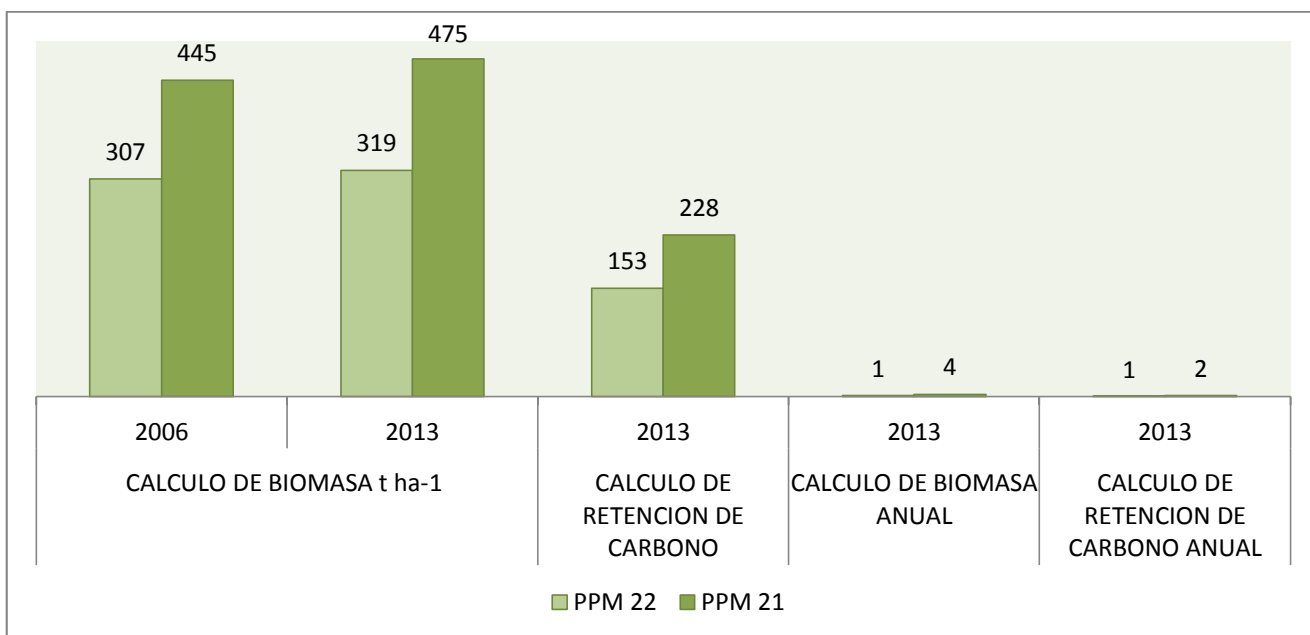
**Fuente:** Elaboración propia

La parcela 21 almacena 474,93 t ha<sup>-1</sup> las que contienen 227,96 tn de carbono este bosque presenta 3,703 tn/ha/año con 1,78 tn de carbono.

La parcela 22 almacena 318,61 t ha<sup>-1</sup> las que contienen 152,93 tn de carbono este bosque presenta 1,49 tn/ha/año con 0,71 tn de carbono lo cual constituye a este bosque un sumidero de carbono. Si se toma en cuenta que a nivel internacional se ha fijado precios aproximados

por la captura de carbono como servicio ambiental, se estaría generando una considerable ganancia en ambas parcelas.

**GRÁFICA 4. FIJACIÓN DE BIOMASA Y CARBONO**  
(Expresada en Toneladas)



**Fuente: Elaboración propia**

La varacion en la retención de biomasa en estas dos parcelas de monitoreo se debe a los siguientes factores.

Los bosques pluvioestacionales de la region presentan zonas de vegetación compleja, favorecida por el gran desarrollo horizontal de las faldas montañosas, valles y serranías, lo cual genera multitud de variaciones climáticas, con fuertes contrastes en distancias cortas, la diferencia altitudinal de 1100 y 1250 msnm entre ambas parcelas genera una varacion de componentes en el suelo siendo asi que la parcela 21 se encuentren suelos mas ricos en nutrientes.

## 14.2. ANALISIS DE MORTALIDAD Y RECLUTAMIENTO

La presente tabla nos demostrata cuantos individuos han incrementado en el tiempo (2006 al 2013) su diámetro para ser resultados y cuantos de otros individuos perecieron en las dos aprcelas que son objeto de nuestro estudio.

Se puede observar que la parcela 21 tuvo un crecimiento del 9,64 % y la parcela 22 tuvo un crecimiento es su numero de individuos de 10,84%, esto indicaría que la parcela 22 tuvo un mayor crecimiento que la parcela 21, pero tomando en cuenta que el coeficiente de mortalidad es mayor en la parcela 22.

**TABLA 7. MORTALIDAD Y RECLUTAMIENTO**

<b>MORTALIDAD Y RECLUTAMIENTO</b>	<b>PPM 21</b>	<b>PPM 22</b>
Número total de árboles 2006	643	507
Número total de árboles 2013	705	562
Número de individuos muertos por hectárea	62	41
Número de individuos sobrevivientes	643	521
Número de individuos reclutados	62	55
Número de individuos inicialmente inventariados más los reclutas	705	562
Tiempo de medición en años	8	8
Promedio de coeficiente de mortalidad exponencial	1,26%	1,05%
Promedio de coeficiente de reclutamiento exponencial	1,15	1,28
Vida media del bosque	297,19385	16,257149

**Fuente:** Elaboracion propia

**CALCULO DE MORTALIDAD Y RECLUTAMIENTO PARCELA 21**

**MORTALIDAD EXPONENCIAL.**

$$N_s = 643 - 62 = 581$$

$$\lambda_m = [\text{Ln} (643 / 581) / 8] \times 100 = 1,26 \%$$

**RECLUTAMIENTO**

$$N_t = 643 + 62 = 705$$

$$\lambda_r = [\text{Ln} (705 / 643) / 8] \times 100 = 1,15 \%$$

La tabla 7, muestra que en la primera medición de la PPM 21 se registraron 643 individuos. Mientras que en la segunda medición se censaron 705 individuos. Con estos datos se

encontró que el coeficiente de mortalidad exponencial es de 1,26 % luego de 8 años, mientras que el coeficiente de reclutamiento exponencial es de 1,15 % anual.

## **CALCULO DE MORTALIDAD Y RECLUTAMIENTO PARCELA 22**

### **MORTALIDAD EXPONENCIAL.**

$$N_s = 507 - 41 = 466$$

$$\lambda_m = [\text{Ln} (507 / 466) / 8] \times 100 = 1,05 \%$$

### **RECLUTAMIENTO**

$$N_t = 507 + 55 = 562$$

$$\lambda_r = [\text{Ln} (562 / 507) / 8] \times 100 = 1,28 \%$$

Por otra parte, en la primera medición de la parcela 22 se registraron 507 individuos. Mientras que en la segunda medición se censaron 562 individuos. Con estos datos se encontró que el coeficiente de mortalidad exponencial es de 1,05 % luego de 8 años, mientras que el coeficiente de reclutamiento exponencial es de 1,28 % anual.

En comparación al estudio realizado en un bosque seco semideciduo en el Parque Nacional Noel Kempff Mercado por Araujo et al. (2006), donde registraron una mortalidad anual de 2.97% y un reclutamiento de 2.64%.

### **14.3. CARACTERÍSTICAS DE MORTALIDAD EVALUADAS.**

Los patrones que fueron evaluados para definir la mortalidad de los individuos fueron los siguientes.

- Muertos en pie
- Edad del individuo
- Desraizados
- Partidos
- Sin determinación

**TABLA 8. PATRONES DE MORTALIDAD**

PATRONES DE MORTALIDAD DE LAS DOS PPM EN EL BOSQUE DE SAN MARTIN.				
CARACTERISTICA	PPM 21		PPM 22	
<b>Desraizado</b>	8	16%	23	38%
<b>Desvanecido</b>	7	14%	7	12%
<b>Muerto en pie</b>	31	62%	28	47%
<b>Partido</b>	2	4%	2	3%
<b>Sin determinación</b>	2	4%	0	0%
<b>TOTAL</b>	50	100%	60	100

**Fuente:** Elaboración propia

Se puede evidenciar que en la parcela 22 se encuentra la mayor cantidad de individuos muertos en pie con valor de 46 %.

En la parcela 22 ambas se ha determinado que estas muertes podrían haber sido provocadas por la edad de estos individuos con un valor de 62 %.

#### **14.4. ANALISIS DE DATOS DE DIAMETRO A LA ALTURA DEL PECHO.**

El DAP máximo encontrado fue 125,4 cm perteneciente a un individuo de la especie *Ceiba speciosa*, luego con 100 cm se encuentra *Myrtaceae* y *Jungranms boliviana* con y 118 cm que son las especies de mayor diámetro en la parcela.

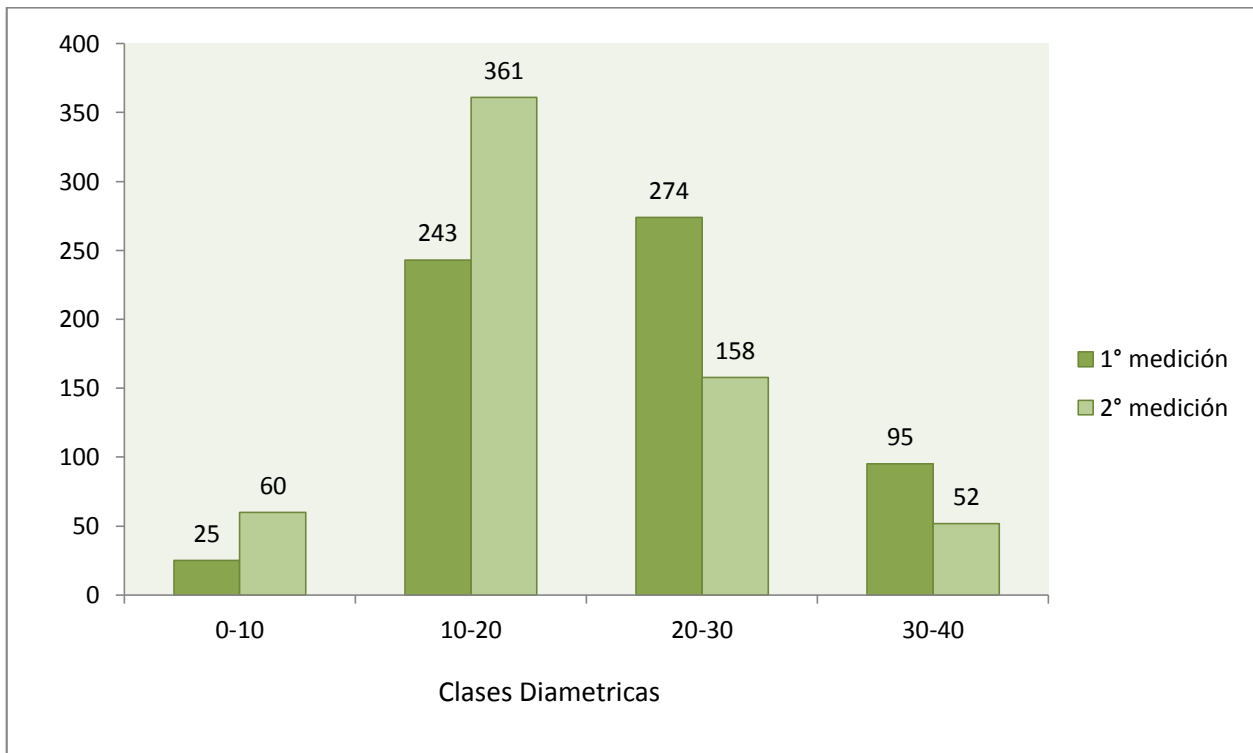
La gráfica 3 muestra la distribución de los individuos existentes en la parcela 21 con relación a las clases altimétricas establecidas, entre la primera medición (2006) y la segunda medición (2013), donde se presenta la mayor acumulación de individuos en la clase de 10 a 20 m en 2013 y en la clase altimétrica de 20 a 30 m en 2006.

**TABLA 9. DATOS PPM 21**

PPM 21		
CARACTERSTICA	CANTIDAD	EXPRESADO EN:
<b>Individuos</b>	706	Unidades
<b>Familias</b>	40	Unidades
<b>Especies</b>	96	Unidades
<b>DAP Promedio</b>	22,92	Centímetros
<b>DAP Máximo</b>	125,4	Centímetros
<b>Altura Promedio</b>	18,01	Metros
<b>Altura Máxima.</b>	35	Metros
<b>Cálculo de Área Basal.</b>	263,86	Metros Cuadrados/Hectarea

**Fuente.** Elaboración propia

**GRÁFICO 5. DISTRIBUCIÓN DE NÚMERO DE INDIVIDUOS DE LA PRIMERA Y SEGUNDA MEDICIÓN VS. CLASES DIAMÉTRICAS.**



**Fuente.** Elaboración propia

Acanthosyris, Agonandra peruviana, Albizia niopoides, Allophylus petiolulatus, resultaron ser las especies más abundantes de la clase 10 a 20 m, acumulando el 57,21 % del total de individuos. En la clase altimétrica <5 m encontramos al 9,5 % del total de individuos, en esta clase las especies conformantes fueron Clarisia racemosa, Quiina florida, Inga coruscans, Galesia integrifolia. La siguiente clase altimétrica (20 a 30) presenta a 25,03% individuos con especies como Ampelocera ruizii, Galesia integrifolia. La clase altimétrica 30 a 40 m contiene las siguientes especies Ceiba especiosa, Galesia integrifolia y vitex cymosa que acumularon 8,24%.

En la parcela 21 de San Martín se registró un total de 693 individuos, pertenecientes a 40 familias y 96 especies. El DAP promedio fue de 22,92 cm y un DAP máximo de 94 cm; la altura promedio fue 18,01 m y una altura máxima de 35 m. Todos los individuos de la parcela suman 263,86 m<sup>2</sup>/ha de área basal.

En la parcela 21 ubicada en el bosque de San Martín tuvo un cálculo de mortalidad basada en método logarítmico de 1,8% anual estos datos concuerdan con rangos determinados por Swaine et al. (1987) quienes establecieron según diferentes estudios de bosque que la tasa anual de mortalidad varía de 1,5 – 2,68 % estos datos sugieren una dinámica de población moderada.

La clase diamétricas que presentó mayor mortalidad es la de 40 a 50, con un 0,83% a comparación de la clase dimétrico de 10 a 20 que tuvo mayor cantidad de muertos con un total de 23 muertos y una mortalidad de 0,58% lo que demuestra que la mortalidad tiene una relación con la abundancia, en función de la mortalidad calculada basada en métodos logarítmicos se determinó que este bosque tiene un tiempo de vida media de 7 años.

La gráfica 5 muestra la distribución de los individuos existentes en la parcela 21 con relación a las clases altimétricas establecidas, entre la primera medición (2006) y la segunda medición (2013), donde se presenta la mayor acumulación de individuos en la clase de 10 a 20 m en 2013 y en la clase altimétrica de 20 a 30 m en 2006.



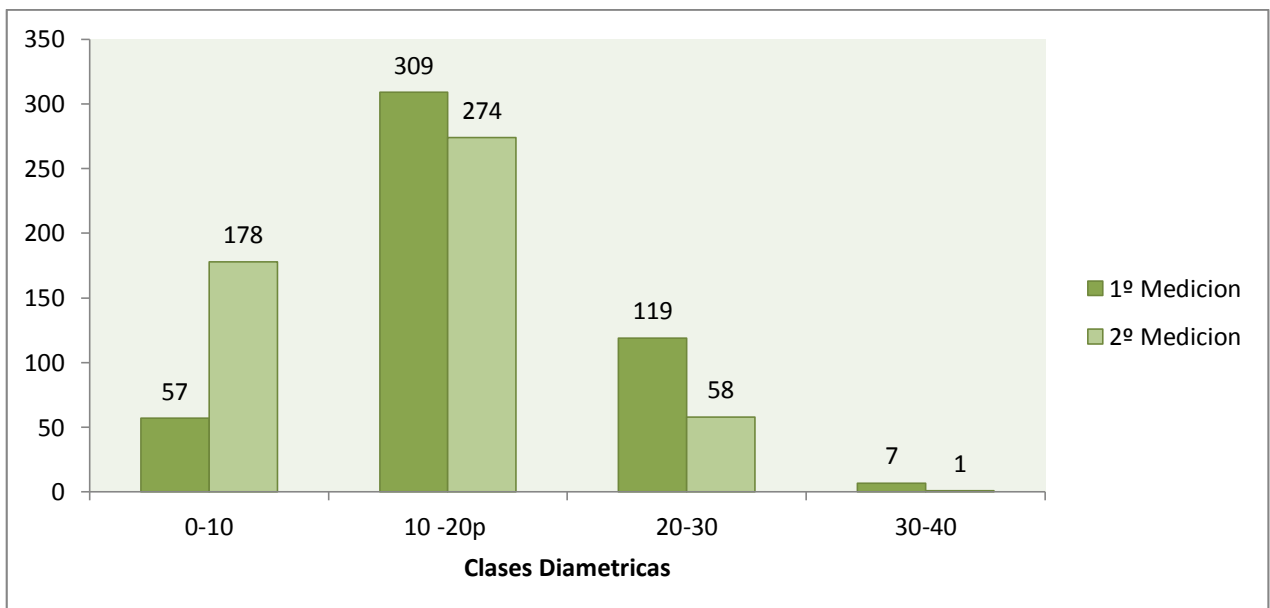
**TABLA 10. DATOS PPM 22**

PPM 22		
CARACTERISTICA	CANTIDAD	EXPRESADO EN:
<b>Individuos</b>	563	Unidades
<b>Familias</b>	43	Unidades
<b>Especies</b>	100	Unidades
<b>DAP Promedio</b>	22,93	Centímetros
<b>DAP Máximo</b>	88,2	Centímetros
<b>Altura Promedio</b>	13,79	Metros
<b>Altura Máxima</b>	30	Metros
<b>Cálculo de Área Basal.</b>	51,78	Metros Cuadrados/Hectareas

**Fuente. Elaboración propia**

El DAP máximo encontrado fue 88,2 cm perteneciente a un individuo de la especie *Zanthoxylum ekmanii*, luego con 87,6 cm se encuentra *Tapirira guianensis* y *Terminalia oblonga* con 85,5 cm que son las especies de mayor diámetro en la parcela.

**GRÁFICO 6. DISTRIBUCIÓN DE NÚMERO DE INDIVIDUOS DE LA PRIMERA Y SEGUNDA MEDICIÓN VS. CLASES DIAMÉTRICAS.**



**Fuente:** Elaboración propia

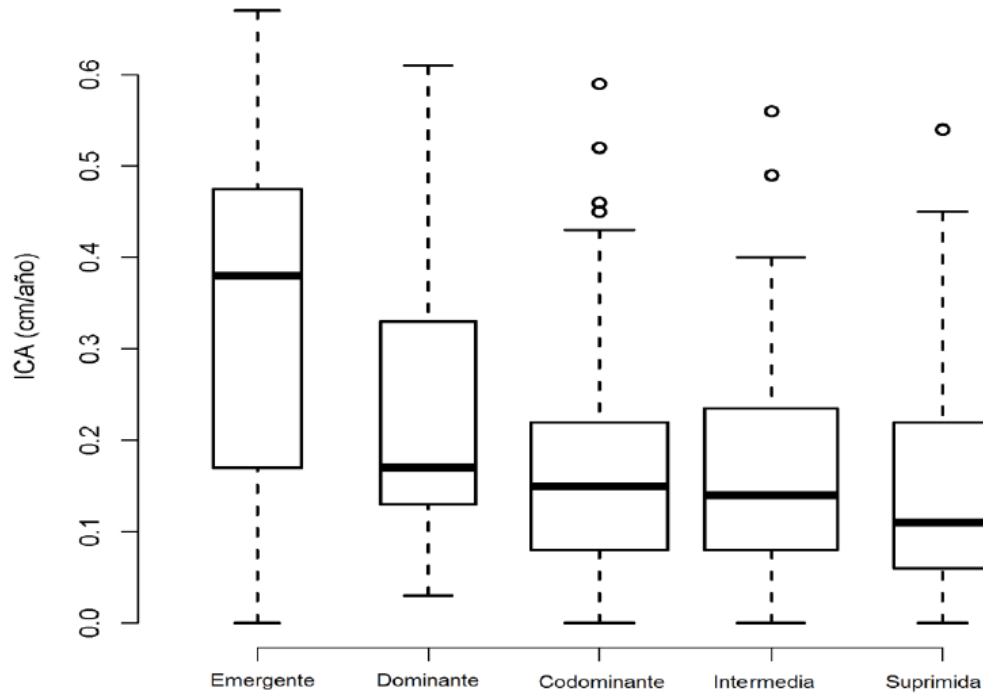
Tapirira guianensis, Jacaratia digitata, resultaron ser las especies más abundantes de la clase 10 a 20 m, acumulando el 55,11 % del total de individuos. En la clase altimétrica <5 m encontramos al 32,11 % del total de individuos, en esta clase las especies conformantes fueron Capparis coimbrana, Pseudolmedia laevigata, Triplaris efiistulifera. La siguiente clase altimétrica (20 a 30) presenta a 11,78% individuos con especies como Jacaratia digitata, Pouteria, Myroxylon balsamum entre otros. La clase altimétrica 30 a 40 m contiene las siguientes especies Tapirira guianensis que acumularon 0,2 %.

En la parcela 22 de San Martín se registró un total de 563 individuos, pertenecientes a 40 familias y 96 especies. El DAP promedio fue de 14,07 cm y un DAP máximo de 88,2 cm; la altura promedio fue 16,25 m y una altura máxima de 35 m. Todos los individuos de la parcela tienen un promedio 680,11 m<sup>2</sup>/ha de área basal.

En la parcela 22 ubicada en el bosque de San Martín tuvo un cálculo de mortalidad basada en método logarítmico de 4.18 anual estos datos concuerdan con rangos determinados por Swaine et al. (1987) quienes establecieron según diferentes estudios de bosque que la tasa anual de mortalidad varía de 1,5 – 2,68 % estos datos sugieren una dinámica de población moderada.

La clase diamétricas que presentó mayor mortalidad es la de 10 a 20, con un 0,97% lo que demuestra que la mortalidad tiene una relación con la abundancia, en función de la mortalidad calculada basada en métodos logarítmicos se determinó que este bosque tiene un tiempo de vida media de 7.04 años.

**FIGURA 11. POSICIÓN DE COPA**

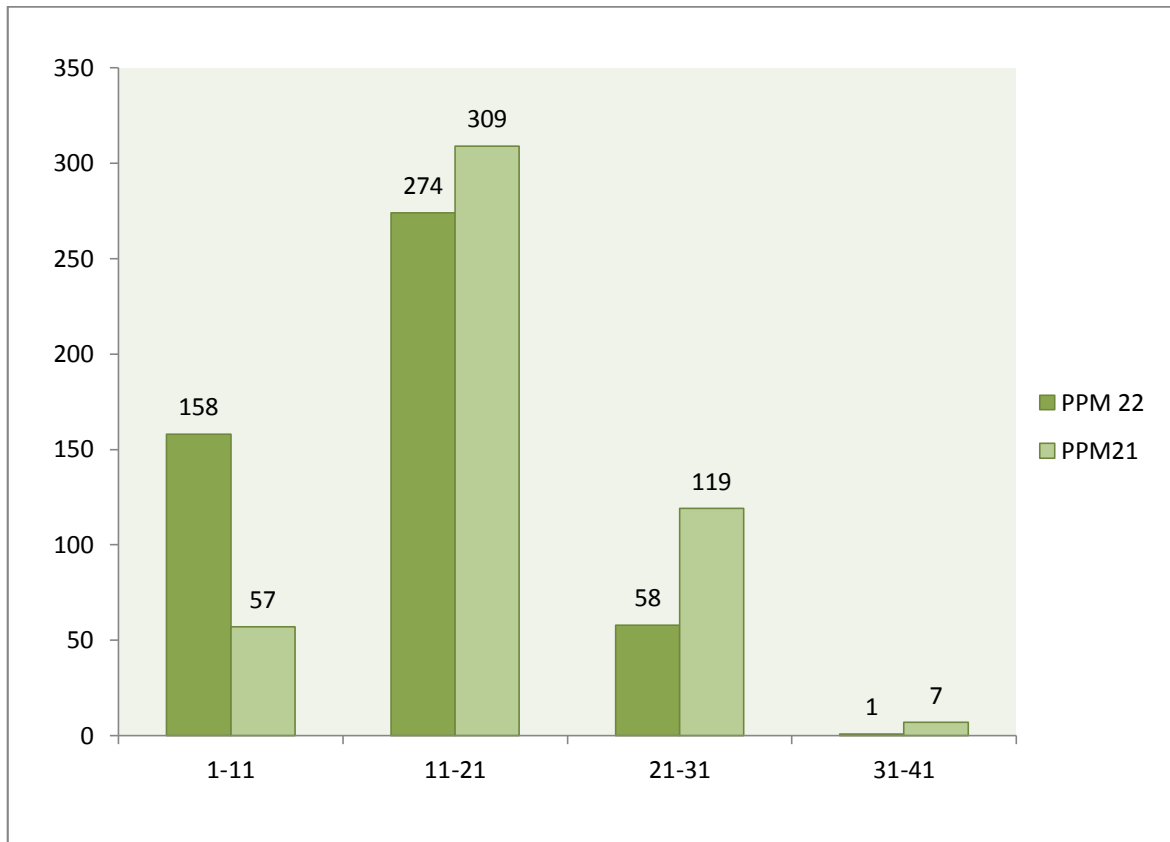


**Fuente. Elaboración propia**

#### **14.5. INCREMENTO DIAMETRICO DE POSICIÓN DE COPA EN LA PPM 21**

La figura 11, de cajas muestra lo siguiente: el promedio del incremento diamétrico es representado por la línea oscura, el ancho de las cajas representan la cantidad de individuos que integran cada clase (perfecta 46,24 %, buena 20,68%, tolerable 23,93%, pobre 7,70% y muy pobre 1,41%), en la parcela 22 los individuos integran (perfecta 18,69 %, buena 53,25%, tolerable 20,73%, pobre 5,08% y muy pobre 2,23%), la altura de las cajas muestra la acumulación de individuos que tuvieron cierto rango de incremento diamétrico (p. e. en la clase perfecta la mayor cantidad de individuos tuvo un ICA de 0.12 a 0.37 cm/año), las líneas segmentadas expresan el mínimo y máximo dato y los puntos representan el incremento diamétrico de un solo individuo.

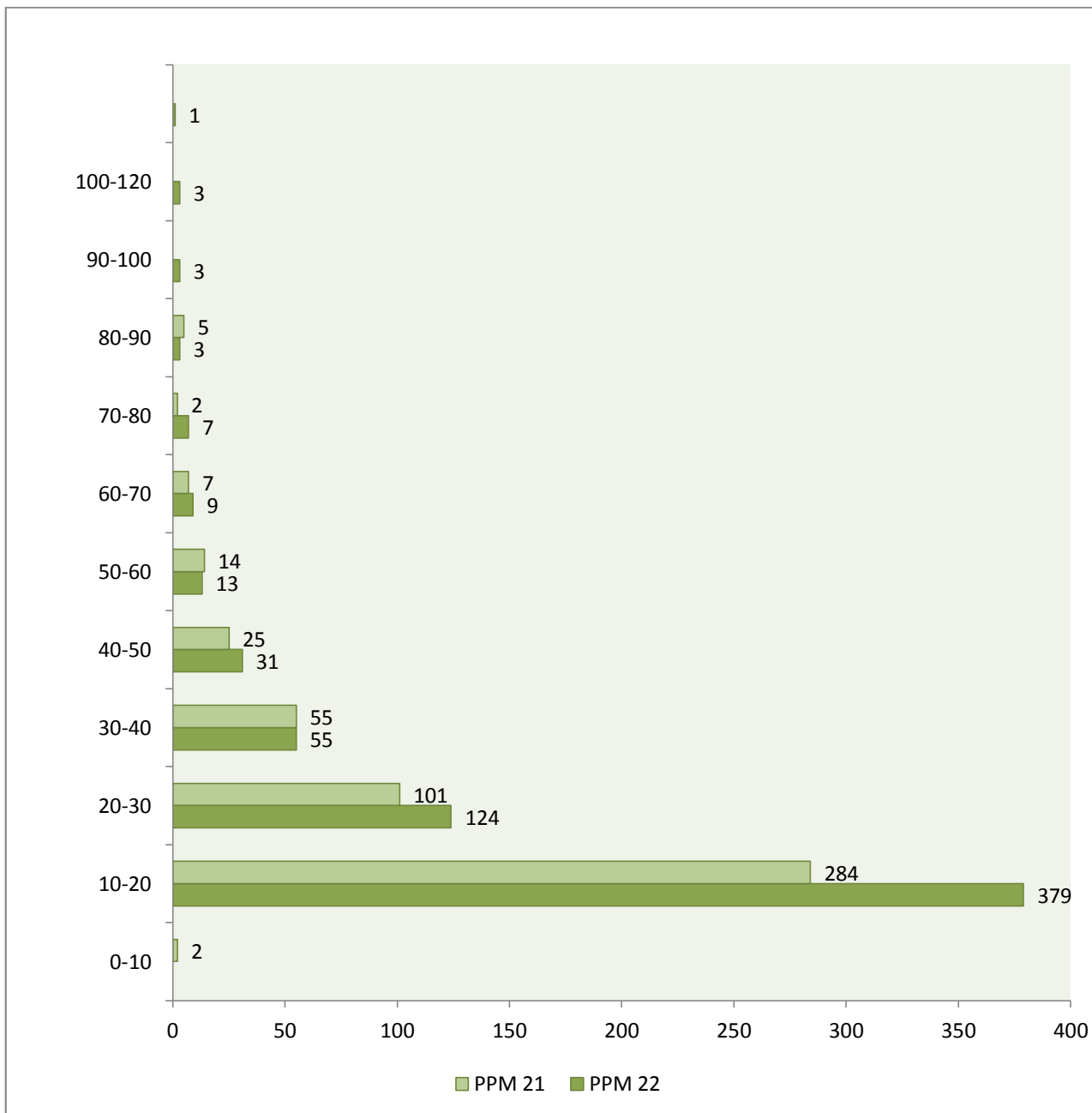
**GRÁFICA 7. COMPARACIÓN ENTRE PARCELAS DE LA DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS DE LA REMEDICIÓN SEGÚN LAS CLASES DIAMÉTRICAS.**



**Fuente:** Elaboración propia

En el gráfico 7, se muestra las distribuciones de los individuos con relación a las clases altimétricas, resaltando que la mayor parte de los individuos se encuentran entre los 10 y 30 m de altura, pero en la parcela de ladera es la que sobre sale más en este rango y que además tiene un número importante de individuos que se encuentran en el rango de 10 a 20 m.

**GRÁFICA 8. COMPARACIÓN ENTRE PARCELAS DE LA DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS DE LA REMEDICIÓN SEGÚN CLASES ALTIMÉTRICAS.**



**Fuente:** Elaboración propia

**TABLA 11. DATOS DE LAS ESPECIES MÁS ABUNDANTES EN LA PARCELA PERMANENTE DE MONITOREO 21.**

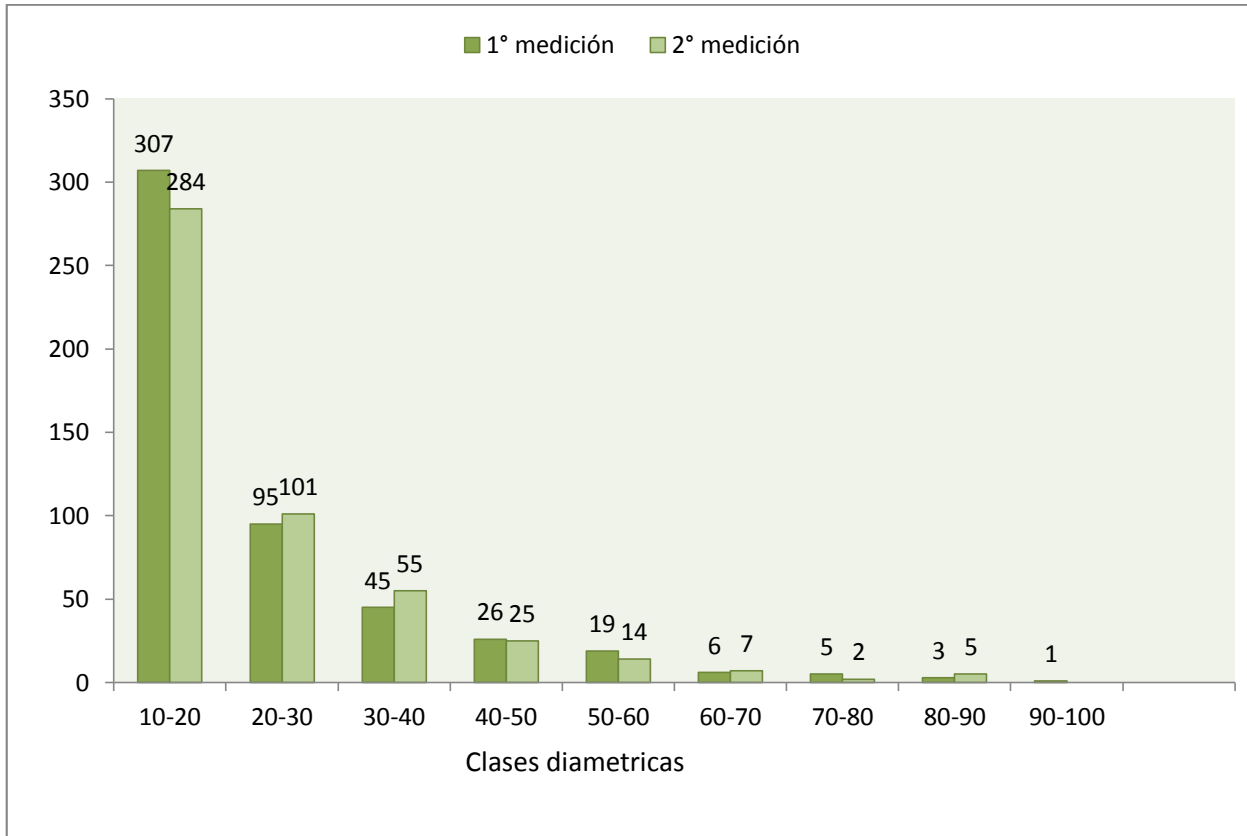
ETIQUETAS DE FILA	CANTIDAD DE FAMILIAS	DAP	ALTURA TOTAL (Metros)	ALTURA DE FUSTE (Metros)	DENSIDAD
<b>Ampelocera ruizii Klotzsch</b>	14	41,16	27,25	13,88	0,63
<b>Aspidosperma rigidum Rusby</b>	6	34,38	23,58	15,67	0,81
<b>Celtis loxensis C.C. Berg</b>	6	55,75	26,25	14,25	0,56
<b>Cynophalla amplissima (Lam.) Iltis &amp; Cornejo</b>	1	44,30	31,00	18,00	0,43
<b>Cynophalla amplissima subsp. nitida (Ruiz &amp; Pav. ex DC.) Iltis &amp; Cornejo</b>	1	42,60	28,00	26,00	0,65
<b>Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms</b>	37	38,9	23,32	12,84	0,52
<b>Juglans boliviana (C. DC.) Dode</b>	11	58,95	25,55	14,91	0,64
<b>Mouriri Aubl.</b>	2	38,25	20,50	7,25	0,46
<b>Myroxylon peruiferum L. f.</b>	9	33,51	27,00	15,72	0,56
<b>Pouteria Aubl.</b>	10	33,22	22,33	10,78	0,66
<b>Vitex cymosa Bertero ex Spreng.</b>	1	94,80	35,00	18,00	-

**Fuente. Elaboración propia**

Muestra la distribución de los individuos existentes en la parcela 22 con relación a las clases diamétricas establecidas, entre la primera medición (2006) y la segunda medición (2013), se puede observar una mayor acumulación de individuos en las clases diamétricas menores, para luego ir disminuyendo gradualmente a medida que el rango de las clases se incrementa. La

distribución llega a formar una “J” invertida, la cual representa el equilibrio de las diferentes etapas de desarrollo del bosque.

**GRÁFICO 9. DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS DE LA PRIMERA Y SEGUNDA MEDICIÓN VS. CLASES DIAMÉTRICAS**



**Fuente:** Elaboración propia

Las especies más abundantes resultaron ser de la clase diamétricas de 10 a 20 cm con valores en las especies *Trichilia elegans*, *trichilia pleeana*, *Pouteria*, *Sarcaulus brasiliensis* 57,37 % del total de individuos, en la clase diamétrica de 20 a 30 se encuentran las especies *Sarcaulus brasiliensis*, *Capparidastrium coimbranum* 20,40%, entre las especies con diámetro de 30 a 40 con especies de *Haydenia urbaniana*, *Sarcaulus*, *Heliocarpus americanus*, *Pseudomedia rigida* sumando entre ellas un 11,11%, entre los diámetros 40 a 50 se encuentran las especies *Clarisia racemosa*, *sarcaulus*, *pouteria bilocularis*, *enterolobium cyclocarpum* acumulando un 6,06%, entre los diámetros 50 a 100 sumando 6,21% teniendo como especies más representativas a *Tapirira guianensis*, *terminalia oblonga*, *sarcalus*, *Zanthoxylum ekmaniis*.

**TABLA 12. DATOS DE LAS ESPECIES MÁS ABUNDANTES EN LA PARCELA PERMANENTE DE MONITOREO 22.**

NOMBRE ESPECIES	FAMILIAS	DIÁMETRO (CENTIMETROS)	ALTURA TOTAL (METROS)	ALTURA DE FUSTE (METROS)	DENSIDAD
<i>Astronium lecointei</i> Ducke	1	67,70	25	18,00	-
<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	2	39,05	16	10,25	0,63
<i>Cordia</i> L.	1	46,80	26	18,00	0,65
<i>Cynophalla amplissima</i> (Lam.) Iltis & Cornejo	4	49,86	22,25	14,75	0,55
<i>Cynophalla amplissima</i> subsp. <i>nitida</i> (Ruiz & Pav. ex DC.) Iltis & Cornejo	2	60,70	24	15,00	0,43
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	2	37,80	20	12	-
<i>Eugenia speciosa</i> Cambess.	4	64,01	21	11,13	0,65
<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f.	1	52,90	19	14,00	0,52
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton	1	39,80	20	9,00	0,64
<i>Sloanea rufa</i> Planch. ex Benth.	1	39,05	16	12,00	-
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1	87,60	35	16,00	-
<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	11	52,18	21,45	13,41	0,46
<i>Zanthoxylum ekmanii</i> (Urb.) Alain	1	88,20	25	15,00	-

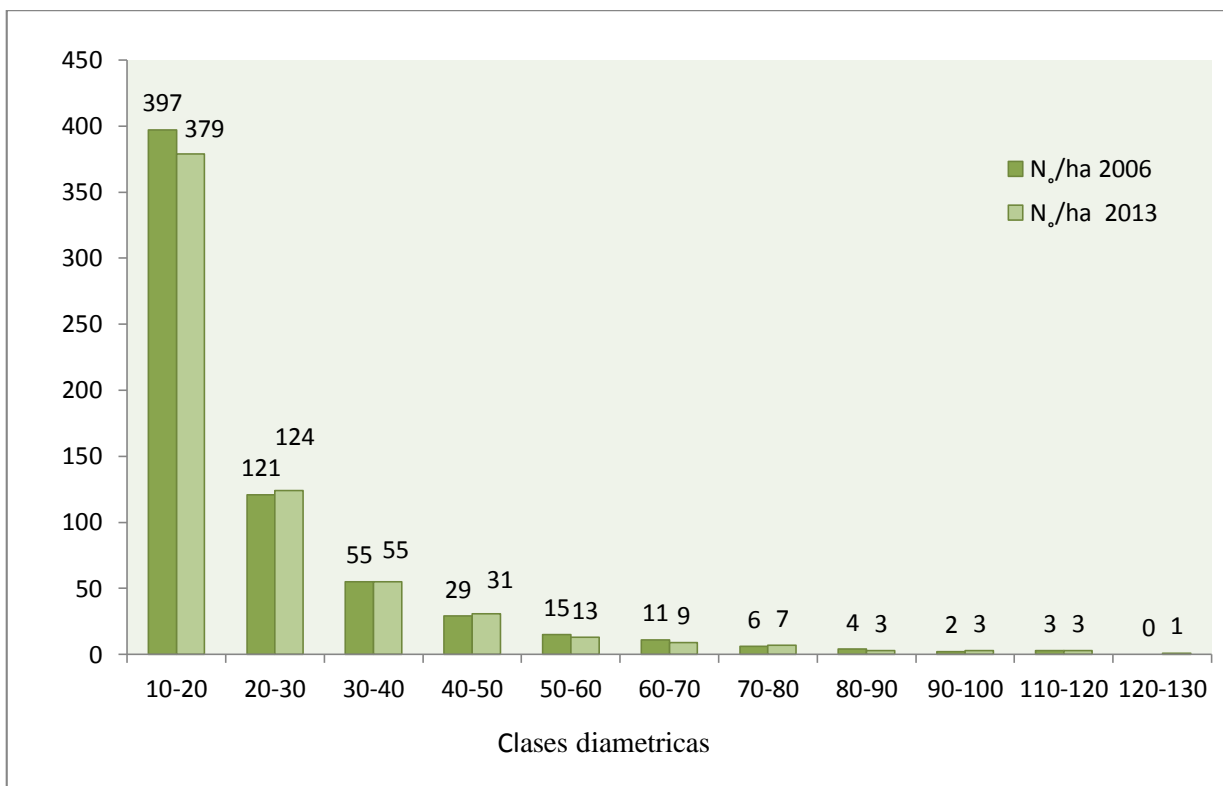
**Fuente:** Elaboración propia

Muestra la distribución de los individuos existentes en la parcela 21 con relación a las clases diamétricas establecidas, entre la primera medición (2006) y la segunda medición (2013), se



puede observar una mayor acumulación de individuos en las clases diamétricas menores, para luego ir disminuyendo gradualmente a medida que el rango de las clases se incrementa. La distribución llega a formar una “J” invertida, la cual representa el equilibrio de las diferentes etapas de desarrollo del bosque.

**GRÁFICO 10. DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS DE LA PRIMERA Y SEGUNDA MEDICIÓN VS. CLASES DIAMÉTRICAS**



**Fuente. Elaboración propia**

Las especies más abundantes resultaron ser de la clase diamétricas de 10 a 20 cm con valores en las Aespeciesanthosys, Quina florida, Senegalia polyphylla acumulando 60.35 % del total de individuos, en la clase diamétrica de 20 a 30 se encuentran las especies Clarisia biflora, inga coruscans, trichilia pleeana, acumulando 19,74%, entre las especies con diámetro de 30 a 40 con especies de gallsia integrifolia y piper tucumanum sumando entre ellos 8,75%, entre los diámetros 40 a 50 se encuentran las especies trichilia elegans acumulando un 4,93%, entre los diámetros 50 a 100 sumando cm/año), las líneas segmentadas expresan el mínimo y máximo dato y los puntos representan el incremento diamétrico de un solo individuo.

**TABLA 13. RESULTADOS PARCELA 21**

CLASES DIAMÉTRICAS	N <sub>o</sub> /ha 2006	N <sub>o</sub> /ha 2013	MUERTOS	RECLUTAS	M %	R%	TVM
<b>10-20</b>	397	379	39	18	0,58	0,58	9,12
<b>20-30</b>	121	124	13	3	0,,31	0,31	3,23
<b>30-40</b>	55	55	6	0	0	0	8
<b>40-50</b>	29	31	1	2	0,83	0,83	3,22
<b>50-60</b>	15	13	1	0	1,79	1,19	1,13
<b>60-70</b>	11	9	0	2	2,51	2,51	0,68
<b>70-80</b>	6	7	0	1	1,93	1,93	0,57
<b>80-90</b>	4	3	0	0	3,6	3,6	0,19
<b>90-100</b>	2	3	0	1	5,16	5,07	8
<b>110-120</b>	3	3	0	0	0	0	3
<b>120-130</b>	1	1	0	0	0	0	8

Fuente. Elaboración propia

**TABLA 14. RESULTADOS PARCELA 22**

CLASES DIAMÉTRICAS	N <sub>o</sub> /ha 2006	N <sub>o</sub> /ha 2013	MUERTOS	RECLUTAS	M %	R%	TVM
<b>10-20<sub>p</sub></b>	307	284	-	-	--	-	-
<b>20-30</b>	95	101	4	6	0,77	0,77	5,01
<b>30-40</b>	45	55	1	10	2,51	2,51	1,24
<b>40-50</b>	26	25	1	1	0,49	0,49	5,23
<b>50-60</b>	19	14	0	5	3,82	3,82	0,59
<b>60-70</b>	6	7	0	1	1,93	1,93	0,57
<b>70-80</b>	5	2	0	3	11,45	11,45	0,08
<b>80-90</b>	3	5	0	2	6,39	6,39	0,06
<b>90-100</b>	1	0	0	0	0	0	0

Fuente. Elaboración propia

#### **14.6. ESTRUCTURA DE BOSQUE PLUVIOESTACIONALES.**

En el gráfico 6, los individuos más abundantes en las parcelas de estudio se encuentran en los rangos con un DAP de 10 a 19.9 cm, también se puede observar que en la parcela 22 tiene más individuos no sobresaliendo demasiado en abundancia pero si es el diámetro destacándose los diámetros entre 90 a 120 cm destacando especies de densidad más altos.

#### **15. CONCLUSIONES**

- La biomasa calculada en la gestión 2006 fue de 445,3 t ha<sup>-1</sup> en la PPM 21 y de 306,68 t ha<sup>-1</sup> en la PPM 22.
- La parcela 21 almacena 474,93 t ha<sup>-1</sup> las que contienen 227,96 tn de carbono este bosque presenta 3,703 tn/ha/año con 1,78 tn de carbono y la parcela 22 almacena 318,61 t ha<sup>-1</sup> las que contienen 152,93 tn de carbono este bosque presenta 1,49 tn/ha/año con 0,71 tn de carbono.
- La mortalidad en este bosque se estima que es de 1,26 %, al igual que el reclutamiento que es de 1,15%, se encuentra entre los rangos establecidos para los bosques tropicales, se debe resaltar la similitud de datos que demuestran un posible equilibrio dinámico, la mayoría de los individuos murieron de pie y la mayor cantidad de muertos pertenecían a la familia Inga coruscans.
- El uso de relaciones alométricas o funciones matemáticas para estimar la cantidad de biomasa y carbono resulta ser práctica y confiable, proporcionando resultados a bajo costo.
- Ambas parcelas tienen potencial para ser mitigadoras de carbono atmosférico (CO<sub>2</sub>).
- En términos de biomasa aérea, se concluye que ambas parcelas son captadoras de carbono. También se determinó que la parcela 21 retiene un 6,24% más cantidad de biomasa aérea en relación a las parcelas 22.
- Las estructuras diamétrica y altimétrica estuvieron dentro de los rangos encontrados en otros bosques contemplado en los estudios. La actual estructura no ha variado en relación a la documentada en la primera evaluación, presentando la típica “J” invertida en la estructura diamétrica y la campana en la estructura altimétrica.
- Las especies con mayor importancia ecológica fueron *Vitex cymosa*, *Chrysophyllum venezuelanense*, *Junglans boliviana* y *Celtis Loxensis*. Las tres primeras también

resultaron ser las más importantes en la primera medición (2006). De tal manera que *Vitex cymosa* se la puede denominar como una especie típica de este bosque.

- Se puede concluir en general, que las tasas de crecimiento diamétrico de la población de individuos están dentro de intervalos conocido para otros bosques tropicales de la zona. Las diferencias encontradas en las tasas de crecimiento entre los diferentes grupos de especies dan muestra que aquellas que tienen mayor incremento diamétrico son las que presentan copas perfectas y emergentes, que coincidieron con lo esperado considerando las características propias de cada uno de esos grupos y con lo reportado por diferentes autores. Además, cabe señalar que la infestación de lianas no tuvo relevancia con respecto al crecimiento diamétrico.

## **16. RECOMENDACIONES**

Es necesario tener en cuenta que el cálculo de biomasa y almacenamiento de carbono del presente estudio, son estimaciones, y que para tener datos precisos es necesario realizar muestreos destructivos, para la generación de datos estadísticos, que considere factores de necromasas u otros.

Para contar con un estudio más preciso sobre la dinámica de este tipo de bosques, se debe realizarse monitoreos más frecuentes y contar con una base de datos dinámico que nos permita realizar este tipo de estimaciones.

Para mejor identificación de los factores de mortandad es necesario realizar monitoreo con lapsos de tiempo cortos para permitan obtener información precisa.

## 17. BIBLIOGRAFIA

- BULLOCK, S.H., H.A. Money & E. MEDINA (Eds.). 1995. Seasonally Dry Tropical Forests. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.:450 p.
- CAYOLA, L. 2004. Estructura y composición florística del bosque seco semideciduo andino en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi La Paz, Bolivia. Tesis de Licenciatura en Agronomía, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. p. 78–79
- FUENTES, A., A. ARAUJO, H. CABRERA, F. CANQUI, L. CAYOLA, C. MALDONADO & N. PANIAGUA. 2004. Estructura, composición y variabilidad del bosque subandino xérico en un sector del valle del río Tuichi, ANMI Madidi, La Paz (Bolivia). *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental* 15: 41–62.
- FUENTES, A. 2005. Una introducción a la vegetación de la región de Madidi. En: *Ecología en Bolivia. Número especial. Vol 40(3): 1–31.*
- JANZEN, R. 1988. Management of habitat fragments in a tropical dry forest: Growth. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75: 105–116.
- KESSLER, M. & S.G. BECK. 2001. Bolivia. pp. 581–622. En: M. Kappelle & A.D. Brown (eds) *Bosques Nublados del Neotrópico*. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), San José.
- RIBERA, M.O., LIBERMAN, M., BECK S.G. & MORAES, M. 1996. Vegetación en Bolivia. pp. 169–222. En: K. Mihotek (ed.). *Comunidades, Territorios Indígenas y Biodiversidad en Bolivia*. Centro de Investigación y Manejo de Recursos Naturales Renovables, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Santa Cruz
- SERNAP, 2001. *Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia*. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. Servicio Nacional de Áreas Protegidas. La Paz, Bolivia.
- CHAPI, N. 2008. *Composición Florística, Biomasa y Carbono de un Bosque Montano Pluvial, Sud Oeste de Apolo, Región Madidi, La Paz - Bolivia*, Tesis de Licenciatura en Ingeniería Agronómica. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. Bolivia.
- ARAUJO, A., L. ARROYO, T. KILLEEN & M. SALDIAS. 2006. Dinámica del bosque, incorporación y almacenamiento de biomasa y carbono en el Parque Nacional Noel Kempff Mercado. *Ecología en Bolivia* 41(1):24–45.

- BOLFOR. 1999. Guía para la instalación y evaluación de Parcelas Permanentes de Muestreo (PPMs). Santa Cruz, Bolivia. 25–50 p.
- CHAVE, J., C. ANDALO, S. BROWN, M. CAIRNS, J. CHAMBERS, D. EAMUS, H. FÖLSTER, F. FROMARD. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia* 145. 87–99.
- FINEGAN, B. 1992. Bases ecológicas para la silvicultura. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. 121–128.
- RAINFOR. 2009. Manual de campo para la remediación y establecimiento de parcelas. Santa Cruz – Bolivia, 1–24.
- RAMÍREZ, H., A. TORRES, J. SERRANO. 2002. Mortalidad y reclutamiento de árboles en un bosque nublado de la cordillera de los Andes, Venezuela. *Ecotrópicos* 15(2): 177-184.
- RAMIREZ, H., M. ACEVEDO, M. ATAROFF & A. TORRES. 2009. Crecimiento diamétrico de especies arbóreas en bosque estacional de los llanos occidentales de Venezuela. *Sociedad Venezolana de Ecología. Ecotrópicos* 22 (2): 46–63.

# ANEXOS

**Anexo 1. Planillas de campo utilizadas en el registro de datos**

PARCELA PERMANENTE DE MUESTREO

Nombre de la Parcela:

Lugar:

Fecha:

Pag.: /

Participantes:


Materos:

Subparcel	# placa	# colecta	N. comun	Familia	N. cientifico	X	Y	Dap	Ht	Hf	PC	FC	IL	EF	Observaciones

Donde: X y Y son las coordenadas, Dap=diametro a la altura del pecho, HT=altura total del arbol, HF= altura del fuste, PC= posicion de cop FC= forma de copa, IL= infestacion de lianas y EF= estado fenologico.



Anexo 2. Página web de Tropicos, donde muestra los espacios en la incorporación de los ítems de rasgos funcionales.

 **Projecto Madidi**

Tropicos Names Specimens References Projects Images More... Tools... Logout | ?

Madidi > Plot Search > PP\_Resina\_14 > Subplot 15 > 8 al 10 de abril de 2014 > Observations Choose Project - English -

**Observations for Subplot 15** Hide Subplot Observations -  
Hide Tree Observations -

Tree Leaf 1 Leaf 2 Leaf 3 Branch Mortality

**Tree Observations** [Edit](#)

Tree	Trunk	Tag	Specimen	Collected	Field Family	Field Name	Morpho Species	Common Name	Circumference	Diameter	Total Height	Bole Height	Habit	Phenology 1	Phenology 2
492	1	508	CCV - 94	N	Meliaceae	Trichilia catigua		Ñuto trompillo		12.20000	10.10000	3.50000	1. Árbol	Esteril	
493	1	509	AF - 18755	Y	Rubiaceae	Guettarda cf. pohliana		Kepu anaria		12.90000	7.30000	4.00000	1. Árbol	Esteril	
494	1	510	CCV - 95	N	Fabaceae	Machaerium soleroxylon		Guayabon		14.60000	11.10000	4.30000	1. Árbol	Esteril	
495	1	511	CCV - 17	N	Myrtaceae	Eugenia L.		Bilunto		12.75000	9.80000	3.80000	1. Árbol	Esteril	
496	1	512	CCV - 110	N	Anacardiaceae	Schinopsis brasiliensis		Soto bitaca		42.10000	11.00000	6.20000	1. Árbol	Esteril	
497	1	513	CCV - 110	N	Myrtaceae	Eugenia L.		Bilunto		17.50000	9.30000	2.20000	1. Árbol	Esteril	
498	1	514	AF - 18756	Y	Malvaceae	Ceiba boliviana		Oroko macine		15.70000	10.80000	7.00000	1. Árbol	Esteril	
499	1	515	CCV - 95	N	Fabaceae	Machaerium soleroxylon		Guayabon		20.80000	11.00000	5.30000	1. Árbol	Esteril	
500	1	516	AF - 18757	Y	Myrtaceae	Eugenia L.		Bilunto		11.60000	9.20000	4.10000	1. Árbol	Esteril	
501	1	517	CCV - 117	N	Myrtaceae	Eugenia L.		Bilunto		13.50000	9.00000	3.80000	1. Árbol	Esteril	
502	1	518	CCV - 109	N	Sapotaceae	Chrysophyllum marginatum		Sacha uva		11.90000	10.00000	2.00000	1. Árbol	Esteril	
503	1	519	CCV - 117	N	Myrtaceae	Eugenia L.		Bilunto		25.80000	10.00000	3.20000	1. Árbol	Esteril	
504	1	520	CCV - 99	N	Salicaceae	Banara tomentosa		Tujillo kaspi		12.30000	9.50000	3.00000	1. Árbol	Esteril	
505	1	521	CCV - 95	N	Fabaceae	Machaerium soleroxylon		Guayabon		15.30000	11.30000	7.00000	1. Árbol	Esteril	
506	1	522	CCV - 100	N	Fabaceae	Sweetia fruticosa		Kellu mani mani		12.70000	9.00000	5.00000	1. Árbol	Esteril	
507	1	523	CCV - 103	N	Fabaceae	Anadenanthera colubrina		Willca		63.10000	13.00000	6.10000	1. Árbol	Esteril	
508	1	524	CCV - 111	N	Annonaceae	Annona emarginata		Chirimolla		26.60000	12.00000	3.30000	1. Árbol	Esteril	
509	1	525	CCV - 95	N	Fabaceae	Machaerium soleroxylon		Guayabon		21.90000	10.00000	7.30000	1. Árbol	Esteril	
510	1	526	CCV - 110	N	Anacardiaceae	Schinopsis brasiliensis		Soto bitaca		20.90000	13.00000	5.10000	1. Árbol	Esteril	
511	1	527	AF - 18758	Y	Myrtaceae	Eugenia L.		Bilunto		12.50000	8.20000	2.30000	1. Árbol	Esteril	
512	1	528	CCV - 107	N	Ulmaceae	Phyllostylon rhamnoides		Chaki kaspi		14.60000	9.00000	6.10000	1. Árbol	Esteril	
513	1	529	CCV - 97	N	Fabaceae	Machaerium soleroxylon		Guayabon							
514	1	530	CCV - 117	N	Myrtaceae	Eugenia L.		Bilunto		21.85000	9.50000	3.10000	1. Árbol	Esteril	

**ANEXO 4. FORMULARIO DE AUTORIZACION DE INGRESO CHAQUIMAYU**

DE : SERNAP DMA

Nº DE TEL : 2426262326268

25 JUN. 2014 10:41 P1

**MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACION  
SERVICIO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS**

Ira. Copia

**FORMULARIO  
AUTORIZACION DE INGRESO**

Solicitante: *Lista de solicitantes adjunta* En fecha: *12 - Junio - 2014*

Area Protegida: *ANMI Apolo Camba*

Motivo de Ingreso: *Remisión parcelas permanentes* Duración: *25 días*

Fecha de Ingreso: *1º de Julio de 2014*

Localización de la Expedición: *Chaquimayu (Quera)* No. de Personas: *8*

Responsable de la Expedición: *Leulie Cayula Pérez*

Nombre de la Expedición o Proyecto: *Proyecto Madidi*

Equipo a Emplear: *Tijeras podadoras, filo de hilo, topadoras*

Objetivo: *Remisión 2 parcelas permanentes, tomar muestras de*

*Características funcionales, tomar muestras en silvaje*

**Descripción resumida de los trabajos a realizarse:**

*Se midió el diámetro de los árboles y se estimaron su altura total en 2 parcelas permanentes, se coleccionaron muestras botánicas, de ramas y hojas de los árboles muestreados.*

El SERNAP autoriza la realización de los trabajos de campo arriba descritos, debiendo el solicitante coordinar con el Director del Area Protegida el acceso a la zona, asimismo se compromete a entregar copia de los resultados del trabajo realizado al SERNAP y a la Dirección del Area Protegida

La Dirección del Area Protegida a través del encargado de campamento asignará un guardaparque, para el seguimiento correspondiente, cualquier contravención a las disposiciones legales en actual vigencia serán motivo de las sanciones que el caso amerite.

Solicitante (firma y No. de C.I.)  
*Leulie Cayula Pérez*  
5153538 C662

Autorizado: *N. Samiro Mayta Suro*  
DIRECTOR AREA PROTEGIDA  
ANMI APLO CAMBA  
*San Carlos Orozco*  
DIRECTOR EJECUTIVO  
de Areas Protegidas  
SERNAP

**ANEXO 4. FORMULARIO DE AUTORIZACION DE INGRESO SAN MARTIN**

DE :SERNAP DMA

Nº DE TEL :2326268

05 JUN. 2013 09:42 P1

**MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACION  
SERVICIO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS**

Original

**FORMULARIO  
AUTORIZACION DE INGRESO**

Solicitante: *Lista solicitantes hoja adjunta* En fecha: *15-Mayo-2013*  
Area Protegida: *PN y ANMI Madidi*  
Motivo de Ingreso: *Remediación parcelas permanentes* Duración: *30 días*  
Fecha de Ingreso: *4 de junio de 2013*  
Localización de la Expedición: *San Martín* No. de Personas: *8*  
Responsable de la Expedición: *Leslie Cayola Pérez y Alfredo Fuentes Claros*  
Nombre de la Expedición o Proyecto: *Proyecto Madidi*  
Equipo a Emplear: *Tijeras podadoras, pico de loro, topadores*  
Objetivo: *Remediar 3 parcelas permanentes tomar muestras para caracterización funcional, tomar muestras en sílica gel.*  
Descripción resumida de los trabajos a realizarse:  
*Se medirá el diámetro de los árboles de 3 parcelas permanentes, y se estimará su altura total. Se coleccionarán muestras botánicas se tomarán muestras de hojas y ramas de los árboles medidos.*

El SERNAP autoriza la realización de los trabajos de campo arriba descritos, debiendo el solicitante coordinar con el Director del Area Protegida el acceso a la zona, asimismo se compromete a entregar copia de los resultados del trabajo realizado al SERNAP y a la Dirección del Area Protegida.

La Dirección del Area Protegida a través del encargado de campamento asignará un guardaparque, para el seguimiento correspondiente, cualquier contravención a las disposiciones legales en actual vigencia serán motivo de las sanciones que el caso amerite.

*Leslie Cayola Pérez*  
Solicitante (firma y No. de C.I.)  
*5153538 CS.*  
*Leslie Cayola Pérez*

*[Firma]*  
Ing. David Romier Ordoñez  
DIRECTOR  
ÁREA PROTEGIDA

*[Firma]*  
Saul Chávez Ordoñez  
DIRECTOR EJECUTIVO  
SERVICIO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS

Autorizado: Director Servicio Nacional de Areas Protegidas

**ANEXO 5.- FOTOS:**



**Ingreso al PN- ANMI MADIDI**





**Ingreso a localidad**



**Ingreso a campamento**



**Ingresso a campamento rio tuichi**



**Campamento**



Fotos de parcelas





**Remedicion y toma de datos**





**Equipo de trabajo.**

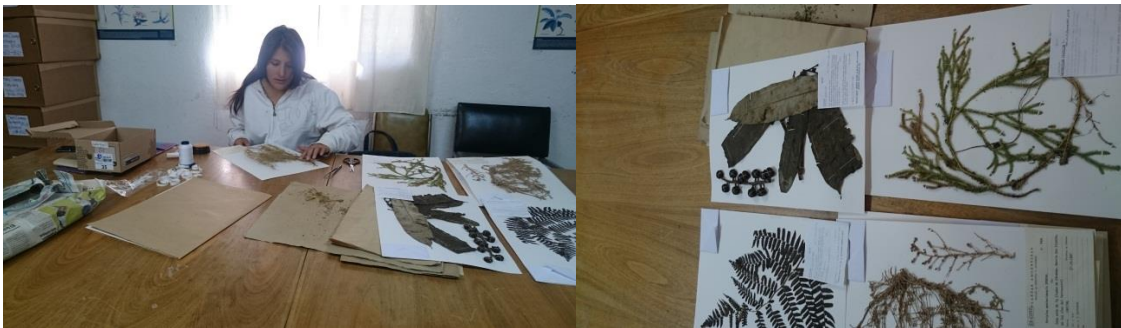




**Trabajo en secadora**

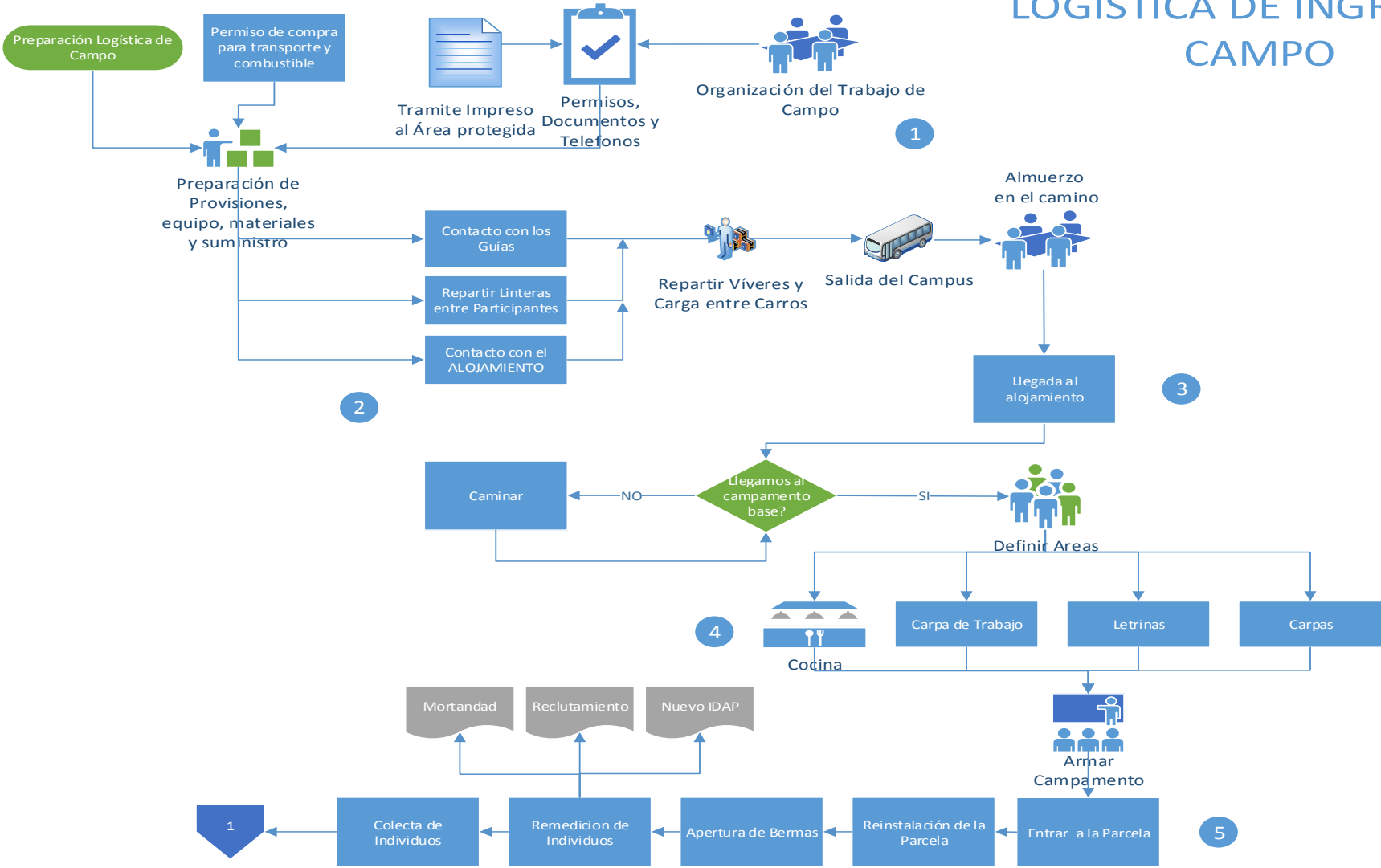


**CALCULO DE DENSIDAD DE LA MADERA**

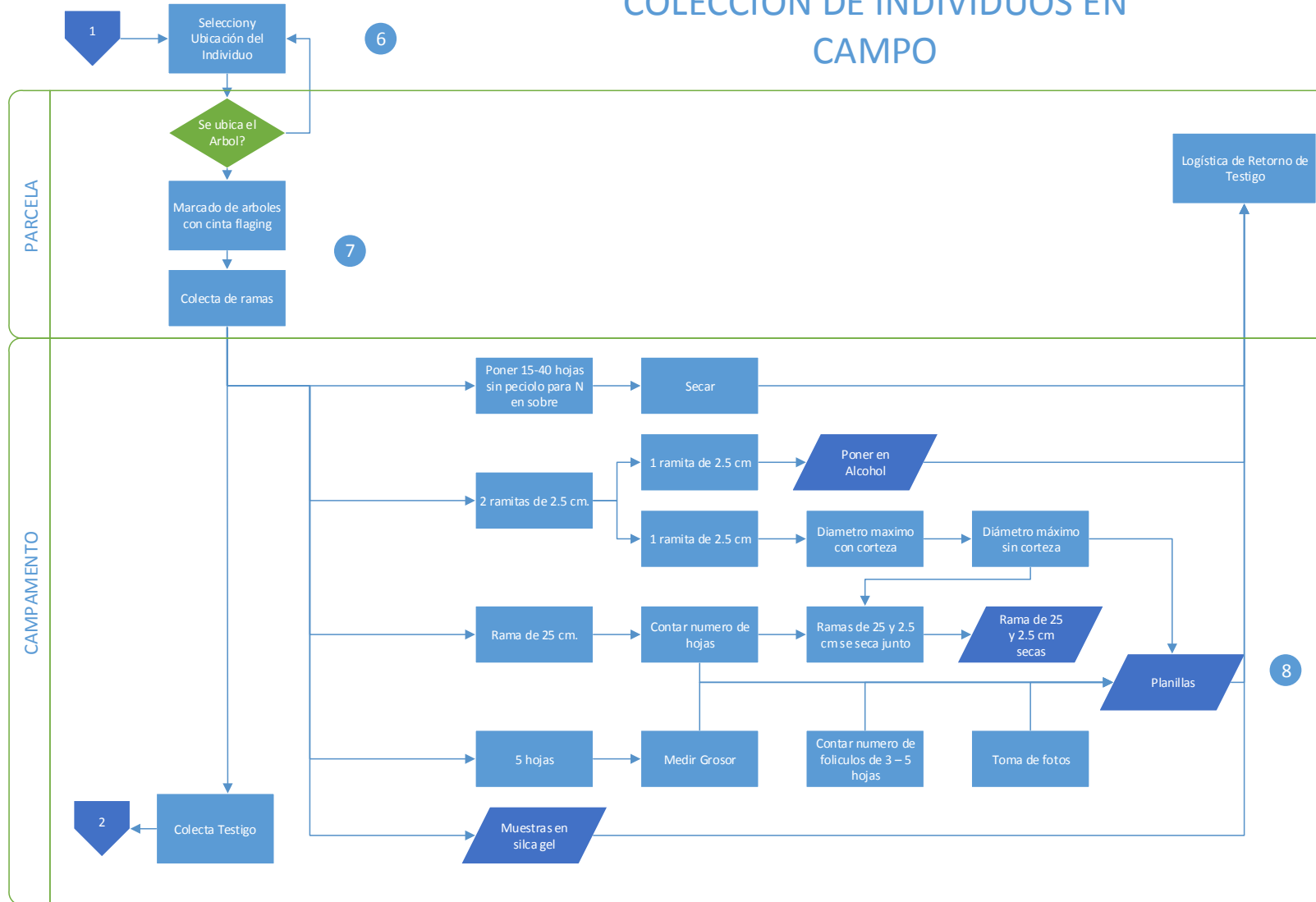


**TRABAJO DE MONTAJE**

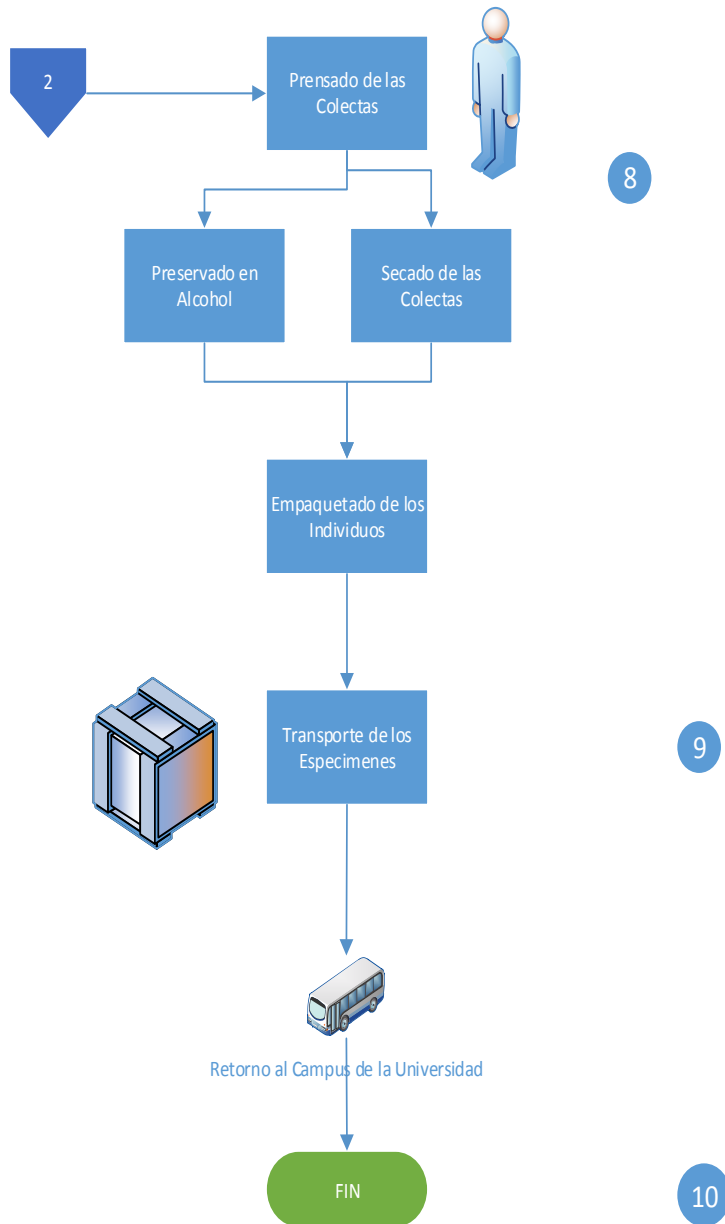
# LOGISTICA DE INGRESO A CAMPO



# COLECCIÓN DE INDIVIDUOS EN CAMPO



# COLECCIÓN DE INDIVIDUOS EN CAMPO



## ANEXO 9. Calculo de Abundancia

<b>Ab = (Fa sp / Fa total)</b>	
<b>Asteraceae</b>	$\frac{1}{560} = 0,002$
<b>Hirtella excelsa</b>	$\frac{10}{560} = 0,3$
<b>Otros</b>	$\frac{492}{560} = 10021,01$

**Fa sp**= Frecuencia absoluta de la especie

**Fa total** = Suma de las Frecuencias absolutas de todas las especies

## Calculo de Frecuencia relativa

<b>Fr = (Fa sp / Fa total) x 100</b>	
<b>Asteraceae</b>	$\frac{1}{560} * 100 = 0,179$
<b>Hirtella excelsa</b>	$\frac{10}{560} * 100 = 1,786$
<b>Otros</b>	$\frac{492}{560} * 100 = 87,857$

**Dónde:**

**Fa sp**= Frecuencia absoluta de la especie

**Fa total** = Suma de las Frecuencias absolutas de todas las especies

## Área basal

$$AB = \frac{\pi}{4} D^2$$

$$AB = \frac{\pi}{4} 12,4^2 = 120,763$$

$$AB = \frac{\pi}{4} 183,8^2 = 26532,728$$

$$AB = \frac{\pi}{4} 10021,01^2 = 3261353,006$$



**Dónde:**

AB= área Basal

D: Diámetro

**Índice de valor de importancia**

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

**Asteraceae**  $IVI = (0,002 + 0,179 + 0,29) = 0,472$

**Hirtella excelsa**  $IVI = (0,018 + 0,1,786 + 64,17) = 65,97$

**Otros**  $IVI = (0,879 + 87,857 + 7888,11) = 1,617$

## ANEXO 10. CALCULO DE DINAMICA DE POBLACION

Individuos	Individuos	Suma DAP	Densidad	abundancia	FRECUENCIA	AREA BASAL	INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA
Asteraceae	1	12,4		0,002	0,179	120,763	8818,631
Porcelia ponderosa	2	64,1	0,58	0,004	0,357	3227,059	1242,927
Brosimum lactescens	1	34,38	0,655	0,002	0,179	928,331	1061,083
Sapium glandulosum	1	36,2	0,42	0,002	0,179	1029,220	980,418
Hirtella excelsa	10	183,8	0,77	0,018	1,786	26532,728	858,859
Cecropia membranacea	4	46,85	0,3	0,007	0,714	1723,892	778,133
Citronella apogon	1		0,494	0,002	0,179	0,000	763,876
Talisia hexaphylla	1	24,9	0,82	0,002	0,179	486,956	588,044
Chrysophyllum venezuelanense	24	640,02	0,775	0,043	4,286	321719,947	352,662
Trichilia elegans	1	10	0,365	0,002	0,179	78,540	347,054
Piper tucumanum	15	179,6	0,457	0,027	2,679	25333,988	327,083
Pouteria caimito	3	61,84	0,805	0,005	0,536	3003,515	302,133
Allophylus punctatus	3	23,8	0,6505	0,005	0,536	444,882	174,057
Arrabidaea	1	10,8		0,002	0,179	91,609	134,106
Otros	492	10021,01	38,94425	650,879	87,857	3261353,006	907,719
<b>Total general</b>	<b>560</b>	<b>11349,7</b>	<b>0,61180962</b>	<b>1,000</b>	<b>100,000</b>	<b>3646074,436</b>	<b>17636,785</b>

## ANEXO 11. CALCULO DE BIOMASA

$$BA = \rho * \exp (-1.499+2.148*\ln(DAP)+0.207*(\ln(DAP))^2-.0281*(\ln(DAP))^3)$$

**Dónde:**

**BA** = Biomasa aérea en t.

$\rho$  = Densidad aparente de la madera g/cm<sup>3</sup>

**D** = Diámetro de los individuos medido a 1.30 m desde el suelo

**exp** = Constante e “elevada a la potencia de”

## ANEXO 12. Calculo de biomasa por especie.

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Chrysophyllum venezuelanense	45	0,775	2,623755	Chrysophyllum venezuelanense	41,7	0,775	2,16706232
Juglans boliviana	117	0,493	16,035617	Juglans boliviana	105	0,493	12,5995528
Piper tucumanum	10,4	0,457	0,0338673	Piper amalago	10,3	0,457	0,03300952
Trichilia pleeana	33,1	0,62	0,9636516	Trichilia pleeana	32,4	0,62	0,91221534
Pouteria bilocularis	19,3	0,708	0,2701405	Pouteria nemorosa	19	0,708	0,25921406
Chrysophyllum venezuelanense	13,2	0,775	0,1081828	Chrysophyllum venezuelanense	12,9	0,775	0,10177664
Pouteria bilocularis	14,5	0,708	0,1268081	Pouteria nemorosa	14,1	0,708	0,11773861
Piper tucumanum	11	0,457	0,039307	Piper amalago	10,9	0,457	0,03836509
Ceiba speciosa	21,5	0,365	0,1849875	Ceiba speciosa	19,2	0,365	0,13737395
Clarisia racemosa	11,9	0,585	0,0620056	Clarisia biflora	11	0,585	0,05031645
Inga striata		0,555		Inga	11	0,555	0,04773611
Margaritaria nobilis		0,484		Margaritaria nobilis	11,2	0,484	0,04367011
Ampelocera ruizii	12,95	0,648	0,0859771	Ampelocera ruizii	10,9	0,648	0,05439952
Clarisia racemosa	30,4	0,585	0,7305482	Clarisia biflora	25,9	0,585	0,48237284
Clarisia biflora	12,8	0,497	0,0639334	Brosimum alicastrum	11,5	0,497	0,04810479
Pouteria bilocularis		0,708		Pouteria nemorosa	33,7	0,708	1,15227594
Chrysophyllum venezuelanense	14,4	0,775	0,1362836	Chrysophyllum venezuelanense	13,9	0,775	0,12408649
Pouteria bilocularis		0,708		Pouteria nemorosa	23,6	0,708	0,45804437
Gallesia integrifolia	95,8	0,51	10,588953	Gallesia integrifolia	95	0,51	10,388104
Chrysophyllum venezuelanense	38,4	0,775	1,7593793	Chrysophyllum venezuelanense	37,4	0,775	1,64536808
Gallesia integrifolia	19,5	0,51	0,19995	Gallesia integrifolia	19,6	0,51	0,20266195
Sarcaulus brasiliensis	16,1	0,8	0,1890898	Pouteria	15,6	0,8	0,17393337
Triplaris efastulifera	11,4	0,514	0,0486094	Triplaris setosa	11,2	0,514	0,04637693

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Pouteria bilocularis	44,1	0,708	2,2786568	Pouteria nemorosa	40,6	0,708	1,85063695
Clarisia racemosa	14,4	0,585	0,1028721	Clarisia biflora	12,5	0,585	0,07066
Chrysophyllum venezuelanense	13,4	0,775	0,1125891	Chrysophyllum venezuelanense	12	0,775	0,08399058
Myroxylon peruiferum	15	0,7925	0,1552935	Myroxylon balsamum	14,7	0,7925	0,14719416
Pouteria bilocularis	27,5	0,708	0,6821871	Pouteria nemorosa	26,3	0,708	0,60754101
Pouteria	60,4	0,783	5,4784037	Pouteria	56,2	0,783	4,59564451
Pouteria bilocularis	20,4	0,708	0,3125782	Pouteria nemorosa	20,2	0,708	0,30458188
Pouteria bilocularis	16,5	0,708	0,1785752	Pouteria nemorosa	16,5	0,708	0,1785752
Sarcaulus brasiliensis	14,85	0,8	0,1526414	Pouteria	14	0,8	0,13054912
Pouteria bilocularis	18,9	0,708	0,2556328	Pouteria nemorosa	18,2	0,708	0,23140752
Chrysophyllum venezuelanense	30,5	0,775	0,9760505	Chrysophyllum venezuelanense	29,2	0,775	0,87223577
Clarisia racemosa	18,3	0,585	0,1939907	Clarisia biflora	16,8	0,585	0,15475551
Ampelocera ruizii	20,11	0,648	0,2755139	Ampelocera ruizii	19,3	0,648	0,24724721
Pouteria bilocularis	11,4	0,708	0,0669561	Pouteria nemorosa	10,6	0,708	0,05519047
Pouteria bilocularis	26,2	0,708	0,6015516	Pouteria nemorosa	25,5	0,708	0,5606106
Pouteria	14	0,783	0,1277749	Pouteria	13,4	0,783	0,11375136
Pouteria	62,2	0,783	5,8825779	Pouteria	60,4	0,783	5,4784037
Pouteria bilocularis	20,5	0,708	0,3166235	Pouteria nemorosa	20,2	0,708	0,30458188
Chrysophyllum venezuelanense	16,55	0,775	0,1970455	Chrysophyllum venezuelanense	16,3	0,775	0,18926623
Sarcaulus brasiliensis	10,8	0,8	0,0655359	Pouteria	10,5	0,8	0,06081202
Chrysophyllum venezuelanense	20,5	0,775	0,3465865	Chrysophyllum venezuelanense	20,1	0,775	0,32908029
Pouteria bilocularis	40,9	0,708	1,8853487	Pouteria nemorosa	40,8	0,708	1,87373718
Trichilia pleeana	17,1	0,62	0,1718737	Trichilia pleeana	16,7	0,62	0,16144458
Sarcaulus brasiliensis	16,55	0,8	0,2034018	Sarcaulus	15	0,8	0,15676313
Inga coruscans		0,555		Inga	14,7	0,72	0,13372845
Clarisia racemosa	50,75	0,585	2,6713131	Clarisia biflora	49,7	0,585	2,53653153
Acanthosyris	11,85	0,63	0,0660326	Acanthosyris	11,8	0,63	0,06529513
Gallesia integrifolia	23,8	0,51	0,3373059	Gallesia integrifolia	21,8	0,51	0,26804684
Sarcaulus brasiliensis	16,9	0,8	0,2149795	Pouteria	13,9	0,8	0,12808928
Pouteria bilocularis	28,9	0,708	0,7758316	Pouteria nemorosa	28,2	0,708	0,72811863
Sarcaulus brasiliensis	22,7	0,8	0,4674987	Pouteria	20,8	0,8	0,37169401
Chrysophyllum venezuelanense	21,5	0,775	0,3927817	Chrysophyllum venezuelanense	19,4	0,775	0,29975833
Pouteria bilocularis	31	0,708	0,929826	Pouteria nemorosa	30,3	0,708	0,87666922
Chrysophyllum venezuelanense	10,8	0,775	0,0634879	Chrysophyllum venezuelanense	10,1	0,775	0,05313943
Aspidosperma rigidum	13,3	0,46	0,0655113	Aspidosperma rigidum	12,8	0,46	0,05917379

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Inga coruscans	16,7	0,555	0,1445189	Inga	15,7	0,72	0,15921223
Chrysophyllum venezuelanense	21,2	0,775	0,3785555	Chrysophyllum venezuelanense	21	0,775	0,36924714
Pouteria bilocularis	41,6	0,708	1,9677766	Pouteria nemorosa	38,7	0,708	1,6393088
Sarcaulus	21,8	0,8	0,4204656	Pouteria	19,8	0,8	0,32651373
Celtis loxensis	71,9	0,616	6,5518167	Celtis loxensis	70,5	0,616	6,25224399
Clarisia racemosa	64	0,585	4,7086045	Clarisia biflora	62,2	0,585	4,39502943
Aspidosperma rigidum	38,15	0,46	1,0271143	Aspidosperma rigidum	38,2	0,46	1,03053371
Clavija nutans	10,3		0	Clavija nutans	10,1		0
Pouteria bilocularis	40,7	0,708	1,8621666	Pouteria nemorosa	39	0,708	1,6717028
Piper tucumanum	15,4	0,457	0,0960201	Piper amalago	15,1	0,457	0,09114218
Brosimum lactescens	11,65	0,655	0,065618	Brosimum lactescens	10,7	0,655	0,05234816
Chrysophyllum venezuelanense	15,3	0,775	0,160048	Chrysophyllum venezuelanense	15,1	0,775	0,15456279
Capparidastrum coimbranum	10,1		0	Capparis coimbrana	10		0
Rubiaceae	14	0,54	0,0881207	Rubiaceae	13,9	0,54	0,08646026
Garcinia gardneriana		0,654		Symphonia globulifera	13,5	0,654	0,09690453
Sarcaulus brasiliensis	19,95	0,8	0,3330652	Pouteria	17,1	0,8	0,2217725
Triplaris efitulifera	30,7	0,514	0,6583406	Triplaris	29,4	0,514	0,58878584
Nectandra	15,7	0,538	0,1189669	Nectandra	14,5	0,538	0,09635981
Chrysophyllum venezuelanense	33,6	0,775	1,2517541	Chrysophyllum venezuelanense	31,4	0,775	1,05197381
Cynophalla amplissima subsp. nitida	42,6		0	Cynophalla amplissima subsp. nitida	40,9		0
Sarcaulus brasiliensis	19	0,8	0,2928972	Pouteria	17,4	0,8	0,23220579
Albizia niopoides	29,9	0,555	0,6640534	Albizia niopoides	28,4	0,555	0,58131419
Pouteria bilocularis	34,5	0,708	1,2235781	Pouteria nemorosa	33,3	0,708	1,11755614
Piper tucumanum		0,457		Piper amalago	13,8	0,457	0,07178232
Sarcaulus brasiliensis		0,8		Pouteria	15,3	0,8	0,16521084
Trichilia pleeana		0,62		Trichilia pleeana	13,8	0,62	0,09738521
Chrysophyllum	11,7	0,775	0,0785279	Chrysophyllum	10,8	0,775	0,06348791
Aspidosperma rigidum	59,8	0,46	3,1413528	Aspidosperma rigidum	57,3	0,46	2,83090573
Chrysophyllum venezuelanense	29,5	0,775	0,8955839	Chrysophyllum venezuelanense	26,3	0,775	0,6650343
Sarcaulus brasiliensis	20,8	0,8	0,371694	Pouteria	17,9	0,8	0,25025149
Piper tucumanum	12,3	0,457	0,0528846	Piper amalago	11,8	0,457	0,04736488
Inga punctata		0,555		Inga	20,1	0,56	0,23778705

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Piper tucumanum		0,457		Piper amalago	17,1	0,457	0,12668754
Piper tucumanum	11,85	0,457	0,0478999	Piper amalago	11	0,457	0,03930703
Garcinia macrophylla	10,65	0,67	0,0528851	Rheedia macrophylla	10	0,67	0,04474239
Clarisia racemosa	17,8	0,585	0,1803088	Clarisia biflora	16,9	0,585	0,15720377
Clarisia racemosa	11,2	0,585	0,0527831	Clarisia biflora	10	0,585	0,03906611
Juglans boliviana	118,2	0,493	16,40064	Juglans boliviana	100	0,493	11,2853037
Inga punctata		0,555		Inga	10,5	0,56	0,04256841
Trichilia pleeana	31,6	0,62	0,8554401	Trichilia pleeana	30,4	0,62	0,77425619
Quiina florida	12,1	0,721	0,0798799	Quiina florida	12,2	0,721	0,08164539
Clarisia racemosa	37,1	0,585	1,216815	Clarisia biflora	35	0,585	1,04887662
Sarcaulus brasiliensis	18,4	0,8	0,2691291	Pouteria	15,7	0,8	0,17690247
Inga coruscans	16,5	0,555	0,1399848	Inga	14,6	0,72	0,13132953
Piper tucumanum	13,1	0,457	0,0625179	Piper amalago	12,5	0,457	0,05519935
Piper tucumanum	12,45	0,457	0,0546149	Piper amalago	11,7	0,457	0,04630613
Psychotria	10,7	0,52	0,0415588	Psychotria	10,3	0,52	0,03756007
Aniba guianensis				Aniba guianensis	21,9		0
Juglans boliviana	111,1	0,493	14,282802	Juglans boliviana	85	0,493	7,77137704
Gallesia integrifolia	79,7	0,51	6,9176539	Gallesia integrifolia	78	0,51	6,57615003
Chrysophyllum venezuelanense	16,4	0,775	0,1923549	Chrysophyllum venezuelanense	11,3	0,775	0,07159696
Inga coruscans		0,555		Inga	26,3	0,72	0,61783832
Cordia alliodora	19,2	0,52	0,1957108	Cordia alliodora	18,7	0,52	0,18255897
Mouriri	12,4	0,836	0,098846	Mouriri	10,9	0,836	0,07018209
Celtis loxensis	22,8	0,616	0,3641413	Celtis loxensis	18,4	0,616	0,20722938
Chrysophyllum venezuelanense	20,2	0,775	0,3334053	Chrysophyllum venezuelanense	17,2	0,775	0,2181796
Chrysophyllum	21,1	0,775	0,3738838	Chrysophyllum	20,8	0,775	0,36007857
Trichilia pleeana	20,3	0,62	0,2702117	Trichilia pleeana	19,6	0,62	0,24637335
Celtis loxensis	27,7	0,616	0,6048021	Celtis loxensis	25	0,616	0,46323111
Clarisia racemosa	28,1	0,585	0,596112	Clarisia biflora	25,5	0,585	0,46321639
Piper tucumanum		0,457		Piper amalago	11,5	0,457	0,04423317
Sorocea guilleminiana	10,5	0,578	0,0439367	Sorocea guilleminiana	10	0,578	0,03859866
Quiina florida	12,72	0,721	0,091217	Quiina florida	12,6	0,721	0,08894952
Chrysophyllum		0,775		Chrysophyllum	34,2	0,775	1,30978057
Garcinia gardneriana	18,6	0,654	0,2263786	Symphonia globulifera	16,5	0,654	0,16495506
Clarisia racemosa		0,585		Clarisia racemosa	24,4	0,585	0,41290529
Inga acuminata	22,35	0,555	0,3113902	Inga	20,8	0,579	0,26901354
Chrysophyllum venezuelanense	36,7	0,775	1,568167	Chrysophyllum venezuelanense	36	0,775	1,49309944

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Sarcaulus brasiliensis	20,9	0,8	0,3764082	Pouteria	17,8	0,8	0,2465762
Inga coruscans		0,555		Inga	14,7	0,72	0,13372845
Clarisia racemosa	21,5	0,585	0,2964868	Clarisia biflora	19,3	0,585	0,22320929
Pouchetia				Pouteria	15,3		0
Clarisia racemosa	17,5	0,585	0,1723914	Clarisia biflora	16,3	0,585	0,14286547
Clarisia racemosa	18,5	0,585	0,1996353	Clarisia biflora	17	0,585	0,15967562
Inga striata	45,85	0,555	1,9689454	Inga striata	40,2	0,555	1,41487896
Inga striata	27,9	0,555	0,5551698	Inga	27,3	0,555	0,52473261
Clarisia racemosa	14,8	0,585	0,1106253	Clarisia biflora	12,6	0,585	0,07217124
Sorocea guilleminiana	10,3	0,578	0,0417495	Sorocea guilleminiana	10	0,578	0,03859866
Inga acuminata		0,555		Inga	24,5	0,579	0,41305622
Rauvolfia sprucei		0,48		Tabernaemontana	16,5	0,48	0,12106793
Chrysophyllum venezuelanense	25	0,775	0,5827989	Chrysophyllum venezuelanense	24,6	0,775	0,55878987
Clarisia racemosa	10,8	0,585	0,0479231	Clarisia biflora	10,8	0,585	0,04792313
Ampelocera ruizii	49,7	0,648	2,8096965	Ampelocera ruizii	48,6	0,648	2,65789262
Chrysophyllum		0,775		Chrysophyllum	23,5	0,775	0,49585464
Pouteria bilocularis	25,5	0,708	0,5606106	Pouteria nemorosa	23,7	0,708	0,46313526
Acanthosyris	26,05	0,63	0,5273434	Acanthosyris	23,6	0,63	0,40758185
Sarcaulus brasiliensis	26,7	0,8	0,713958	Pouteria	24,6	0,8	0,57681535
Clarisia racemosa	10,8	0,585	0,0479231	Clarisia biflora	10	0,585	0,03906611
Quiina florida	13,4	0,721	0,1047442	Quiina florida	13,3	0,721	0,10268189
Chrysophyllum venezuelanense	18,4	0,775	0,2607188	Chrysophyllum venezuelanense	18	0,775	0,24602381
Chrysophyllum venezuelanense	33,1	0,775	1,2045646	Chrysophyllum venezuelanense	31,8	0,775	1,08679236
Sarcaulus brasiliensis	33,9	0,8	1,321885	Pouteria	31,6	0,8	1,10379361
Clarisia racemosa	21,85	0,585	0,3093187	Clarisia biflora	20,3	0,585	0,25495781
Cryptocarya	12,5		0	Aniba	12,4		0
Acanthosyris	19,7	0,63	0,2537246	Acanthosyris	17,1	0,63	0,17464585
Chrysophyllum venezuelanense	44,4	0,775	2,5370357	Chrysophyllum venezuelanense	42,7	0,775	2,30023783
Piper tucumanum		0,457		Piper amalago	12,6	0,457	0,05637993
Chrysophyllum	49,7	0,775	3,3603623	Chrysophyllum	50,2	0,775	3,44474833
Sarcaulus brasiliensis	16,4	0,8	0,1985599	Pouteria	14,8	0,8	0,15128249
Sweetia fruticosa	23,5	0,783	0,5009731	Sweetia fruticosa	20,2	0,783	0,33684691
Clarisia racemosa	42,8	0,585	1,7465488	Clarisia biflora	38,6	0,585	1,34565829
Inga striata	37,3	0,555	1,170304	Inga striata	34,1	0,555	0,93097001
Sarcaulus brasiliensis	17,65	0,8	0,2411254	Pouteria	16,1	0,8	0,18908983
Clarisia racemosa	26	0,585	0,4872344	Clarisia biflora	25,7	0,585	0,47273676
Chrysophyllum		0,775		Chrysophyllum	23,8	0,775	0,51257268

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
gonocarpum				gonocarpum			
Pouteria bilocularis	42,9	0,708	2,1262065	Pouteria nemorosa	39,4	0,708	1,71546125
Gallesia integrifolia	10,6	0,51	0,0397558	Gallesia integrifolia	10,5	0,51	0,03876766
Chrysophyllum venezuelanense	44,1	0,775	2,4942925	Chrysophyllum venezuelanense	42,6	0,775	2,286717
Gallesia integrifolia	19,2	0,51	0,1919472	Gallesia integrifolia	18,5	0,51	0,17404099
Piper tucumanum	10,8	0,457	0,0374374	Piper amalago	10,4	0,457	0,03386728
Piper tucumanum		0,457		Piper amalago	10	0,457	0,03051831
Capparidastrum coimbranum	11,2		0	Capparis coimbrana	11,2		0
Gallesia integrifolia	12,5	0,51	0,061601	Gallesia integrifolia	12,2	0,51	0,05775194
Gallesia integrifolia	26,3	0,51	0,4376355	Gallesia integrifolia	22,7	0,51	0,29803041
Inga coruscans		0,555		Inga	10,2	0,72	0,05067649
Pouteria bilocularis	38,75	0,708	1,6446825	Pouteria nemorosa	37,8	0,708	1,54430368
Gallesia integrifolia	23,45	0,51	0,324492	Gallesia integrifolia	21,5	0,51	0,25847571
Inga striata	13,25	0,555	0,0782544	Inga striata	12,1	0,555	0,06148867
Inga coruscans		0,555		Inga	10	0,72	0,04808137
Quiina florida	18,7	0,721	0,253125	Quiina florida	18	0,721	0,22888151
Pouteria bilocularis	33	0,708	1,0919217	Pouteria nemorosa	30,9	0,708	0,9221195
Chrysophyllum venezuelanense	26,7	0,775	0,6916468	Chrysophyllum venezuelanense	25,6	0,775	0,61994983
Quiina florida	13,4	0,721	0,1047442	Quiina florida	13,1	0,721	0,09863321
Quiina florida	11,9	0,721	0,0764206	Quiina florida	11,2	0,721	0,06505402
Gallesia integrifolia	45	0,51	1,7266001	Gallesia integrifolia	36,5	0,51	1,01769802
Chrysophyllum		0,775		Chrysophyllum	13,8	0,775	0,12173151
Citronella apogon	29,3	0,494	0,5609151	Citronella apogon	28,3	0,494	0,51271708
Pseudolmedia rigida	11,5	0,64	0,0619458	Pseudolmedia laevigata	11,3	0,64	0,05912523
Gallesia integrifolia	14,6	0,51	0,0930251	Gallesia integrifolia	14,5	0,51	0,0913448
Pouteria	22,55	0,783	0,4496874	Pouteria	20,7	0,783	0,35921668
Pouteria bilocularis	36,3	0,708	1,3931711	Pouteria nemorosa	35	0,708	1,26940966
Gallesia integrifolia	35,4	0,51	0,9413251	Gallesia integrifolia	33,1	0,51	0,79268119
Piper tucumanum	12,4	0,457	0,0540343	Piper amalago	12,2	0,457	0,05175027
Clarisia racemosa	48,3	0,585	2,3628464	Clarisia biflora	46,1	0,585	2,10375207
Aniba guatemalensis	15,4	0,52	0,109257	Aniba guatemalensis	14,6	0,52	0,09484911
Pouteria	11,75	0,783	0,0802423	Pouteria	10,8	0,783	0,06414326
Pouteria	19,3	0,783	0,298757	Pouteria	16,9	0,783	0,2104112
Inga coruscans	14,7	0,555	0,1030823	Inga	14,9	0,72	0,13860699
Cynophalla amplissima	44,3		0	Cynophalla amplissima	43,1		0
Gallesia integrifolia	55,7	0,51	2,9285377	Gallesia integrifolia	49,4	0,51	2,17838396



PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Piper tucumanum	10,7	0,457	0,0365238	Piper amalago	10,4	0,457	0,03386728
Pouteria bilocularis	24,55	0,708	0,5077786	Pouteria nemorosa	22,7	0,708	0,41373633
Inga coruscans	12,5	0,555	0,0670364	Inga	10,7	0,72	0,05754302
Chrysophyllum venezuelanense	21	0,775	0,3692471	Chrysophyllum venezuelanense	22,2	0,775	0,42721721
Pouteria bilocularis	14,15	0,708	0,1188496	Pouteria nemorosa	13,7	0,708	0,1090817
Pouteria	16,2	0,783	0,1881304	Pouteria	15,6	0,783	0,17023728
Ocotea	17,2	0,501	0,1410426	Ocotea	13,8	0,501	0,07869353
Triplaris americana	12,2	0,49	0,0554872	Triplaris americana	11,5	0,49	0,04742725
Inga coruscans	19	0,555	0,2031975	Inga	17,1	0,72	0,19959525
Trichilia pleeana	12,3	0,62	0,0717472	Trichilia pleeana	11,3	0,62	0,05727757
Clarisia racemosa	12,2	0,585	0,0662449	Clarisia biflora	11,4	0,585	0,05532387
Celtis loxensis	73,15	0,616	6,8255201	Celtis loxensis	72,3	0,616	6,6387629
Pouteria bilocularis	20,3	0,708	0,3085643	Pouteria nemorosa	18,9	0,708	0,25563279
Chrysophyllum		0,775		Chrysophyllum	23,1	0,775	0,47407948
Triplaris efastulifera		0,514		Triplaris	19,8	0,514	0,20978507
Agonandra peruviana	11,4	0,812	0,0767914	Agonandra peruviana	11	0,812	0,06984095
Clavija nutans	11,5		0	Clavija nutans	12		0
Inga		0,555		Inga	13,2	0,555	0,07747286
Trichilia pleeana	23,7	0,62	0,4055704	Trichilia pleeana	23,5	0,62	0,39668371
Pseudolmedia	12,85	0,65	0,0844853	Pseudolmedia	12,4	0,65	0,07685398
Clarisia racemosa	11,2	0,585	0,0527831	Clarisia biflora	10	0,585	0,03906611
Chrysophyllum venezuelanense	18,1	0,775	0,2496488	Chrysophyllum	15,7	0,775	0,17137427
Chrysophyllum venezuelanense	18,1	0,775	0,2496488	Chrysophyllum venezuelanense	16,2	0,775	0,18620823
Inga coruscans		0,555		Inga	16,1	0,72	0,17018084
Chrysophyllum	16,6	0,775	0,1986245	Chrysophyllum	16,1	0,775	0,18318077
Chrysophyllum		0,775		Chrysophyllum	30,7	0,775	0,9926342
Chrysophyllum	11,7	0,775	0,0785279	Chrysophyllum	10,9	0,775	0,06506115
Aspidosperma rigidum	13,6	0,46	0,0695075	Aspidosperma rigidum	13,7	0,46	0,07087229
Tynanthus schumannianus		0,617		Tynanthus schumannianus	13,1	0,617	0,08440595
Gallesia integrifolia	15,5	0,51	0,1090094	Gallesia integrifolia	13,1	0,51	0,06976829
Trichilia elegans	10,9	0,365	0,0306417	Trichilia elegans	10,7	0,365	0,02917111
Gallesia integrifolia	16,1	0,51	0,1205448	Gallesia integrifolia	14,8	0,51	0,09644258
Inga	12,7	0,555	0,0699228	Inga	10,2	0,555	0,03906313
Piper tucumanum	10,7	0,457	0,0365238	Piper amalago	10,2	0,457	0,0321655
Clarisia racemosa	22,9	0,585	0,349801	Clarisia biflora	19,2	0,585	0,22017468
Pouteria bilocularis	20,65	0,708	0,3227507	Pouteria nemorosa	19,2	0,708	0,26646782

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Citronella apogon	28,4	0,494	0,517422	Citronella apogon	26,2	0,494	0,41972667
Pouteria bilocularis	54,15	0,708	3,7934993	Pouteria nemorosa	53,3	0,708	3,64872362
Pouteria	34,2	0,783	1,3233009	Pouteria	31,4	0,783	1,0628329
Clarisia racemosa	12,3	0,585	0,0676969	Clarisia biflora	11,5	0,585	0,05662233
Juglans boliviana	20,85	0,493	0,2305062	Juglans boliviana	17,3	0,493	0,14093353
Trichilia pleeana	35,2	0,62	1,1279241	Trichilia pleeana	34	0,62	1,03221469
Clarisia racemosa	17,7	0,585	0,1776455	Clarisia biflora	15,6	0,585	0,12718877
Quiina florida	30,9	0,721	0,9390511	Quiina florida	13,4	0,721	0,10474423
Quiina florida	15,2	0,721	0,146331	Quiina florida	14,5	0,721	0,12913648
Chrysophyllum venezuelanense	30,7	0,775	0,9926342	Chrysophyllum venezuelanense	29	0,775	0,85687213
Myrocarpus	30,3		0	Myroxyton balsamum	29,3		0
Clarisia racemosa	12,3	0,585	0,0676969	Clarisia biflora	11,2	0,585	0,05278308
Trichilia elegans	12,2	0,365	0,0413323	Trichilia elegans	10,7	0,365	0,02917111
Chrysophyllum venezuelanense	14,6	0,775	0,1413616	Chrysophyllum venezuelanense	13,3	0,775	0,11037235
Triplaris americana		0,49		Triplaris americana	14	0,49	0,07996133
Randia armata	38		0	Psychotria	37,4		0
Clarisia racemosa	48,2	0,585	2,3507031	Clarisia biflora	45,2	0,585	2,00260769
Senegalia polyphylla	27,8	0,679	0,6729149	Albizia niopoides	24,9	0,679	0,50529864
Piper tucumanum	10,7	0,457	0,0365238	Piper amalago	10,5	0,457	0,03473887
Nectandra megapotamica		0,538		Nectandra megapotamica	20,8	0,538	0,24996422
Juglans boliviana	22,5	0,493	0,2814949	Juglans boliviana	18,5	0,493	0,16823962
Randia armata		0,69		Randia armata	10,5	0,69	0,05245037
Pouteria	12,45	0,783	0,0935743	Pouteria	10,9	0,783	0,06573275
Trichilia elegans	11,9	0,365	0,0386873	Trichilia elegans	10,5	0,365	0,02774548
Gallesia integrifolia	29,2	0,51	0,5739874	Gallesia integrifolia	28,1	0,51	0,51968735
Coccoloba peruviana	15,9	0,568	0,129883	Coccoloba peruviana	15,4	0,568	0,11934224
Coccoloba peruviana	14,7	0,568	0,1054969	Coccoloba peruviana	13,9	0,568	0,09094339
Trichilia elegans	28	0,365	0,368513	Trichilia pleeana	27,3	0,365	0,34509442
Chrysophyllum venezuelanense	18,5	0,775	0,2644741	Chrysophyllum venezuelanense	18	0,775	0,24602381
Urera verrucosa	12,9	0,229	0,0300734	Urera baccifera	12,6	0,229	0,02825165
Pouteria bilocularis	37,25	0,708	1,4878458	Pouteria nemorosa	36,8	0,708	1,44255208
Pseudolmedia rigida	11,9	0,64	0,0678352	Pseudolmedia laevigata	11,8	0,64	0,06633156
Pouteria bilocularis	16,3	0,708	0,1729039	Pouteria nemorosa	16,1	0,708	0,1673445
Chrysophyllum venezuelanense	29,6	0,775	0,9034475	Chrysophyllum venezuelanense	28,4	0,775	0,81174503

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Gallesia integrifolia	58,2	0,51	3,260279	Gallesia integrifolia	55,5	0,51	2,90283745
Pseudolmedia rigida	17,8	0,52	0,1602745	Pseudolmedia laevigata	16,4	0,64	0,1588479
Pouteria	18,85	0,783	0,2807448	Pouteria	17,7	0,783	0,23777173
Pseudolmedia rigida	16,25	0,64	0,1550315	Pseudolmedia laevigata	14,3	0,64	0,11048257
Chrysophyllum gonocarpum	22,8	0,775	0,4581323	Chrysophyllum gonocarpum	22,5	0,775	0,4425122
Clarisia racemosa	14,9	0,585	0,1126182	Clarisia biflora	13,2	0,585	0,08166058
Senegalia polyphylla	26,9	0,679	0,6178343	Albizia niopoides	24	0,679	0,45900683
Ampelocera ruizii		0,648		Ampelocera ruizii	39,5	0,648	1,58018845
Pouteria bilocularis	12,3	0,708	0,0819306	Pouteria nemorosa	12,3	0,708	0,08193062
Chrysophyllum venezuelanense	26,7	0,775	0,6916468	Chrysophyllum venezuelanense	26	0,775	0,64548145
Gallesia integrifolia	88,8	0,51	8,8963552	Gallesia integrifolia	87,6	0,51	8,62099067
Piper tucumanum		0,457		Piper amalago	11	0,457	0,03930703
Gallesia integrifolia	52,55	0,51	2,5381541	Gallesia integrifolia	50,7	0,51	2,323165
Pouteria	14,4	0,783	0,1376904	Pouteria	13,1	0,783	0,10711484
Piper tucumanum		0,457		Piper amalago	10,1	0,457	0,03133512
Garcinia macrophylla	24,3	0,67	0,4678573	Rheedia macrophylla	24,3	0,67	0,46785731
Celtis iguanaea	13,85	0,655	0,103875	Celtis iguanaea	13,3	0,655	0,09328243
Aspidosperma rigidum	28,25	0,46	0,4752472	Aspidosperma rigidum	28	0,46	0,46442739
Sweetia fruticosa	28,1	0,783	0,7978729	Sweetia fruticosa	27,5	0,783	0,75445274
Chrysophyllum gonocarpum	10,85	0,775	0,0642715	Chrysophyllum gonocarpum	10,7	0,775	0,06193867
Pouteria bilocularis	15,3	0,708	0,1462116	Pouteria nemorosa	15,1	0,708	0,14120058
Chrysophyllum venezuelanense	28,8	0,775	0,8416694	Chrysophyllum venezuelanense	27,4	0,775	0,73971989
Pouteria	29,2	0,783	0,8812395	Pouteria	27,7	0,783	0,76876628
Gallesia integrifolia	17,75	0,51	0,1560288	Gallesia integrifolia	17	0,51	0,13920439
Pouteria bilocularis		0,708		Pouteria	50	0,708	3,11598032
Guarea guidonia	24,8	0,54	0,3976622	Guarea guidonia	21,5	0,54	0,27368016
Clarisia racemosa	14,6	0,585	0,1067052	Clarisia biflora	13,6	0,585	0,08839543
Inga coruscans		0,555		Inga	14,7	0,72	0,13372845
Inga	13,6	0,555	0,0838623	Inga	11,6	0,555	0,05496838
Trichilia elegans	10,5	0,365	0,0277455	Trichilia elegans	10,5	0,365	0,02774548
Gallesia integrifolia	15,4	0,51	0,1071559	Gallesia integrifolia	14,7	0,51	0,09472432
Gallesia integrifolia	31,5	0,51	0,6979539	Gallesia integrifolia	29,9	0,51	0,61021126
Gallesia integrifolia	42,35	0,51	1,4826936	Gallesia integrifolia	40,2	0,51	1,30015904
Clarisia racemosa	15,6	0,585	0,1271888	Clarisia biflora	13,3	0,585	0,08331332
Chrysophyllum	12,35	0,775	0,0906555	Chrysophyllum	12,3	0,775	0,08968394

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Gallesia integrifolia	36,85	0,51	1,042723	Gallesia integrifolia	35,9	0,51	0,97561288
Chrysophyllum gonocarpum	14,6	0,775	0,1413616	Chrysophyllum gonocarpum	14,4	0,775	0,1362836
Cecropia membranacea	17,5	0,3	0,0884059	Cecropia membranacea	16,2	0,3	0,0720806
Inga striata	13,1	0,555	0,0759243	Inga	12	0,555	0,06014809
Inga coruscans	13,2	0,555	0,0774729	Inga	10,2	0,72	0,05067649
Piper tucumanum	19,05	0,457	0,1684807	Piper amalago	19,2	0,457	0,17199971
Inga acuminata		0,555		Inga	18,7	0,579	0,20327239
Chrysophyllum venezuelanense	24,3	0,775	0,5411782	Chrysophyllum venezuelanense	23,1	0,775	0,47407948
Myrcianthes pseudomato	15,2		0	Myrcianthes pseudomato	14,6		0
Eugenia citrifolia	11,5	0,664	0,0642688	Eugenia citrifolia	10,9	0,664	0,05574271
Clarisia racemosa	13,25	0,585	0,0824844	Clarisia biflora	11,8	0,585	0,0606312
Ampelocera ruizii	31,25	0,648	0,8688115	Ampelocera ruizii	29,2	0,648	0,72930165
Ocotea	14,9	0,501	0,0964474	Ocotea	14	0,501	0,08175638
Myrocarpus venezuelensis	35,2	0,775	1,4099052	Myroxylon balsamum	35	0,775	1,38953741
Trichilia pleeana	35,6	0,62	1,1609257	Trichilia pleeana	33,7	0,62	1,00905521
Triplaris efitulifera	21,2	0,514	0,2510678	Triplaris	18,4	0,514	0,17291542
Triplaris americana		0,49		Triplaris americana	13,8	0,49	0,07696573
Inga coruscans	20	0,555	0,2325912	Inga	18,5	0,72	0,24570493
Pouteria	11,45	0,783	0,0749147	Pouteria	10,4	0,783	0,05802644
Clarisia racemosa	13,3	0,585	0,0833133	Brosimum alicastrum	12,8	0,585	0,07525362
Triplaris efitulifera		0,514		Triplaris	26,2	0,514	0,43671965
Clavija nutans	10,3		0	Clavija nutans	10,3		0
Inga coruscans	11,8	0,555	0,0575219	Inga	11,4	0,72	0,06809092
Pouteria bilocularis	33,4	0,708	1,1261781	Pouteria nemorosa	32,5	0,708	1,04996699
Pouteria bilocularis	51,2	0,708	3,3043211	Pouteria nemorosa	48,8	0,708	2,93376817
Syagrus sancona	11,25	0,557	0,0508549	Syagrus sancona	10,3	0,557	0,04023261
Trichilia elegans	17,85	0,365	0,1133369	Trichilia elegans	17,1	0,365	0,1011837
Eugenia citrifolia	18	0,664	0,2107869	Eugenia citrifolia	18	0,664	0,21078686
Ocotea	28,9	0,501	0,5489995	Ocotea	28,2	0,501	0,51523649
Gallesia integrifolia	25	0,51	0,3835193	Gallesia integrifolia	21,6	0,51	0,26164275
Chrysophyllum venezuelanense	36,3	0,775	1,5250107	Chrysophyllum venezuelanense	35,8	0,775	1,4720418
Trichilia elegans	14,1	0,365	0,0606986	Trichilia elegans	13,8	0,365	0,05733161
Chrysophyllum	16	0,775	0,1801838	Chrysophyllum	15,1	0,775	0,15456279
Celtis loxensis	83,2	0,616	9,2384906	Celtis loxensis	82,5	0,616	9,05824845
Ficus caballina		0,348		Ficus caballina	100	0,348	7,96609676

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Myrcianthes pseudomato	17,9		0	Myrcianthes pseudomato	17,4		0
Celtis loxensis		0,616		Celtis loxensis	70	0,616	6,14704149
Capparidastrum coimbranum				Capparis coimbrana	12,2		0
Myroxylon peruiferum	16,8	0,7925	0,2096474	Myroxylon balsamum	16,3	0,7925	0,19353998
Maytenus cardenasii	15,85	0,744	0,1687153	Maytenus cardenasii	14,1	0,744	0,12372531
Clarisia biflora	20,7	0,497	0,2280085	Brosimum alicastrum	19,9	0,497	0,20555459
Trichilia elegans	10,3	0,365	0,0263643	Trichilia elegans	10,1	0,365	0,02502696
Pouteria bilocularis	23,3	0,708	0,4429738	Pouteria nemorosa	22,6	0,708	0,40897978
Clarisia racemosa	25	0,585	0,4399192	Clarisia biflora	23,4	0,585	0,3701395
Pouteria bilocularis	38,2	0,708	1,5861258	Pouteria nemorosa	37,9	0,708	1,55469897
Inga striata	17,1	0,555	0,1538547	Inga striata	15,6	0,555	0,12066627
Aspidosperma rigidum	53,2	0,46	2,3597059	Aspidosperma rigidum	52,7	0,46	2,30545493
Quiina florida	13,6	0,721	0,1089455	Quiina florida	13,1	0,721	0,09863321
Pouteria bilocularis	63,4	0,708	5,5705555	Pouteria	61,8	0,708	5,23668565
Trichilia elegans	13,5	0,365	0,0540828	Trichilia elegans	13,2	0,365	0,05095062
Clarisia racemosa	22,7	0,585	0,3418584	Clarisia biflora	20,8	0,585	0,27180125
Triplaris efitulifera	14,25	0,514	0,0879107	Triplaris	13,8	0,514	0,08073548
Pouteria bilocularis	27,6	0,708	0,6886404	Pouteria	26,8	0,708	0,63801952
Ampelocera ruizii	46	0,648	2,3177079	Ampelocera ruizii	45,3	0,648	2,23056828
Eugenia excelsa	11,4	0,69	0,0652538	Myrcia fallax	10,9	0,69	0,05792541
Mouriri	64,1	0,836	6,7542595	Mouriri	60,7	0,836	5,91999873
Chrysophyllum	46,45	0,775	2,8401359	Chrysophyllum	45,9	0,775	2,75692405
Chrysophyllum	21,6	0,775	0,3975944	Chrysophyllum	21,3	0,775	0,38326237
Chrysophyllum	18,8	0,775	0,275937	Chrysophyllum	17,7	0,775	0,23534239
Clarisia biflora	13,8	0,497	0,0780652	Brosimum alicastrum	10,8	0,497	0,04071418
Piper tucumanum	13	0,457	0,0612587	Piper amalago	11,9	0,457	0,0484386
Piper tucumanum	11,75	0,457	0,0468336	Piper amalago	11,3	0,457	0,04221911
Juglans boliviana	35,1	0,493	0,8903897	Juglans boliviana	26,6	0,493	0,43570729
Chrysophyllum venezuelanense	11,65	0,775	0,0776396	Chrysophyllum venezuelanense	10	0,775	0,05175425
Piper tucumanum	11,75	0,457	0,0468336	Piper amalago	11	0,457	0,03930703
Pouteria bilocularis	11,7	0,708	0,071739	Pouteria nemorosa	10,1	0,708	0,04854544
Acanthosyris	12,5	0,63	0,0760954	Acanthosyris	12,4	0,63	0,07448925
Chrysophyllum		0,775		Chrysophyllum	51	0,775	3,58219067
Trichilia elegans	17,2	0,365	0,1027556	Trichilia elegans	16,8	0,365	0,09655686
Pouteria bilocularis	34,2	0,708	1,1965479	Pouteria nemorosa	30,3	0,708	0,87666922

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Ampelocera ruizii	60	0,648	4,4612652	Ampelocera ruizii	58,4	0,648	4,17726008
Gallesia integrifolia	14,4	0,51	0,0896834	Gallesia integrifolia	11,5	0,51	0,04936306
Pouteria		0,783		Pouteria	10	0,783	0,05228849
Eugenia excelsa		0,69		Myrcia fallax	10,8	0,69	0,05652472
Inga coruscans		0,555		Inga	17,8	0,72	0,22191858
Piper tucumanum		0,457		Piper amalago	12,8	0,457	0,05878787
Pouteria	12,2	0,783	0,0886662	Pouteria	11,8	0,783	0,08115252
Acanthosyris	13,3	0,63	0,089722	Prunus	13,2	0,63	0,08794216
Chrysophyllum gonocarpum	19,7	0,775	0,3121215	Chrysophyllum gonocarpum	19	0,775	0,28374421
Sapindus saponaria	16,15	0,7	0,1668174	Sapindus saponaria	15,7	0,7	0,15478966
Trichilia pallida	12,75	0,67	0,0852967	Trichilia pallida	10,9	0,67	0,05624641
Piper tucumanum	10,9	0,457	0,0383651	Piper amalago	10,7	0,457	0,03652383
Acanthosyris	10,35	0,63	0,0460943	Prunus	10,1	0,63	0,04319722
Randia armata	10,2	0,69	0,048565	Randia armata	10	0,69	0,04607798
Pouteria bilocularis	25,85	0,708	0,5808661	Pouteria nemorosa	24,3	0,708	0,4943925
Ampelocera ruizii	49,5	0,648	2,7817459	Ampelocera ruizii	47,6	0,648	2,52396218
Trichilia elegans	14,1	0,365	0,0606986	Trichilia elegans	13,2	0,365	0,05095062
Chrysophyllum	14,4	0,775	0,1362836	Chrysophyllum	13	0,775	0,10388509
Clarisia biflora	14,7	0,497	0,0923098	Brosimum alicastrum	14	0,497	0,08110364
Pouteria bilocularis	46,25	0,708	2,5668116	Pouteria	41,3	0,708	1,9322042
Inga coruscans	14,8	0,555	0,1049522	Inga	13,2	0,72	0,10050533
Trichilia pleeana	38	0,62	1,3705979	Trichilia pleeana	37	0,62	1,28079297
Chrysophyllum venezuelanense	17,2	0,775	0,2181796	Chrysophyllum venezuelanense	16	0,775	0,18018375
Myroxylon balsamum	10,7	0,95	0,0759248	Myroxylon balsamum	10	0,95	0,0634407
Piper tucumanum	14,1	0,457	0,0759979	Piper amalago	13,7	0,457	0,07041008
Ceiba speciosa	125,4	0,365	13,822956	Ceiba speciosa	12,7	0,365	0,04598527
Myroxylon balsamum	14,15	0,95	0,1594733	Myroxylon balsamum	12,9	0,95	0,12475846
Urera verrucosa	17,1	0,229	0,0634824	Urera caracasana	12	0,229	0,02481786
Clarisia biflora	18,5	0,497	0,1696046	Brosimum alicastrum	16,3	0,497	0,1213746
Piper tucumanum	10,5	0,457	0,0347389	Piper amalago	10	0,457	0,03051831
Rubiaceae	22,8	0,54	0,3192148	Rubiaceae	20,3	0,54	0,23534567
Trichilia pleeana		0,62		Trichilia pleeana	25	0,62	0,4662391
Chrysophyllum venezuelanense	20,5	0,775	0,3465865	Chrysophyllum venezuelanense	17,6	0,775	0,23184613
Myrocarpus venezuelensis	14,1	0,775	0,1288805	Myroxylon balsamum	13,8	0,775	0,12173151

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Clarisia biflora	15,8	0,497	0,1117645	Brosimum alicastrum	15,3	0,497	0,10263723
Clarisia racemosa	23,2	0,585	0,3619212	Clarisia biflora	20,9	0,585	0,27524848
Clarisia racemosa	14,75	0,585	0,1096371	Clarisia biflora	13,8	0,585	0,09188766
Clarisia racemosa	14,6	0,585	0,1067052	Clarisia biflora	13,9	0,585	0,09366528
Clarisia racemosa	11,7	0,585	0,0592759	Clarisia biflora	10,9	0,585	0,04911067
Piper tucumanum	14,5	0,457	0,0818521	Piper amalago	14,2	0,457	0,07743634
Clarisia racemosa	29,8	0,585	0,6939205	Clarisia biflora	26,5	0,585	0,51197909
Chrysophyllum	16,45	0,775	0,1939107	Chrysophyllum	14,1	0,775	0,12888054
Senegalia polyphylla	26,6	0,679	0,6000918	Albizia niopoides	23,6	0,679	0,43928267
Clarisia racemosa	14,5	0,585	0,1047779	Clarisia biflora	13,3	0,585	0,08331332
Chrysophyllum venezuelanense	14,3	0,775	0,1337875	Chrysophyllum venezuelanense	11,6	0,775	0,07675764
Gallesia integrifolia		0,51		Gallesia integrifolia	60	0,51	3,51118098
Coussapoa manuensis		0,52		Coussapoa villosa	60	0,52	3,58002767
Acanthosyris	11,6	0,63	0,0623965	Acanthosyris	10,6	0,63	0,04911016
Senegalia polyphylla	20,7	0,679	0,3115046	Albizia niopoides	18,1	0,679	0,21872458
Piper tucumanum	10,8	0,457	0,0374374	Piper amalago	10	0,457	0,03051831
Clavija nutans	11,4		0	Clavija tarapotana	10,5		0
Trichilia elegans	31,2	0,365	0,4873637	Trichilia elegans	29,2	0,365	0,41079491
Inga acuminata	13	0,555	0,0743951	Inga	12,3	0,579	0,06700258
Juglans boliviana	30,2	0,493	0,6052656	Juglans boliviana	22,7	0,493	0,28809606
Senegalia polyphylla	27,25	0,679	0,6389231	Albizia niopoides	23,3	0,679	0,4248294
Clarisia racemosa	19,4	0,585	0,2262692	Clarisia biflora	17,6	0,585	0,17500643
Piper tucumanum	15,2	0,457	0,0927507	Piper amalago	14,3	0,457	0,07889146
Bactris gasipaes	10,8	0,557	0,0456294	Bactris gasipaes	10,8	0,557	0,04562937
Senegalia polyphylla		0,679		Albizia niopoides	43,6	0,679	2,12370603
Clarisia racemosa	28,95	0,585	0,64392	Clarisia biflora	23,5	0,585	0,37429028
Pseudolmedia rigida	10,75	0,64	0,0517866	Pseudolmedia laevigata	10,1	0,64	0,04388289
Mauria heterophylla	16,7		0	Tapirira guianensis	14,2		0
Trichilia pleeana	25,3	0,62	0,4809624	Trichilia pleeana	24,9	0,62	0,46139199
Trichilia elegans	12,5	0,365	0,044087	Trichilia elegans	10,7	0,365	0,02917111
Clarisia biflora	50,6	0,497	2,2529146	Brosimum alicastrum	49,8	0,497	2,16573127
Juglans boliviana	19	0,493	0,1804979	Juglans boliviana	12,1	0,493	0,05461967
Inga acuminata	30,1	0,555	0,675578	Inga	28,7	0,579	0,62317454
Trichilia pleeana	16,1	0,62	0,1465446	Trichilia pleeana	16,1	0,62	0,14654462
Coutarea hexandra	20	0,6	0,2514499	Coutarea hexandra	19,5	0,6	0,23523535
Cinnamomum triplinerve	11,3	0,47	0,0434201	Cinnamomum triplinerve	10,3	0,47	0,03394852

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Trichilia pleeana		0,62		Trichilia pleeana	33,7	0,62	1,00905521
Senegalia polyphylla	26,97	0,679	0,6220184	Albizia niopoides	26,6	0,679	0,60009178
Clarisia biflora	16,25	0,497	0,1203916	Clarisia biflora	14,1	0,497	0,08264984
Eugenia involucrata	12,7	0,69	0,0869311	Eugenia involucrata	12,3	0,69	0,07984764
Clarisia biflora	22,7	0,497	0,2904336	Clarisia biflora	18,3	0,497	0,16480918
Clarisia racemosa	39	0,585	1,3812799	Clarisia biflora	36,1	0,585	1,13504582
Sarcaulus brasiliensis	17,65	0,8	0,2411254	Pouteria	15,9	0,8	0,18293375
Trichilia elegans		0,365		Trichilia elegans	15,7	0,365	0,08071175
Piper tucumanum	14,6	0,457	0,0833578	Piper amalago	14,4	0,457	0,08036336
Pouteria bilocularis	21,45	0,708	0,3566389	Pouteria nemorosa	21,1	0,708	0,34156096
Myroxylon peruiferum	40	0,7925	1,9950362	Myroxylon balsamum	39,7	0,7925	1,95741441
Clarisia biflora		0,497		Brosimum alicastrum	16,6	0,497	0,12737598
Trichilia elegans	21,6	0,365	0,1872541	Trichilia elegans	21,5	0,365	0,18498751
Eugenia	14,1	0,69	0,1147453	Eugenia	13,3	0,69	0,09826699
Pouteria bilocularis	44,4	0,708	2,3177049	Pouteria nemorosa	42,3	0,708	2,05221869
Clarisia biflora	19,4	0,497	0,1922321	Brosimum alicastrum	16,3	0,497	0,1213746
Trichilia elegans	14,9	0,365	0,070266	Trichilia elegans	14,4	0,365	0,06418518
Pouteria bilocularis	34,7	0,708	1,2417933	Pouteria nemorosa	32,5	0,708	1,04996699
Chrysophyllum venezuelanense	17,65	0,775	0,2335903	Chrysophyllum venezuelanense	17,2	0,775	0,2181796
Myroxylon balsamum	29,2	0,95	1,0691922	Myroxylon balsamum	28,3	0,95	0,98599439
Inga coruscans	12,6	0,555	0,0684702	Inga	10,9	0,72	0,06044391
Clarisia racemosa	12,7	0,585	0,0737024	Clarisia biflora	12,3	0,585	0,06769691
Pouteria bilocularis	48,7	0,708	2,9188598	Pouteria	47,5	0,708	2,74326178
Myrcianthes	15,3	0,727	0,1501353	Myrcianthes	11,2	0,727	0,06559539
Chrysophyllum	21,7	0,775	0,4024425	Chrysophyllum	21,1	0,775	0,37388382
Clarisia racemosa	11,9	0,585	0,0620056	Clarisia biflora	10,6	0,585	0,04560229
Chrysophyllum venezuelanense	28,1	0,775	0,789721	Chrysophyllum venezuelanense	26,7	0,775	0,69164676
Chrysophyllum venezuelanense	19,75	0,775	0,3142116	Chrysophyllum venezuelanense	18,9	0,775	0,27982403
Sweetia fruticosa	20,4	0,783	0,3456903	Sweetia fruticosa	18,7	0,783	0,27489168
Pouteria bilocularis	47,3	0,708	2,7145872	Pouteria nemorosa	45,8	0,708	2,50489853
Senegalia polyphylla	24,2	0,679	0,4690642	Sweetia fruticosa	23,3	0,679	0,4248294
Clarisia racemosa	19,1	0,585	0,2171653	Clarisia biflora	18,1	0,585	0,1884446
Prunus subcorymbosa	18,2	0,741	0,2421935	Prunus amplifolia	16,7	0,741	0,19295231
Aspidosperma	11,18	0,46	0,0413081	Aspidosperma	10	0,46	0,03071865



**PPMs. 21**

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
rigidum				cylindrocarpon			
Pouteria bilocularis	13,15	0,708	0,0978394	Pouteria nemorosa	13,1	0,708	0,0968548
Trichilia elegans	12,9	0,365	0,0479335	Trichilia elegans	11,2	0,365	0,03293303
Erythroxyllaceae	15,4	0,72	0,1512789	Erythroxyllum	12,9	0,72	0,09455378
Eugenia speciosa	14,7	0,69	0,1281564	Myrcianthes	13,3	0,348	0,04956074
Trichilia pleeana	30,6	0,62	0,7874575	Trichilia pleeana	30	0,62	0,74824633
Trichilia clausenii	14,2	0,365	0,0618474	Trichilia clausenii	12,4	0,365	0,04315647
Chrysophyllum	12,9	0,775	0,1017766	Chrysophyllum	11,9	0,775	0,08214423
Allophylus petiolulatus	14,2	0,431	0,0730308	Allophylus edulis	11,6	0,431	0,04268715
Trichilia elegans	14,9	0,365	0,070266	Trichilia elegans	14,6	0,365	0,06657678
Trichilia elegans	15,2	0,365	0,0740788	Trichilia elegans	14,9	0,365	0,07026604
Sarcaulus brasiliensis	20,7	0,8	0,3670158	Pouteria	19,6	0,8	0,3179011
Maclura tinctoria	29,9	0,641	0,7669518	Maclura tinctoria	26,8	0,484	0,43616024
Acanthosyris	20,6	0,63	0,285369	Prunus	20,4	0,63	0,2781416
Juglans boliviana	92,2	0,493	9,3768054	Juglans boliviana	86,2	0,493	8,02840725
Ampelocera ruizii	48,5	0,648	2,6443252	Ampelocera ruizii	46,7	0,648	2,40673021
	18,6		0	Trichilia	17,3		0
Triplaris efitulifera		0,514		Triplaris	22,2	0,514	0,28334148
Piper tucumanum	11	0,457	0,039307	Piper amalago	11,1	0,457	0,0402633
Gallesia integrifolia	32	0,51	0,7268001	Gallesia integrifolia	30,6	0,51	0,64774729
Acanthosyris				Prunus	28,9	0,63	0,69035862
Gallesia integrifolia	86,8	0,51	8,4398382	Gallesia integrifolia	60	0,51	3,51118098
Juglans boliviana	72,2	0,493	5,2957243	Juglans boliviana	66,8	0,493	4,39862659
Urera verrucosa	17,1	0,229	0,0634824	Urera baccifera	16,8	0,229	0,06057951
Piper tucumanum		0,457		Piper amalago	12,1	0,457	0,05063121
Trichilia pallida	17,9	0,67	0,2095856	Trichilia pallida	15,1	0,67	0,13362202
Triplaris efitulifera	14,2	0,514	0,0870947	Triplaris	11,5	0,514	0,04975022
Piper tucumanum	12,9	0,457	0,0600154	Piper amalago	12,5	0,457	0,05519935
Pouteria	21,1	0,783	0,3777433	Pouteria	20,1	0,783	0,33247725
Chrysophyllum gonocarpum	18,25	0,775	0,2551472	Chrysophyllum gonocarpum	17,5	0,775	0,22838182
Chrysophyllum gonocarpum	27,3	0,775	0,7327347	Chrysophyllum gonocarpum	26,8	0,775	0,69839707
Triplaris efitulifera	23,6	0,514	0,332535	Triplaris	22,2	0,514	0,28334148
Clarisia racemosa	14,7	0,585	0,1086544	Clarisia biflora	12,6	0,585	0,07217124
Inga coruscans		0,555		Inga	10,5	0,72	0,05473082
Chrysophyllum venezuelanense	16,05	0,775	0,1816785	Chrysophyllum venezuelanense	15,8	0,775	0,17428061
Clarisia racemosa	27,95	0,585	0,587901	Clarisia biflora	24,6	0,585	0,42179623
Gallesia integrifolia	14,5	0,51	0,0913448	Gallesia integrifolia	14,7	0,51	0,09472432
Pouteria bilocularis	21,9	0,708	0,376606	Pouteria nemorosa	20,7	0,708	0,32480895

**PPMs. 21**

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Vitex cymosa	94,8	0,5625	11,402414	Vitex cymosa	92,4	0,5625	10,7520295
Chrysophyllum venezuelanense	20,3	0,775	0,3377646	Chrysophyllum venezuelanense	18,7	0,775	0,27208308
Pouteria bilocularis	14,4	0,708	0,1245017	Pouteria nemorosa	13,3	0,708	0,10083048
Chrysophyllum	16,95	0,775	0,2098948	Chrysophyllum	15,8	0,775	0,17428061
Chrysophyllum venezuelanense	10	0,775	0,0517543	Chrysophyllum venezuelanense	10	0,775	0,05175425
Chrysophyllum venezuelanense	26,9	0,775	0,7051864	Chrysophyllum venezuelanense	26,3	0,775	0,6650343
Piper tucumanum	10,27	0,457	0,0327549	Piper amalago	10,6	0,457	0,03562436
Trichilia elegans	17,9	0,365	0,1141772	Trichilia elegans	17,2	0,365	0,10275556
Chrysophyllum gonocarpum	20,3	0,775	0,3377646	Chrysophyllum gonocarpum	19,5	0,775	0,30384566
Pouteria bilocularis	14,2	0,708	0,119967	Pouteria nemorosa	14	0,708	0,11553597
Chrysophyllum gonocarpum	20,7	0,775	0,3555465	Chrysophyllum gonocarpum	20,1	0,775	0,32908029
Pouteria bilocularis	61	0,708	5,0739124	Pouteria nemorosa	59,7	0,708	4,81531978
Trichilia elegans	17,4	0,365	0,1059439	Trichilia elegans	16,1	0,365	0,08627223
Syagrus sancona	18,1	0,557	0,179425	Syagrus sancona	17,9	0,557	0,1742376
Pouteria bilocularis	67,8	0,708	6,5459423	Pouteria nemorosa	64	0,708	5,69861881
Pouteria bilocularis	32,15	0,708	1,0211685	Pouteria nemorosa	30,5	0,708	0,8916694
Pouteria bilocularis	13,2	0,708	0,0988302	Pouteria nemorosa	13,3	0,708	0,10083048
Trichilia elegans	11,5	0,365	0,0353285	Trichilia elegans	11,3	0,365	0,03371986
Senegalia polyphylla	14,5	0,679	0,121614	Senegalia polyphylla	13,8	0,679	0,10665251
Trichilia elegans	11,65	0,365	0,0365658	Trichilia elegans	11,2	0,365	0,03293303
Ampelocera ruizii	54,45	0,648	3,5194616	Ampelocera ruizii	51,5	0,648	3,06826748
Gallesia integrifolia	48,6	0,51	2,0918599	Gallesia integrifolia	48	0,51	2,02824932
Trichilia elegans	11,4	0,365	0,0345183	Trichilia elegans	10,4	0,365	0,02704936
Trichilia elegans	10,9	0,365	0,0306417	Trichilia elegans	10,5	0,365	0,02774548
Gallesia integrifolia	75,3	0,51	6,0521191	Gallesia integrifolia	74,5	0,51	5,90118838
Capparidastrum coimbranum	28,1		0	Capparis coimbrana	27,8		0
Pouteria bilocularis	28,25	0,708	0,7314674	Pouteria nemorosa	26,9	0,708	0,64422187
Clavija nutans	15,9		0	Clavija nutans	16		0
Chrysophyllum	13,4	0,775	0,1125891	Chrysophyllum	13,2	0,775	0,10818282
Chrysophyllum	26,6	0,775	0,6849354	Chrysophyllum	26,3	0,775	0,6650343
Chrysophyllum venezuelanense	14,1	0,775	0,1288805	Chrysophyllum venezuelanense	13,8	0,775	0,12173151
Senegalia lorentensis	19,7	0,679	0,2734587	Senegalia lorentensis	14,7	0,679	0,12611336
Pouteria bilocularis	12,5	0,708	0,0855167	Pouteria nemorosa	12,4	0,708	0,08371172
Trichilia elegans	11,75	0,365	0,0374054	Trichilia elegans	10	0,365	0,02437458

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Trichilia elegans	16	0,365	0,0848607	Trichilia elegans	16,1	0,365	0,08627223
Inga		0,555		Inga	10	0,555	0,03706272
Pouteria	20,5	0,783	0,3501641	Pouteria	18,4	0,783	0,26341007
Senegalia lorentensis	19,7	0,679	0,2734587	Senegalia lorentensis	17	0,679	0,1853329
Serjania	11,3	0,689	0,063652	Serjania	11	0,689	0,05926159
Trichilia elegans	17,5	0,365	0,1075605	Trichilia elegans	15,9	0,365	0,08346352
Gallesia integrifolia	36,4	0,51	1,0106124	Gallesia integrifolia	34,9	0,51	0,907746
Randia armata	10,6	0,69	0,0537873	Randia armata	10,1	0,69	0,04731124
Myroxylon balsamum		0,95		Myroxylon balsamum	55	0,95	5,28857509
Ficus obtusifolia		0,348		Ficus	15	0,348	0,06819196
Senegalia lorentensis	12,5	0,679	0,0820139	Senegalia lorentensis	10,6	0,679	0,05292984
Capparidastrum coimbranum	23,1		0	Capparis coimbrana	22,8		0
Trichilia elegans	12,6	0,365	0,0450299	Trichilia elegans	11,7	0,365	0,0369841
Ampelocera ruizii	46,8	0,648	2,4196017	Ampelocera ruizii	43,5	0,648	2,01510098
Chrysophyllum gonocarpum	19,2	0,775	0,2916844	Chrysophyllum gonocarpum	18,7	0,775	0,27208308
Chrysophyllum	15,1	0,775	0,1545628	Chrysophyllum	13,3	0,775	0,11037235
Capparidastrum coimbranum	34,9		0	Capparis coimbrana	34,6		0
Triplaris americana		0,49		Triplaris americana	12,5	0,49	0,0591853
Senegalia lorentensis	19,45	0,679	0,2644138	Senegalia lorentensis	18,9	0,679	0,24516196
Ampelocera ruizii	39,8	0,648	1,6107272	Ampelocera ruizii	37,3	0,648	1,36640898
Allophylus petiolulatus	15,5	0,431	0,0921236	Allophylus edulis	13,5	0,431	0,06386216
Capparidastrum coimbranum	48,29		0	Capparis coimbrana	47,8		0
Chrysophyllum venezuelanense	10,3	0,775	0,0559789	Chrysophyllum venezuelanense	10,2	0,775	0,05454761
Gallesia integrifolia	69	0,51	4,9174111	Gallesia integrifolia	67,2	0,51	4,61592627
Chrysophyllum venezuelanense	12,77	0,775	0,0990757	Chrysophyllum venezuelanense	12,8	0,775	0,09969497
Pouteria bilocularis	23,4	0,708	0,4479637	Pouteria nemorosa	22,9	0,708	0,4233489
Coccoloba peruviana	13	0,568	0,0761377	Ruprechtia apetala	13	0,568	0,07613771
Coccoloba peruviana	12,4	0,568	0,0671586	Ruprechtia apetala	11,8	0,568	0,05886926
Coccoloba peruviana	13,7	0,568	0,0875119	Ruprechtia apetala	13,2	0,568	0,07928754
Coccoloba peruviana	14,5	0,568	0,101733	Ruprechtia apetala	13,7	0,568	0,08751188
Trichilia elegans	16	0,365	0,0848607	Trichilia elegans	10	0,365	0,02437458
Allophylus petiolulatus	12,1	0,431	0,0477507	Allophylus edulis	11,6	0,431	0,04268715

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Gallesia integrifolia	53,35	0,51	2,6343906	Gallesia integrifolia	51	0,51	2,35731257
Myrcianthes	10,9	0,727	0,0610316	Myrcianthes	10,6	0,727	0,05667157
Senegalia lorentensis	27,1	0,679	0,6298336	Senegalia lorentensis	22,8	0,679	0,401383
Gallesia integrifolia	45,65	0,51	1,7896459	Gallesia integrifolia	45,3	0,51	1,75553985
Ampelocera ruizii	34,8	0,648	1,1449461	Ampelocera ruizii	32	0,648	0,92346361
Capparidastrum coimbranum	26,5		0	Capparis coimbrana	26,4		0
Trichilia elegans	13	0,365	0,0489265	Trichilia elegans	11,7	0,365	0,0369841
Syagrus sancona		0,557		Syagrus sancona	11,7	0,557	0,05643876
Triplaris americana		0,49		Triplaris americana	10,3	0,49	0,03539314
Allophylus petiolulatus	12,2	0,431	0,0488061	Allophylus edulis	10,5	0,431	0,03276248
Myroxylon balsamum	30,5	0,95	1,1964491	Myroxylon balsamum	26,6	0,95	0,83959823
Acanthosyris	23,5	0,63	0,4030818	Acanthosyris	21,2	0,63	0,30772902
Trichilia clausenii	13,3	0,365	0,0519818	Trichilia clausenii	11,2	0,365	0,03293303
Pouteria	12,7	0,783	0,0986479	Pouteria	10,3	0,783	0,0565568
Capparidastrum coimbranum	36,3		0	Capparis coimbrana	35,9		0
Myroxylon balsamum	77,2	0,95	11,956085	Myroxylon balsamum	76,2	0,95	11,5942627
Myrcianthes	15,9	0,727	0,166241	Myrcianthes	14,8	0,727	0,13747796
Trichilia elegans		0,365		Trichilia elegans	13,6	0,365	0,05515271
Eugenia	19,8	0,69	0,2816181	Myrcianthes	19	0,69	0,25262388
Myrocarpus venezuelensis	17,2	0,775	0,2181796	Myroxylon balsamum	16,3	0,775	0,18926623
Chrysophyllum venezuelanense	24,3	0,775	0,5411782	Chrysophyllum venezuelanense	23,7	0,775	0,50696303
Clarisia racemosa	19,63	0,585	0,2334034	Clarisia biflora	17,5	0,585	0,17239144
Pouteria bilocularis		0,708		Pouteria nemorosa	31,4	0,708	0,96102898
Trichilia clausenii		0,365		Trichilia clausenii	12,6	0,365	0,04502992
Pouteria	22,3	0,783	0,4367418	Pouteria	18	0,783	0,24856342
Pouteria bilocularis	22,1	0,708	0,3856917	Pouteria nemorosa	21,5	0,708	0,3588251
Inga	30,4	0,555	0,6930842	Inga	26,2	0,555	0,47155526
Chrysophyllum gonocarpum	29,7	0,775	0,9113517	Chrysophyllum gonocarpum	29,4	0,775	0,88776076
Chrysophyllum venezuelanense	33,1	0,775	1,2045646	Chrysophyllum venezuelanense	32,4	0,775	1,14026918
Aspidosperma cylindrocarpon	27,4	0,636	0,6070476	Aspidosperma cylindrocarpon	26,4	0,636	0,55116927
Trichilia elegans	12,7	0,365	0,0459853	Trichilia elegans	11,3	0,365	0,03371986
Chrysophyllum gonocarpum	12,3	0,775	0,0896839	Chrysophyllum gonocarpum	12,4	0,775	0,0916336

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Chrysophyllum gonocarpum	19,29	0,775	0,2953011	Chrysophyllum gonocarpum	18,1	0,775	0,24964882
Trichilia elegans	11,9	0,365	0,0386873	Trichilia elegans	11,6	0,365	0,03615037
Piptadenia buchtienii	29,6	0,712	0,830006	Piptadenia buchtienii	27,1	0,712	0,66044404
Mascagnia divaricata		0,631		Mascagnia divaricata	13,5	0,631	0,09349657
Trichilia clausenii	16,9	0,365	0,0980844	Trichilia clausenii	16,1	0,365	0,08627223
Chrysophyllum	15,07	0,775	0,1537502	Chrysophyllum	13,2	0,775	0,10818282
Chrysophyllum	10,7	0,775	0,0619387	Chrysophyllum	10	0,775	0,05175425
Prunus subcorymbosa	27	0,741	0,680778	Prunus amplifolia	26,5	0,741	0,64850685
Tapirira guianensis	18,95	0,457	0,1661593	Tapirira guianensis	15,2	0,457	0,09275075
Chrysophyllum		0,775		Chrysophyllum	31,6	0,775	1,06930006
Senegalia loretensis	18	0,679	0,2155486	Senegalia loretensis	15,3	0,679	0,1402227
Tabernaemontana cymosa	17	0,457	0,124738	Tabernaemontana	16,9	0,457	0,12280705
Chrysophyllum gonocarpum		0,775		Chrysophyllum gonocarpum	31,8	0,775	1,08679236
Trichilia clausenii	19,55	0,365	0,14407	Trichilia clausenii	18,1	0,365	0,11757654
Allophylus petiolulatus	15,1	0,431	0,0859569	Allophylus edulis	14,3	0,431	0,07440311
Myroxylon balsamum	32,7	0,95	1,4312176	Myroxylon balsamum	31,6	0,95	1,31075492
Pouteria	38	0,783	1,7309325	Pouteria	36,1	0,783	1,51921518
Maclura tinctoria	14,1	0,641	0,1065967	Maclura tinctoria	11,4	0,641	0,06061983
Chrysophyllum gonocarpum	23,1	0,775	0,4740795	Chrysophyllum gonocarpum	22,5	0,775	0,4425122
Gallesia integrifolia	72	0,51	5,4423432	Gallesia integrifolia	69,6	0,51	5,020153
Chrysophyllum	21,25	0,775	0,3809046	Chrysophyllum	19,8	0,775	0,31631018
Allophylus petiolulatus	11,65	0,431	0,0431776	Allophylus edulis	11,1	0,431	0,03797261
Trichilia elegans	14,6	0,365	0,0665768	Trichilia elegans	12,5	0,365	0,04408701
Trichilia elegans	20,3	0,365	0,1590762	Trichilia elegans	20,2	0,365	0,15702315
Eugenia	20,3	0,69	0,3007195	Eugenia	19,6	0,69	0,2741897
Gallesia integrifolia	57,38	0,51	3,1493256	Gallesia integrifolia	53,4	0,51	2,64047101
Pogonopus tubulosus	20,8	0,54	0,2508935	Pogonopus tubulosus	20,2	0,54	0,23230822
Clarisia racemosa	15,9	0,585	0,1337703	Clarisia biflora	15,8	0,585	0,13155375
Trichilia pleeana	19,6	0,62	0,2463734	Trichilia pleeana	19	0,62	0,22699537
Trichilia elegans	12,5	0,365	0,044087	Trichilia elegans	11,2	0,365	0,03293303
Inga coruscans		0,555		Inga	14,3	0,72	0,12429289
Urera baccifera	10	0,18	0,0120203				

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Clarisia biflora	10,5	0,497	0,0377795				
Pouteria bilocularis	12	0,708	0,0767295				
Sarcaulus brasiliensis	11,4	0,8	0,0756566				
Sarcaulus brasiliensis	11	0,8	0,0688088				
Sarcaulus brasiliensis	11,2	0,8	0,072182				
Piper tucumanum	10,1	0,457	0,0313351				
Triplaris efitulifera	11,5	0,514	0,0497502				
Sarcaulus brasiliensis	10,6	0,8	0,0623621				
Piper tucumanum	11	0,457	0,039307				
Piper tucumanum	10,6	0,457	0,0356244				
Inga coruscans	11,8	0,555	0,0575219				
Piper tucumanum	10	0,457	0,0305183				
Clarisia racemosa	11,8	0,585	0,0606312				
Clarisia biflora	11,6	0,497	0,0492239				
Senegalia polyphylla	10,1	0,679	0,046557				
Pseudolmedia	10,3	0,65	0,0469501				
Piper tucumanum	10,1	0,457	0,0313351				
Piper tucumanum	10	0,457	0,0305183				
Virola sebifera	12,8	0,22	0,0283005				
Inga striata	19,3	0,555	0,2117627				
Inga coruscans	11	0,555	0,0477361				
Sarcaulus brasiliensis	11,3	0,8	0,0739065				
Pseudolmedia rigida	14,7	0,64	0,1188697				
Pouteria bilocularis	19,8	0,708	0,2889647				
Chrysophyllum	10,4	0,775	0,0574336				
Chrysophyllum venezuelanense	10,4	0,775	0,0574336				
Inga coruscans	10,5	0,555	0,0421883				
Pouteria	10,4	0,783	0,0580264				
Inga	11,4	0,555	0,0524868				
Chrysophyllum	11,6	0,775	0,0767576				
Clarisia racemosa	10,2	0,585	0,0411747				
Piper tucumanum	10,2	0,457	0,0321655				
Pouteria bilocularis	11,9	0,708	0,0750427				
Inga coruscans	11	0,555	0,0477361				
Piper tucumanum	11,1	0,457	0,0402633				
Inga	11,6	0,555	0,0549684				
Trichilia clausenii	10,3	0,365	0,0263643				
Inga	14,9	0,555	0,1068429				
Piper tucumanum	10,1	0,457	0,0313351				
Pouteria	12,6	0,783	0,0965984				

PPMs. 21							
2013				2006			
ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA	ESPECIE	DAP	DENSIDAD DE LA MADERA	BIOMASA
Inga striata	51,8	0,555	2,6658783				
Triplaris efitulifera	18,4	0,514	0,1729154				
Trichilia pleeana	11,4	0,62	0,0586338				
Pogonopus tubulosus	11,1	0,54	0,0475759				
Juglans boliviana	10,1	0,493	0,0338035				
Trichilia elegans	12,1	0,365	0,0404385				
Inga coruscans	10,7	0,72	0,057543				
Clarisia racemosa	10,8	0,585	0,0479231				
Trichilia elegans	10		0				
Clarisia biflora	10,1	0,497	0,0340778				
Trichilia elegans	11	0,365	0,031394				
Chrysophyllum	10,7	0,775	0,0619387				
Chrysophyllum	11,8	0,775	0,0803234				
Trichilia elegans	10,9	0,365	0,0306417				
Trichilia elegans	11	0,365	0,031394				
Pogonopus tubulosus	12,5	0,54	0,0652246				
Ceiba speciosa	10,9	0,365	0,0306417				
Ceiba speciosa	19,4	0,365	0,1411765				
Trichilia elegans	10,9	0,365	0,0306417				
Trichilia pleeana	10,1	0,62	0,0425115				
Trichilia elegans	10,6	0,365	0,0284527				
<i>Sumatoria total</i>	<i>14396</i>	<i>0,61</i>	<i>474,93491</i>	<i>Sumatoria total</i>	<i>14382</i>	<i>0,61</i>	<i>445,307916</i>

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Inga	0,72	22,6	0,415912	Inga coruscans	0,72	25,2	0,55280239
Inga coruscans	0,72	13,3	0,102539	Inga coruscans	0,72	13,3	0,10253947
Clarisia biflora	0,497	24,8	0,365997	Clarisia biflora	0,497	27,3	0,46989569
Haydenia urbaniana		13,8	0	Haydenia urbaniana		14,5	0
Clarisia biflora	0,585	55,4	3,315039	Clarisia racemosa	0,585	57,3	3,60017359
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	36,5	1,546502	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	37,3	1,63420828
Pouteria	0,71	31,4	0,961029	Pouteria bilocularis	0,71	32	1,0089695
Pouteria	0,615	15,8	0,1383	Sarcaulus brasiliensis	0,615	17,5	0,18123203

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Rheedia brasiliensis	0,654	14,1	0,108759	Garcinia gardneriana	0,654	14,5	0,11713628
Pouteria	0,71	17,2	0,199318	Pouteria bilocularis	0,71	17,7	0,21499666
Rheedia macrophylla	0,67	13,3	0,095419	Garcinia macrophylla	0,67	15	0,13128912
Pouteria	0,615	10,5	0,046749	Sarcaulus brasiliensis	0,615	11	0,05289678
Nectandra	0,52	14,2	0,088111	Aniba guianensis	0,52	14,9	0,10010505
Pseudolmedia laevigata	0,64	26,1	0,538393	Pseudolmedia rigida	0,64	26,35	0,55190868
Pouteria	0,63	53,8	3,306371	Pouteria	0,63	54	3,33667183
Nectandra	0,52	17	0,141934	Aniba guianensis	0,52	17,2	0,14639148
Pseudolmedia laevigata	0,64	28,8	0,695056	Pseudolmedia rigida	0,64	29,07	0,71203599
Piper amalago	0,457	11,4	0,043219	Piper tucumanum	0,457	11,85	0,04789987
Capparis coimbrana		16	0	Capparidastrum coimbranum		16	0
Pouteria	0,615	16,9	0,165265	Sarcaulus brasiliensis	0,615	18,5	0,20987296
Pouteria	0,63	44,2	2,029453	Pouteria	0,63	46,55	2,31012272
Clarisia biflora	0,585	15,3	0,12081	Clarisia racemosa	0,585	16,68	0,15184864
Pseudolmedia laevigata	0,64	26,4	0,554636	Pseudolmedia rigida	0,64	26,5	0,56011388
Capparis coimbrana		24,7	0	Capparidastrum coimbranum		25	0
Inga	0,72	12,3	0,083319	Inga coruscans	0,72	12,5	0,08696615
Haydenia urbaniana		29,4	0	Haydenia urbaniana		29,6	0
Combretum leprosum	0,70	52	3,384804	Terminalia oblonga	0,70	58,9	4,59400613
Pseudolmedia laevigata	0,64	20,5	0,286213	Pseudolmedia rigida	0,64	20,8	0,29735521
Inga	0,72	12,1	0,079769	Inga coruscans	0,72	12,35	0,08422189
Licania	0,77	15	0,150885	Hirtella excelsa	0,77	16	0,17902128
Clarisia biflora	0,585	20,6	0,264986	Clarisia racemosa	0,585	21,38	0,29216272
Nectandra	0,52	14	0,084857	Aniba guianensis	0,52		
Rheedia macrophylla	0,67	17,2	0,18862	Garcinia macrophylla	0,67	17,6	0,20043472
Clarisia biflora	0,585	36,4	1,159232	Clarisia racemosa	0,585	39,12	1,39207054
Pouteria	0,615	15,5	0,131453	Sarcaulus brasiliensis	0,615	16	0,14298453
Pouteria	0,71	10,8	0,057999	Pouteria bilocularis	0,71	11,2	0,06388106



PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Pseudolmedia laevigata	0,64	15,1	0,127639	Pseudolmedia rigida	0,64	15,1	0,12763895
Tapirira guianensis	0,457	82,5	6,720162	Tapirira guianensis	0,457	87,6	7,7250838
Pouteria	0,615	12,1	0,068136	Sarcaulus brasiliensis	0,615	12,7	0,07748203
Acalypha stenoloba		11,1	0	Acalypha stenoloba		11,4	0
Pouteria	0,71	23	0,428205	Pouteria bilocularis	0,71	23,8	0,46825995
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	47	2,92474	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	47,5	3,00286423
Pouteria	0,615	14,9	0,118393	Sarcaulus brasiliensis	0,615	15	0,12051165
Brosimum alicastrum	0,497	51	2,297224	Clarisia biflora	0,497	51,4	2,34201319
Pouteria	0,615	16,7	0,160143	Sarcaulus brasiliensis	0,615	17,1	0,17048761
Ampelocera ruizii	0,648	15,5	0,138506	Ampelocera ruizii	0,648	15,7	0,143291
Combretum leprosum	0,70	43,2	2,133197	Terminalia oblonga	0,70	43,88	2,21847648
Licania	0,77	27,6	0,748945	Hirtella excelsa	0,77	27,9	0,77023555
Nectandra	0,52	13,6	0,078574	Aniba guianensis	0,52	13,9	0,08325803
Pouteria	0,71	18,6	0,24507	Pouteria bilocularis	0,71	19	0,25921406
Trichilia pleeana	0,62	35,3	1,136123	Trichilia pleeana	0,62	36	1,19447955
Pouteria	0,71	18,5	0,24161	Pouteria bilocularis	0,71	19	0,25921406
Pouteria	0,615	11,6	0,060911	Sarcaulus brasiliensis	0,615	12,1	0,0681361
Triplaris efitulifera	0,514	25,4	0,402853	Triplaris efitulifera	0,514	27,78	0,50844406
Piper amalago	0,457	14,8	0,08642	Piper tucumanum	0,457		
Piper amalago	0,457	14,8	0,08642	Piper tucumanum	0,457	15,3	0,09437669
Pseudolmedia laevigata	0,64	31	0,840521	Pseudolmedia rigida	0,64	31,22	0,85596643
Pouteria	0,615	11,7	0,062316	Sarcaulus brasiliensis	0,615	11,95	0,06591547
Combretum leprosum	0,70	79,9	9,52348	Terminalia oblonga	0,70	79,5	9,41207071
Brosimum alicastrum	0,497	21,2	0,242764	Clarisia biflora	0,497	22,1	0,27074686
Brosimum alicastrum	0,585	46,8	2,184363	Clarisia racemosa	0,585	50,7	2,66480691
Inga	0,72	29,5	0,832026	Inga coruscans	0,72	32,1	1,03433151
Brosimum alicastrum	0,497	10,5	0,037779	Clarisia biflora	0,497	11,6	0,04922393
Inga	0,72	11,4	0,068091	Inga coruscans	0,72		

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Pouteria	0,71	30,4	0,884151	Pouteria bilocularis	0,71	33,1	1,10042801
Licania	0,77	14,3	0,132924	Hirtella excelsa	0,77	14,3	0,13292434
Pouteria	0,71	11,4	0,066956	Pouteria bilocularis	0,71	11,5	0,06852754
Gallesia integrifolia	0,51	12,1	0,056503	Gallesia integrifolia	0,51	13,8	0,08010719
Pouteria	0,71	44,8	2,370353	Pouteria bilocularis	0,71	45	2,39692714
Pouteria	0,71	12,6	0,087346	Pouteria bilocularis	0,71	12,9	0,09297788
Combretum leprosum	0,70	60	4,805499	Terminalia oblonga	0,70	81,5	9,97585503
Pouteria	0,63	11,7	0,063532	Pouteria	0,63	12,12	0,06977098
Eugenia	0,74	40,7	1,946332	Eugenia speciosa	0,74	44	2,36812974
Triplaris efitulifera	0,514	21,8	0,270149	Triplaris efitulifera	0,514	23,18	0,31727898
Pouteria	0,615	12	0,066651	Sarcaulus brasiliensis	0,615		
Capparis coimbrana		15,2	0	Capparidastrum coimbranum		14,22	0
Trichilia pleeana	0,62	17,6	0,185477	Trichilia pleeana	0,62	18,7	0,21766646
Brosimum alicastrum	0,497	13,3	0,070781	Clarisia biflora	0,497	13,5	0,07364151
Sorocea guilleminiana	0,578	18,3	0,191669	Sorocea guilleminiana	0,578	18,54	0,19837358
Pouteria	0,615	10,2	0,043286	Sarcaulus brasiliensis	0,615	11,27	0,05641588
Clarisia biflora	0,585	50,6	2,651821	Clarisia racemosa	0,585	53,1	2,98706081
Pouteria	0,615	17,1	0,170488	Sarcaulus brasiliensis	0,615	17,6	0,18398112
Inga	0,72	12,3	0,083319	Inga coruscans	0,72		
Nectandra	0,52	11	0,044726	Aniba guianensis	0,52	11,6	0,0515019
Eugenia	0,74	63,3	5,800182	Eugenia speciosa	0,74	66,6	6,55506409
Inga	0,72	10,9	0,060444	Inga coruscans	0,72		
Myroxylon balsamum	0,792 5	51,8	3,806682	Myroxylon peruiferum	0,792 5	52,9	4,00913989
Clarisia biflora	0,585	36,3	1,151137	Clarisia racemosa	0,585	37,7	1,26745745
Licania	0,77	24,5	0,549315	Hirtella excelsa	0,77	24,65	0,55813376
Combretum leprosum	0,70	44	2,233722	Terminalia oblonga	0,70	44,6	2,31083875
Aspidosperma rigidum	0,46	11,3	0,042496	Aspidosperma rigidum	0,46	11,6	0,04555938
Inga	0,72	16,8	0,190468	Inga coruscans	0,72	19	0,26360752

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Aspidosperma rigidum	0,46	35,4	0,849038	Aspidosperma rigidum	0,46	36,3	0,90516766
Cariniana	0,64	12,6	0,078957	Cariniana ianeirensis	0,64	15,1	0,12763895
Capparis coimbrana		21,9	0	Capparidastrum coimbranum		21,9	0
Nectandra	0,52	13,5	0,077049	Aniba guianensis	0,52	13,62	0,07888079
Inga	0,72	16,3	0,175834	Inga coruscans	0,72	16,9	0,19348156
Aspidosperma rigidum	0,46	13,8	0,072254	Aspidosperma rigidum	0,46	17,3	0,13149985
Cecropia membranacea	0,18	11,6	0,017828	Urera laciniata	0,18	11,5	0,01742226
Cecropia membranacea	0,3	29,6	0,349722	Cecropia membranacea	0,3	33,35	0,47536538
Capparis coimbrana		11,8	0	Capparidastrum coimbranum		12,1	0
Capparis coimbrana		12,2	0	Capparidastrum coimbranum		12,2	0
Inga	0,72	14,8	0,136154	Inga coruscans	0,72	16,6	0,18452858
Ficus maroma	0,43	15,2	0,087271	Ficus maroma	0,43	25	0,32335938
Ficus maroma	0,43	17,2	0,121054	Ficus maroma	0,43		
Ficus maroma	0,43	11,8	0,044567	Ficus maroma	0,43		
Ficus maroma	0,43	11,2	0,038798	Ficus maroma	0,43		
Capparis coimbrana		14,9	0	Capparidastrum coimbranum		14,95	0
Pouteria	0,71	16,5	0,178575	Pouteria bilocularis	0,71	18,27	0,23376407
Capparis coimbrana		13,3	0	Capparidastrum coimbranum		13,3	0
Heliocarpus americanus	0,22	31	0,288929	Heliocarpus americanus	0,22	37,8	0,47986837
Pouteria	0,615	17,1	0,170488	Sarcaulus brasiliensis	0,615	17,7	0,18675557
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	26,7	0,691647	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	28,6	0,82662719
Pouteria	0,615	12,6	0,075872	Sarcaulus brasiliensis	0,615	14,4	0,10814763
Pouteria	0,71	10,8	0,057999	Pouteria bilocularis	0,71	12,55	0,0864282
Pouteria	0,71	64,4	5,784862	Pouteria bilocularis	0,71	35	1,26940966
Capparis coimbrana		24,4	0	Capparidastrum coimbranum		24,3	0

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Pouteria	0,615	11,6	0,060911	Sarcaulus brasiliensis	0,615	11,9	0,06518542
Pouteria	0,63	41,2	1,700719	Pouteria	0,63	42,8	1,87194202
Aspidosperma rigidum	0,46	10,7	0,036764	Aspidosperma rigidum	0,46	10,8	0,03768314
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	34,2	1,309781	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	36,5	1,54650189
Capparis coimbrana		12,6	0	Capparidastrum coimbranum		12,8	0
Capparis coimbrana		24,2	0	Capparidastrum coimbranum		24,2	0
Pouteria	0,615	10,1	0,042169	Sarcaulus brasiliensis	0,615	11	0,05289678
Licania	0,77	11,2	0,069475	Hirtella excelsa	0,77	12,2	0,08719411
Capparis coimbrana		12	0	Capparidastrum coimbranum		12	0
Inga	0,72	14	0,117494	Inga coruscans	0,72		
Trichilia pallida	0,67	11,6	0,066358	Trichilia pallida	0,67	11,9	0,07101501
Inga	0,72	10,1	0,049368	Inga coruscans	0,72		
Allophylus	0,65	10,6	0,050708	Allophylus mollis	0,65	13,4	0,09450225
Tabernaemontana cymosa	0,47	11,3	0,04342	Tabernaemontana cymosa	0,47		
Machaerium pilosum	0,81	23,1	0,494266	Machaerium pilosum	0,81	27,6	0,78590597
Cariniana	0,64	23,9	0,427949	Cariniana ianeirensis	0,64	27,6	0,62249978
Pseudolmedia laevigata	0,64	25,2	0,49138	Pseudolmedia rigida	0,64	27	0,58798636
Clarisia biflora	0,585	43,8	1,850834	Clarisia racemosa	0,585	47,2	2,23119102
Capparis coimbrana		10,3	0	Capparidastrum coimbranum		10,5	0
Capparis coimbrana		15,3	0	Capparidastrum coimbranum		15,4	0
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	28,2	0,797023	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	29,2	0,87223577
Eugenia	0,74	74,5	8,562509	Eugenia speciosa	0,74	80,05	10,1410027
Chrysophyllum gonocarpum	0,775	14,6	0,141362	Chrysophyllum gonocarpum	0,775	15,2	0,15729065
Capparis coimbrana		16,5	0	Capparidastrum coimbranum		16,6	0
Ormosia	0,74	37,7	1,60328	Lonchocarpus	0,74	37,95	1,63041614
Ficus maroma	0,43	70	4,290954	Ficus maroma	0,43	66,3	3,76796139
Acacia	0,39	35,7	0,735504	Enterolobium cyclocarpum	0,39	41,4	1,07085881

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Inga	0,72	11,5	0,069689	Inga coruscans	0,72	12,5	0,08696615
Pouteria	0,63	16,3	0,153122	Pouteria	0,63	17,5	0,18476826
Capparis coimbrana		32	0	Cynophalla amplissima subsp. nitida		33,95	0
Prunus	0,58	30,2	0,712077	Prunus	0,58	33,35	0,91903973
Capparis coimbrana		19,2	0	Capparidastrum coimbranum		18,9	0
Capparis coimbrana		35,9	0	Cynophalla amplissima subsp. nitida		37,5	0
Ebenaceae		13,6	0	Ebenaceae		14	0
Inga	0,72	14,3	0,124293	Inga coruscans	0,72	17,5	0,21217408
Pouteria	0,63	10,4	0,046466	Pouteria	0,63	10,4	0,04646562
Inga	0,72	14,7	0,133728	Inga coruscans	0,72	17,4	0,20898521
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	12,9	0,101777	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	15,15	0,15592304
Pouteria	0,71	10,8	0,057999	Pouteria bilocularis	0,71	11,7	0,07173903
Inga	0,72	11,5	0,069689	Inga coruscans	0,72		
Ruprechtia laxiflora	0,568	11,8	0,058869	Coccoloba peruviana	0,568	12,4	0,06715856
Inga	0,72	16,8	0,190468	Inga coruscans	0,72	19,1	0,26728039
Eugenia	0,74	61,4	5,387945	Eugenia speciosa	0,74	65,38	6,27023502
Inga	0,72	13,3	0,102539	Inga coruscans	0,72	16,48	0,18102001
Triplaris efiatulifera	0,514	12,4	0,060774	Triplaris efiatulifera	0,514		
Gallesia integrifolia	0,51	10,1	0,034969	Gallesia integrifolia	0,51	11,85	0,05345499
Inga coruscans	0,72	13,8	0,113092	Inga coruscans	0,72		
Eugenia flavescens	0,74	17,1	0,20514	Eugenia flavescens	0,74		
Jacaratia digitata	0,27	28,1	0,270034	Jacaratia digitata	0,27	37,2	0,55499282
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	36,9	1,590006	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	37,7	1,67911029
Inga	0,72	18,9	0,259966	Inga coruscans	0,72	19,28	0,27396965
Trichilia pleeana	0,62	32,3	0,905002	Trichilia pleeana	0,62	35,17	1,12547124
Gallesia integrifolia	0,51	23,4	0,322686	Gallesia integrifolia	0,51	24,18	0,35155645
Trichilia clausenii	0,365	17,8	0,1125	Trichilia clausenii	0,365	19,26	0,13850809
Triplaris efiatulifera	0,514	22,7	0,300368	Triplaris efiatulifera	0,514	26,3	0,44106791
Inga coruscans	0,72	11,4	0,068091	Inga coruscans	0,72	13	0,0965126
Citronella apogon	0,494	10,5	0,037551	Citronella apogon	0,494		

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Piper amalago	0,457	13,3	0,065084	Piper tucumanum	0,457	13,8	0,07178232
Miconia	0,65	13,8	0,10194	Miconia affinis	0,65	16,45	0,16238459
Piper amalago	0,457	11,6	0,045262	Piper tucumanum	0,457	11,8	0,04736488
Piper amalago	0,457	10,7	0,036524	Piper tucumanum	0,457	10,78	0,03725354
Brosimum alicastrum	0,497	40,4	1,283004	Clarisia biflora	0,497	43,21	1,51979306
Aspidosperma rigidum	0,46	28,8	0,499572	Aspidosperma rigidum	0,46	32,78	0,69737001
Inga	0,72	10,9	0,060444	Inga coruscans	0,72	11,4	0,06809092
Maytenus		10,8	0	Haydenia urbaniana		10,8	0
Brosimum guianense	0,655	34	1,090485	Brosimum lactescens	0,655	34,38	1,12194089
Urera baccifera	0,18	19,9	0,074446	Urera verrucosa	0,18	20,9	0,08469184
Triplaris efitulifera	0,514	16,5	0,129644	Triplaris efitulifera	0,514	18,1	0,16557354
Trichilia pleeana	0,62	26,2	0,526782	Trichilia pleeana	0,62	27,6	0,60304666
Allophylus mollis	0,431	14,3	0,074403	Allophylus mollis	0,431	14,45	0,0764913
Cynophalla amplissima subsp. nitida		13,3	0	Cynophalla amplissima subsp. nitida			
Pouteria	0,615	18,8	0,218969	Sarcaulus brasiliensis	0,615	20,9	0,28936378
Inga	0,72	22,4	0,406338	Inga coruscans	0,72	22,7	0,42074881
Clarisia biflora	0,585	13,1	0,080028	Clarisia racemosa	0,585	15,1	0,11666997
Inga	0,72	10,2	0,050676	Inga coruscans	0,72		
Inga	0,72	10,3	0,052006	Inga coruscans	0,72	12,5	0,08696615
Arrabidaea pearcei		14,5	0	Arrabidaea pearcei		10,7	0
Trichilia pleeana	0,62	25,3	0,480962	Trichilia pleeana	0,62	26,5	0,54261032
Ficus maroma	0,43	12	0,046601	Ficus maroma	0,43	21,3	0,2126488
Ficus maroma	0,43	15	0,08426	Ficus maroma	0,43		
Trichilia pleeana	0,62	11	0,053327	Trichilia pleeana	0,62	12,38	0,07299326
Pouteria	0,81	29,9	0,963177	Pouteria caimito	0,81	33,34	1,27458366
Guatteria hirsuta	0,51	16,3	0,124549	Guatteria hirsuta	0,51	18,4	0,17156978
Sorocea guilleminiana	0,578	10,9	0,048523	Sorocea guilleminiana	0,578	11,25	0,05277219
Piper amalago	0,457	13,5	0,067715	Piper tucumanum	0,457	14,55	0,08260282
Piper amalago	0,457	13,9	0,073171	Piper tucumanum	0,457	14,42	0,08065976
Urera baccifera	0,18	10,8	0,014746	Urera verrucosa	0,18	11,3	0,01662897
Pseudolmedia laevigata	0,64	31,3	0,861624	Pseudolmedia rigida	0,64	32,05	0,91573
Trichilia pleeana	0,62	22,1	0,337753	Trichilia pleeana	0,62	26,3	0,53202744

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Cariniana	0,64	11,4	0,060525	Cariniana ianeirensis	0,64	12,65	0,07979141
Guatteria hirsuta	0,51	21,4	0,255332	Guatteria hirsuta	0,51	22,9	0,30495472
Pouteria	0,615	10,7	0,049151	Sarcaulus brasiliensis	0,615	11,15	0,05483435
Trichilia pleeana	0,62	10,5	0,047129	Trichilia pleeana	0,62	11,05	0,05397306
Brosimum alicastrum	0,585	37	1,20849	Clarisia racemosa	0,585	39,4	1,41743621
Clarisia biflora	0,585	15,7	0,12936	Clarisia racemosa	0,585	15,9	0,1337703
Nectandra	0,52	36,5	1,037653	Aniba guianensis	0,52	37,2	1,08904252
Trichilia pleeana	0,62	18,5	0,211579	Trichilia pleeana	0,62	20,1	0,26326424
Pseudolmedia laevigata	0,64	26,8	0,576741	Pseudolmedia rigida	0,64	27,2	0,59936111
Pseudolmedia laevigata	0,64	28,5	0,676473	Pseudolmedia rigida	0,64	28,42	0,67156733
Trichilia pleeana	0,62	15,8	0,139424	Trichilia pleeana	0,62	17,68	0,18771246
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	14,2	0,13132	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	21,6	0,39759437
Pouteria	0,615	40,2	1,567839	Sarcaulus brasiliensis	0,615	45,32	2,11931269
Capparis coimbrana		25,4	0	Capparidastrum coimbranum			
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	22,8	0,458132	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	23,4	0,49035575
Pouteria	0,71	15	0,138735	Pouteria bilocularis	0,71	16,45	0,17714683
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	26,2	0,658478	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	27,2	0,72578885
Clarisia biflora	0,585	34	0,973945	Clarisia racemosa	0,585	35,1	1,05654759
Pouteria	0,71	12,1	0,07844	Pouteria bilocularis	0,71	12,2	0,08017329
Trichilia pleeana	0,62	39,7	1,531353	Trichilia pleeana	0,62	40,4	1,6005284
Licania	0,77	17,5	0,226908	Hirtella excelsa	0,77	17,9	0,24086706
Inga	0,72	19,3	0,274719	Inga coruscans	0,72	20,3	0,31379423
Pouteria	0,71	12,2	0,080173	Pouteria bilocularis	0,71	13,3	0,10083048
Astronium lecoitei	1,70	65	14,17053	Astronium lecoitei	1,70	67,7	15,6253395
Licania	0,77	21,2	0,376113	Hirtella excelsa	0,77	21,55	0,39263405
Clarisia biflora	0,585	18,7	0,205379	Clarisia racemosa	0,585	20,42	0,25894077
Pseudolmedia laevigata	0,64	11	0,055047	Pseudolmedia rigida	0,64	11,1	0,05638624
Sloanea guianensis	0,86	38,6	1,978233	Sloanea rufa	0,86	39,05	2,03720052
Pouteria	0,615	10	0,04107	Sarcaulus brasiliensis	0,615	10,5	0,04674924

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Nectandra	0,52	15,7	0,114987	Aniba guianensis	0,52		
Clarisia biflora	0,585	25,4	0,458499	Clarisia racemosa	0,585	28,1	0,59611196
Nectandra	0,52	22,5	0,296911	Aniba guianensis	0,52	22,9	0,31093422
Trichilia pleeana	0,62	19,6	0,246373	Trichilia pleeana	0,62	21,3	0,30660989
Nectandra	0,52	14,9	0,100105	Aniba guianensis	0,52	15	0,10189603
Nectandra	0,52	10,3	0,03756	Aniba guianensis	0,52		
Nectandra	0,52	17,1	0,144152	Aniba guianensis	0,52		
Pouteria	0,63	53,9	3,321502	Pouteria	0,63	54,6	3,4284874
Inga	0,72	17,1	0,199595	Inga coruscans	0,72	17,1	0,19959525
Brosimum alicastrum	0,497	17,5	0,146459	Clarisia biflora	0,497	18,2	0,16244285
Nectandra	0,52	14,3	0,089767	Aniba guianensis	0,52	14,8	0,09833362
Nectandra	0,52	16,6	0,133271	Aniba guianensis	0,52	16,6	0,13327064
Pouteria	0,71	34	1,178723	Pouteria bilocularis	0,71	36,5	1,41280431
Ampelocera ruizii	0,648	15,2	0,131515	Ampelocera ruizii	0,648	16	0,15065687
Nectandra	0,52	12,7	0,065513	Aniba guianensis	0,52	13,1	0,07113629
Clarisia biflora	0,585	12,8	0,075254	Clarisia racemosa	0,585	15,53	0,1256824
Pouteria	0,71	45	2,396927	Pouteria bilocularis	0,71	45,4	2,45057782
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	31,4	1,051974	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	32,8	1,17675721
Inga	0,72	27	0,661485	Inga coruscans	0,72	28	0,72692982
Inga	0,72	12,6	0,088826	Inga coruscans	0,72		
Inga	0,72	16	0,167397	Inga coruscans	0,72		
Brosimum alicastrum	0,497	10	0,03319	Clarisia biflora	0,497	11,12	0,04399731
Pouteria	0,63	25,7	0,506677	Pouteria	0,63	26,2	0,53273
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	43,8	2,451959	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	46,2	2,80213988
Piper amalago	0,457	11,1	0,040263	Piper tucumanum	0,457	11,9	0,0484386
Piper amalago	0,457	13,6	0,069054	Piper tucumanum	0,457	13,9	0,073171
Pouteria	0,71	41,7	1,979716	Pouteria bilocularis	0,71	42,1	2,02788641
Anomospermum chloranthum subsp. confusum	0,64	11,9	0,067835	Anomospermum chloranthum subsp. confusum	0,64	12,3	0,07406158
Nectandra	0,52	17,6	0,155561	Aniba guianensis	0,52	17	0,14193388
Clarisia biflora	0,585	13	0,078416	Clarisia racemosa	0,585		
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	16,3	0,189266	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	16,4	0,19235487
Rheedia brasiliensis	0,654	15,8	0,14707	Garcinia gardneriana	0,654		
Guarea gomma		21,5	0	Guarea kunthiana		23,22	0



PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Ampelocera ruizii	0,648	18,8	0,230719	Ampelocera ruizii	0,648	21,6	0,3324402
Nectandra	0,52	17,9	0,162663	Aniba guianensis	0,52	18,98	0,18985537
Inga	0,72	19,2	0,270984	Inga coruscans	0,72		
Nectandra	0,52	11,8	0,053894	Aniba guianensis	0,52	12	0,05635497
Capparis coimbrana		30	0	Capparidastrum coimbranum			
Ficus maroma	0,43	50	1,892474	Ficus maroma	0,43		
Licania	0,77	16,6	0,197343	Hirtella excelsa	0,77	16,9	0,20691778
Pouteria	0,63	34,9	1,115994	Pouteria	0,63	33,28	0,98817714
Malpighiaceae		19	0	Malpighiaceae		15,6	0
Capparis coimbrana		12,2	0	Capparidastrum coimbranum		12,2	0
Triplaris efitulifera	0,514	10,4	0,038091	Triplaris efitulifera	0,514	11,4	0,04860935
Ampelocera ruizii	0,648	18,3	0,214882	Ampelocera ruizii	0,648	22,15	0,35510359
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	13,4	0,112589	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	15,07	0,15375016
Ampelocera ruizii	0,648	19,6	0,2575	Ampelocera ruizii	0,648	21,4	0,32442174
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	34,7	1,359308	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	35,9	1,48254898
Talisia	0,82	23,3	0,513049	Talisia hexaphylla	0,82	24,9	0,61022811
Pseudolmedia laevigata	0,64	43	1,933272	Pseudolmedia rigida	0,64		
Brosimum alicastrum	0,497	61,8	3,676035	Clarisia biflora	0,497	64,2	4,03051102
Maytenus		12,8	0	Haydenia urbaniana		13,25	0
Capparis coimbrana		18,1	0	Capparidastrum coimbranum		18,18	0
Iriartea deltoidea	0,27	12,1	0,029581	Iriartea deltoidea	0,27	14	0,04357077
Pouteria	0,615	30,4	0,768012	Sarcaulus brasiliensis	0,615	34,02	1,02543268
Pouteria	0,615	20,1	0,261141	Sarcaulus brasiliensis	0,615	21	0,29301547
Pouteria	0,71	32	1,008969	Pouteria bilocularis	0,71	34,1	1,1876158
Guarea gomma		28,8	0	Guarea kunthiana		29,1	0
Pouteria	0,63	15,9	0,143374	Pouteria	0,63	18,2	0,20493293
Pouteria	0,615	12,1	0,068136	Sarcaulus brasiliensis	0,615	13,5	0,09112582
Nectandra	0,52	15,3	0,107387	Aniba guianensis	0,52	15,7	0,11498661
Chrysophyllum gonocarpum	0,775	36,3	1,525011	Chrysophyllum gonocarpum	0,775	37,19	1,62198302

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Triplaris efistulifera	0,514	11,1	0,045285	Triplaris efistulifera	0,514	13,62	0,07797063
Triplaris efistulifera	0,514	19,1	0,190808	Triplaris efistulifera	0,514		
Brosimum alicastrum	0,497	44,2	1,608673	Clarisia biflora	0,497	45,74	1,75263236
Inga	0,72	23,1	0,440435	Inga coruscans	0,72	25,3	0,55853703
Capparis coimbrana		22,9	0	Capparidastrum coimbranum		22,6	0
Pouteria	0,615	20	0,257736	Sarcaulus brasiliensis	0,615		
Inga	0,72	13,6	0,108794	Inga coruscans	0,72	17,4	0,20898521
Capparis coimbrana		26,3	0	Capparidastrum coimbranum		26,5	0
Ampelocera ruizii	0,648	14,1	0,107761	Ampelocera ruizii	0,648	15,1	0,12923443
Brosimum alicastrum	0,497	13,8	0,078065	Clarisia biflora	0,497	15	0,09738909
Pouteria	0,62	18,8	0,218969	Sarcaulus	0,62	19,8	0,25100743
Clarisia biflora	0,585	55	3,256649	Clarisia racemosa	0,585	32,1	0,84039436
Capparis coimbrana		31,3	0	Capparidastrum coimbranum			
Pouteria	0,71	20,3	0,308564	Pouteria bilocularis	0,71	21,9	0,37660602
Triplaris efistulifera	0,514	10,1	0,035243	Triplaris efistulifera	0,514	10,15	0,0357085
Pouteria	0,71	15,5	0,151331	Pouteria bilocularis	0,71	16,4	0,17572548
Pouteria	0,615	23,7	0,4023	Sarcaulus brasiliensis	0,615	26,4	0,53297029
Cryptocarya	0,60	12,3	0,06897	Cryptocarya	0,60	14,1	0,09911329
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	27,7	0,760912	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	29,35	0,88386436
Piper amalago	0,457	16,1	0,108018	Piper tucumanum	0,457	17,3	0,13064224
Inga	0,72	10,4	0,053358	Inga coruscans	0,72	13,6	0,10879438
Pouteria	0,615	23,5	0,393485	Sarcaulus brasiliensis	0,615	26,4	0,53297029
Machaerium pilosum	0,81	13,5	0,119723	Machaerium pilosum	0,81	13,7	0,12448872
Pouteria	0,71	25,8	0,577946	Pouteria bilocularis	0,71	27,25	0,66621145
Inga	0,72	10	0,048081	Inga coruscans	0,72		
Trichilia pleeana	0,62	15,4	0,130268	Trichilia pleeana	0,62	17	0,16922886
Capparis coimbrana		19,5	0	Capparidastrum coimbranum		19,78	0
Piper amalago	0,457	12,2	0,05175	Piper tucumanum	0,457	12,5	0,05519935
Piper amalago	0,457	11,3	0,042219	Piper tucumanum	0,457	11,1	0,0402633

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Pouteria	0,71	52,2	3,465968	Pouteria bilocularis	0,71	53,52	3,6858974
Trichilia pleeana	0,62	18,8	0,22075	Trichilia pleeana	0,62	20,3	0,2702117
Clarisia biflora	0,585	43,1	1,777475	Clarisia racemosa	0,585	44,1	1,8827885
Capparis coimbrana		11,8	0	Capparidastrum coimbranum		11,8	0
Inga	0,72	13,3	0,102539	Inga coruscans	0,72	13,79	0,11287514
Capparis coimbrana		10,4	0	Capparidastrum coimbranum		10,4	0
Trichilia pleeana	0,62	11,7	0,062822	Trichilia pleeana	0,62	12,4	0,07330688
Inga	0,72	20,6	0,326136	Inga coruscans	0,72	21	0,3430425
Pouteria	0,71	35,9	1,35438	Pouteria bilocularis	0,71	39,7	1,74870587
Inga	0,72	13,2	0,100505	Inga coruscans	0,72		
Allophylus edulis		12,9	0	Allophylus petiolulatus		13,42	0
Cariniana estrellensis	0,55	47,7	2,165218	Cariniana estrellensis	0,55	47,89	2,18674245
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	16,5	0,195474	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	17,7	0,23534239
Inga	0,72	16,4	0,178704	Inga coruscans	0,72	16,4	0,17870388
Inga	0,72	17,6	0,215393	Inga coruscans	0,72	17,5	0,21217408
Pouteria	0,71	35,1	1,278693	Pouteria bilocularis	0,71	39	1,6717028
Maytenus	0,744	30,3	0,921246	Maytenus cardenasii	0,744		
Heliocarpus americanus	0,22	24,3	0,153625	Heliocarpus americanus	0,22	29,47	0,25356283
Capparis coimbrana		15,3	0	Capparidastrum coimbranum		15	0
Chrysophyllum gonocarpum	0,775	28,3	0,804364	Chrysophyllum gonocarpum	0,775	30	0,93530791
Chrysophyllum gonocarpum	0,775	29	0,856872	Chrysophyllum gonocarpum	0,775	29,4	0,88776076
Pseudolmedia laevigata	0,64	14,8	0,121026	Pseudolmedia rigida	0,64		
Ruprechtia laxiflora	0,568	10	0,037931	Coccoloba peruviana	0,568		
Inga	0,72	21,7	0,373882	Inga coruscans	0,72	23,8	0,47619656
Uncaria guianensis	0,743	16	0,172744	Guettarda	0,743	17,3	0,21240084
Chrysophyllum gonocarpum	0,775	29,2	0,872236	Chrysophyllum gonocarpum	0,775	29,4	0,88776076
Pouteria	0,71	47,5	2,743262	Pouteria bilocularis	0,71	49,9	3,10056218

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Acacia	0,679	13,2	0,094782	Senegalia tubulifera	0,679		
Inga	0,72	12,7	0,090711	Inga coruscans	0,72	13,4	0,10459895
Pouteria	0,615	15,4	0,129217	Sarcaulus brasiliensis	0,615	15,9	0,14063032
Gallesia integrifolia	0,51	12,8	0,065606	Gallesia integrifolia	0,51	14,2	0,08641693
Gallesia integrifolia	0,51	51	2,357313	Gallesia integrifolia	0,51	57,07	3,10792481
Inga	0,72	10,4	0,053358	Inga coruscans	0,72		
Inga	0,72	17,1	0,199595	Inga coruscans	0,72		
Dendropanax arboreus		27,9	0	Dendropanax arboreus		28,29	0
Machaerium pilosum	0,81	15,2	0,163988	Machaerium pilosum	0,81	17,8	0,24904196
Inga	0,72	18,1	0,231932	Inga coruscans	0,72		
Inga	0,72	12,8	0,09262	Inga coruscans	0,72		
Trichilia pleeana	0,62	22,2	0,341774	Trichilia pleeana	0,62	23,93	0,41593651
Chrysophyllum gonocarpum	0,775	46,7	2,87842	Chrysophyllum gonocarpum	0,775	48,9	3,2277644
Acanthosyris	0,63	10,6	0,04911	Acanthosyris	0,63	11	0,05418694
Ocotea cernua	0,45	13,1	0,062039	Ocotea cernua	0,45	15	0,0888651
Ocotea cernua	0,45	32,5	0,672542	Ocotea cernua	0,45	34,1	0,76071153
Chrysophyllum gonocarpum	0,775	18,5	0,264474	Chrysophyllum gonocarpum	0,775	20,1	0,32908029
Capparis coimbrana		15,4	0	Capparidastrum coimbranum		15,85	0
Prunus		28	0	Prunus		30,4	0
Inga	0,72	11,1	0,063435	Inga coruscans	0,72	16,7	0,18748403
		10,3	0			11,9	0
Trichilia pleeana	0,62	21,2	0,302844	Trichilia pleeana	0,62	21,37	0,30926247
Trichilia pleeana	0,62	17	0,169229	Trichilia pleeana	0,62	17,45	0,18132929
Chrysophyllum gonocarpum	0,775	26	0,645481	Chrysophyllum gonocarpum	0,775	27,62	0,75522584
Aspidosperma rigidum	0,46	15,1	0,09174	Aspidosperma rigidum	0,46	16,82	0,12207164
Inga	0,72	13,3	0,102539	Inga coruscans	0,72	15,4	0,15127889
Tabernaemontana cymosa	0,47	22,2	0,259087	Tabernaemontana cymosa	0,47	23,4	0,29737704
Aspidosperma rigidum	0,46	21,1	0,221918	Aspidosperma rigidum	0,46	21,3	0,22748476
Aspidosperma rigidum	0,46	14,2	0,077945	Aspidosperma rigidum	0,46	15,9	0,1051869

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Acacia	0,39	58,8	2,556252	Enterolobium cyclocarpum	0,39		
Pouteria	0,81	16,3	0,196593	Pouteria caimito	0,81	18	0,25554732
Pouteria	0,71	16,4	0,175725	Pouteria bilocularis	0,71	18,25	0,23308928
Trichilia pallida	0,67	14	0,109335	Trichilia pallida	0,67	15,5	0,14320842
Cecropia membranacea	0,3	11,8	0,031093	Cecropia membranacea	0,3		
Pseudolmedia laevigata	0,64	14	0,104439	Pseudolmedia rigida	0,64		
Brosimum alicastrum	0,497	44,4	1,626976	Clarisia biflora	0,497	46,8	1,85577475
Combretum leprosum	0,70	47	2,634153	Terminalia oblonga	0,70	49,4	2,98139609
Nectandra cissiflora	0,538	24,5	0,383807	Nectandra cissiflora	0,538	26,8	0,48482274
Gallesia integrifolia	0,51	59,4	3,426425	Gallesia integrifolia	0,51	65,2	4,29280935
Cynophalla amplissima		56,7	0	Cynophalla amplissima		60,7	0
Campomanesia aromatica	0,82	23	0,494129	Campomanesia aromatica	0,82	24,1	0,55832649
Ruprechtia laxiflora	0,568	10,3	0,041027	Coccoloba peruviana	0,568	10,6	0,0442771
Inga	0,72	18,8	0,256354	Inga coruscans	0,72	19,3	0,27471912
Gallesia integrifolia	0,51	70	5,089271	Gallesia integrifolia	0,51		
Pouteria	0,615	20,7	0,282143	Sarcaulus brasiliensis	0,615	20,8	0,28573977
Dendropanax arboreus		44,2	0	Dendropanax		47,3	0
Capparis coimbrana		18,2	0	Capparidastrum coimbranum		18,3	0
Capparis coimbrana		25,4	0	Capparidastrum coimbranum		25,5	0
Heliocarpus americanus	0,22	30,2	0,270098	Heliocarpus americanus	0,22	30,5	0,27707241
Ampelocera ruizii	0,648	11,7	0,065659	Ampelocera ruizii	0,648		
Picrasma	0,45	23,3	0,281551	Picrasma	0,45	24	0,30420188
Combretum leprosum	0,70	15,5	0,149193	Terminalia oblonga	0,70	38,9	1,63740585
Capparis coimbrana		12,1	0	Capparidastrum coimbranum		12,2	0
Pouteria	0,615	14,3	0,106167	Sarcaulus brasiliensis	0,615	15,8	0,1383001

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Pouteria	0,615	15	0,120512	Sarcaulus brasiliensis	0,615	16,3	0,15019191
Capparis coimbrana		28,3	0	Capparidastrum coimbranum		28,6	0
Inga	0,72	19,1	0,26728	Inga coruscans	0,72		
Capparis coimbrana		10,9	0	Capparidastrum coimbranum		10,9	0
Gallesia integrifolia	0,51	23,3	0,319091	Gallesia integrifolia	0,51	27,8	0,50542948
Ficus maroma	0,43	100	9,843166	Ficus maroma	0,43		
Ficus maroma	0,43	50	1,892474	Ficus maroma	0,43		
Capparis coimbrana		15	0	Capparidastrum coimbranum		15,2	0
Pouteria	0,71	10	0,04728	Pouteria bilocularis	0,71		
Capparis coimbrana		11,1	0	Capparidastrum coimbranum		11	0
Aspidosperma	0,46	12,3	0,053232	Aspidosperma rigidum	0,46	12,4	0,05438897
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	37,3	1,634208	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	39,3	1,86575872
Pouteria	0,71	10,6	0,05519	Pouteria bilocularis	0,71	11,5	0,06852754
Allophylus	0,65	10,6	0,050708	Allophylus punctatus	0,65	11,2	0,05869298
Pouteria	0,615	16,5	0,155118	Sarcaulus brasiliensis	0,615	18	0,1952318
Capparis coimbrana		13,7	0	Capparidastrum coimbranum		13,7	0
Allophylus	0,65	12,5	0,078572	Allophylus punctatus	0,65	12,6	0,08025196
Inga	0,72	11,9	0,076315	Inga coruscans	0,72	12,9	0,09455378
Inga	0,72	10,2	0,050676	Inga coruscans	0,72		
Ampelocera ruizii	0,648	15,7	0,143291	Ampelocera ruizii	0,648	20,6	0,29352242
Sapium glandulosum	0,42	32,7	0,632749	Sapium glandulosum	0,42	36,2	0,82066931
Inga	0,72	15,2	0,146128	Inga coruscans	0,72		
Aspidosperma rigidum	0,46	41,4	1,263064	Aspidosperma rigidum	0,46	41,7	1,28625635
Miconia	0,65	10,7	0,051869	Miconia affinis	0,65	14,9	0,1249388
Coussapoa manuensis		50	0	Coussapoa manuensis			
Pouteria	0,615	23,8	0,406751	Sarcaulus brasiliensis	0,615	27,3	0,58146046

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Capparis coimbrana		21,1	0	Capparidastrum coimbranum		21,5	0
Forsteronia pubescens		11,8	0	Forsteronia pubescens			
Nectandra	0,52	21,3	0,257157	Aniba guianensis	0,52	21,7	0,27002592
Myrcia fenzliana	0,65	20,1	0,275578	Myrcia fenzliana	0,65	20,8	0,30153677
Ampelocera ruizii	0,648	19,5	0,254054	Ampelocera ruizii	0,648	20,3	0,28241481
Nectandra	0,52	10,3	0,03756	Aniba guianensis	0,52	10,4	0,03853608
Pouteria	0,615	14,8	0,116298	Sarcaulus brasiliensis	0,615	17,3	0,17580958
Licania	0,77	14,3	0,132924	Hirtella excelsa	0,77	16,2	0,18500688
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	29,5	0,895584	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	32,8	1,17675721
Inga	0,72	18,3	0,238758	Inga coruscans	0,72	18,2	0,23532969
Licania	0,77	15,5	0,164583	Hirtella excelsa	0,77	16,2	0,18500688
Inga	0,56	45,2	1,917026	Inga nobilis	0,56	52	2,71560171
Miconia	0,65	13,1	0,088784	Miconia affinis	0,65		
Pseudolmedia laevigata	0,64	35,4	1,181271	Pseudolmedia rigida	0,64	36,2	1,25054371
Allophylus	0,65	10	0,04344	Allophylus punctatus	0,65		
Capparis coimbrana		17,8	0	Capparidastrum coimbranum		17,9	0
Brosimum alicastrum	0,497	29,8	0,589536	Clarisia biflora	0,497	31,1	0,65815303
Inga	0,56	11,8	0,05804	Inga nobilis	0,56	12,9	0,07354183
Zanthoxylum	0,60	80	8,224089	Zanthoxylum ekmanii	0,60	88,2	10,320853
Arrabidaea pearcei		11,8	0	Arrabidaea pearcei		14,2	0
Pouteria	0,615	11,3	0,056816	Sarcaulus brasiliensis	0,615	11,8	0,06374049
Trichilia pallida	0,67	11,1	0,059029	Trichilia pallida	0,67		
Inga	0,72	21,8	0,378419	Inga coruscans	0,72		
Capparis coimbrana		11,9	0	Capparidastrum coimbranum		11,9	0
Capparis coimbrana		17,3	0	Capparidastrum coimbranum		17	0
Capparis coimbrana		13,1	0	Capparidastrum coimbranum		13,4	0
Pouteria	0,71	13	0,094904	Pouteria bilocularis	0,71	17	0,19324844
Capparis coimbrana		21,2	0	Capparidastrum coimbranum			
Pouteria	0,615	19,9	0,254358	Sarcaulus brasiliensis	0,615	19,9	0,2543583

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Chrysophyllum venezuelanense	0,775	25,2	0,59503	Chrysophyllum venezuelanense	0,775	28,3	0,80436385
Capparis coimbrana		10	0	Capparidastrum coimbranum		9,9	0
Pouteria	0,615	18,9	0,222054	Sarcaulus brasiliensis	0,615	20,7	0,28214337
Capparis coimbrana		12,2	0	Capparidastrum coimbranum		12,3	0
Inga	0,72	13,9	0,11528	Inga coruscans	0,72	17,9	0,22522635
Urera baccifera	0,18	12,4	0,021283	Urera verrucosa	0,18	16,1	0,04254521
Pouteria	0,615	12	0,066651	Sarcaulus brasiliensis	0,615	16,9	0,1652655
Rheedia brasiliensis	0,654	14,8	0,123673	Garcinia gardneriana	0,654	15,1	0,13043105
Capparis coimbrana		15,9	0	Capparidastrum coimbranum			
Nectandra	0,52	15,4	0,109257	Aniba guianensis	0,52	16,1	0,12290839
Cynophalla amplissima subsp. nitida		50,6	0	Cynophalla amplissima subsp. nitida		50,9	0
Pseudolmedia laevigata	0,64	10	0,042739	Pseudolmedia rigida	0,64	11	0,05504705
Clarisia biflora	0,585	19,3	0,223209	Clarisia racemosa	0,585	21,2	0,28574837
Combretum leprosum	0,70	81,7	10,03316	Terminalia oblonga	0,70	85,5	11,1537821
Asteraceae		11,7	0	Asteraceae		12,4	0
Pseudolmedia laevigata	0,64	29,2	0,720298	Pseudolmedia rigida	0,64	29,9	0,7657553
Capparis coimbrana		20,7	0	Capparidastrum coimbranum		20,7	0
Capparis coimbrana		26	0	Capparidastrum coimbranum		26	0
Pouteria	0,615	30,5	0,774543	Sarcaulus brasiliensis	0,615	36,6	1,23580295
Aspidosperma rigidum	0,46	27,1	0,426691	Aspidosperma rigidum	0,46	27,2	0,4307908
Porcelia ponderosa	0,58	28,8	0,629895	Porcelia ponderosa	0,58	29,3	0,65856423
Pseudolmedia rigida	0,64	21,2	0,312614	Pseudolmedia rigida	0,64	23	0,38707802
Porcelia ponderosa	0,58	32,6	0,866954	Porcelia ponderosa	0,58	34,8	1,02479742
Croton sampatik	0,50	33,7	0,805617	Croton sampatik	0,50	36,7	1,00160341
Astrocaryum murumuru		18,8	0	Astrocaryum murumuru			



PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
Terminalia oblonga	0,70	16,6	0,17889	Terminalia oblonga	0,70	17,5	0,20569098
Clarisia racemosa	0,585	15,3	0,12081	Clarisia racemosa	0,585	16	0,13600967
Cecropia membranacea	0,3	10	0,020034	Cecropia membranacea	0,3		
Combretum leprosum	0,70	54,6	3,816721	Terminalia oblonga	0,70	56,7	4,18649761
Aspidosperma rigidum	0,46	17,1	0,127519	Aspidosperma rigidum	0,46	21,6	0,2359915
Machaerium pilosum	0,81	10,9	0,067831	Machaerium pilosum	0,81	31,7	1,12392845
Clarisia racemosa	0,585	13,2	0,081661	Clarisia racemosa	0,585	15,8	0,13155375
Pouteria caimito	0,81	10,4	0,059657	Pouteria caimito	0,81	10,5	0,0611921
Incertae sedis		43,9	0	Incertae sedis		46,8	0
Cariniana estrellensis	0,55	12,5	0,066795	Cariniana estrellensis	0,55	15,5	0,11820039
Capparidastrum coimbranum		19,9	0	Capparidastrum coimbranum		20	0
Cariniana estrellensis	0,55	13,2	0,077194	Cariniana estrellensis	0,55	17,8	0,1704458
Sorocea guilleminiana	0,578	10	0,038599	Sorocea guilleminiana	0,578		
Cynophalla amplissima		73	0	Cynophalla amplissima		77,1	0
Eugenia flavescens	0,74	11,7	0,074981	Eugenia flavescens	0,74	13	0,0991935
Heliocarpus americanus	0,22	27	0,20212	Heliocarpus americanus	0,22	38,2	0,49286395
Tachigali	0,58	21,1	0,278845	Tachigali	0,58	30,3	0,71569889
Dendropanax arboreus		11	0	Dendropanax arboreus		16,5	0
Pouteria	0,63	53	3,186689	Pouteria	0,63	56,1	3,66402912
Enterolobium cyclocarpum	0,39	38,7	0,903009	Enterolobium cyclocarpum	0,39	39,8	0,96941917
				Trichilia pleeana	0,62	11,8	0,0642587
				Chrysophyllum venezuelanense	0,775	10,55	0,05965951
				Trichilia elegans	0,365	10	0,02437458
				Trichilia pleeana	0,62	10	0,0414034
				Sarcoaulus brasiliensis	0,615	13,2	0,0858483
				Chrysophyllum venezuelanense	0,775	10,4	0,05743358
				Inga coruscans	0,72	10,2	0,05067649
				Clarisia biflora	0,497	6	0,00861451

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
				Malpighiaceae		12,3	0
				Croton	0,50	13,4	0,07191178
				Urera verrucosa	0,18	10,3	0,01300156
				Urera verrucosa	0,18	11,1	0,01585863
				Heliocarpus americanus	0,22	24,3	0,15362479
				Inga coruscans	0,72	11,6	0,07131033
				Urera verrucosa	0,18	11,4	0,01702273
				Casearia	0,59	10,9	0,04953042
				Sarcaulus brasiliensis	0,615	11,2	0,05548991
				Pouteria	0,63	10	0,04187086
				Sarcaulus brasiliensis	0,615	10	0,0410695
				Piper tucumanum	0,457	10,3	0,03300952
				Sarcaulus brasiliensis	0,615	10,9	0,05162917
				Clarisia biflora	0,497	12,8	0,06393342
				Pouteria bilocularis	0,71	11,7	0,07173903
				Sarcaulus brasiliensis	0,615	10,9	0,05162917
				Cecropia membranacea	0,3	13,5	0,04445162
				Clarisia racemosa	0,585	12,2	0,06624488
				Piper tucumanum	0,457	10,1	0,03133512
				Clarisia biflora	0,497	10,8	0,04071418
				Quiina florida	0,721	10,7	0,05762294
				Pouteria	0,63	11,3	0,05792425
				Prunus	0,58	12,6	0,0715544
				Pouteria	0,63	11,8	0,0649842
				Sorocea guilleminiana	0,578	10,7	0,04619426
				Urera verrucosa	0,18	10,3	0,01300156
				Inga coruscans	0,72	12,8	0,09261984
				Senegalia	0,679	15,5	0,14513212
				Pouteria	0,63	10,1	0,04299151
				Gallesia integrifolia	0,51	11,2	0,04601602
				Miconia affinis	0,65	10,4	0,04809599
				Pseudolmedia rigida	0,64	10,9	0,05372792

PPMs 22							
2006				2013			
ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005	ESPECIE	DENSIDAD	Diametro	Calculo de biomasa según Chave 2005
				Tachigali	0,58	11,1	0,05092382
				Salicaceae		11,2	0
				Triplaris americana	0,49	15,3	0,10119164
				Ampelocera ruizii	0,648	10,8	0,05308408
				Chrysophyllum venezuelanense		10,8	0
				Capparidastrum coimbranum		10,3	0
				Chrysophyllum venezuelanense		10,3	0
				Capparidastrum coimbranum		14,4	0
				Urera	0,18	12	0,01950749
				Arrabidaea		10,8	0
						12,3	0
				Pseudolmedia rigida	0,64	13	0,08578897
				Tachigali	0,58	12,4	0,06834093
				Croton	0,50	14,2	0,08387525
				Allophylus	0,65	11,5	0,0629621
<b>Sumatoria total de biomasa</b>	<b>0,61</b>	<b>11377</b>	<b>306,6813</b>	<b>Sumatoria total</b>	<b>0,61</b>	<b>11350</b>	<b>318,611529</b>

VARIABLES	CALCULO DE BIOMASA (Tn/Ha)		CALCULO DE RETENCION DE CARBONO (Tn/Ha)	CALCULO DE BIOMASA ANUAL (Tn/Ha)	CALCULO DE RETENCION DE CARBONO ANUAL (Tn/Ha)
	2006	2013	2013	2013	2013
PPM 21	445,3	474,93	227,9664	3,70375	1,7778
PPM 22	306,68	318,61	152,9328	1,49125	0,7158