

1. INTRODUCCIÓN

Una de las mayores dificultades con que se enfrenta la humanidad en este siglo es el cambio climático, como consecuencia de la desmedida emisión por parte del hombre de los gases de efecto invernadero (GEI). Estas emisiones van generando diversos fenómenos que alteran por completo los ciclos naturales que durante muchos siglos se desarrollaban de forma cíclica.

El cambio climático en la actualidad es un tema de delicada importancia por que afecta temas tan trascendentales como lo son el económico, ecológico y social tanto para los países desarrollados como los subdesarrollados por ser un problema de índole global.

La importancia de los ecosistemas forestales para mitigar las emisiones de gases como el dióxido de carbono que es uno de los más importantes, radica en el potencial de fijación de estos en la biomasa de las especies arbóreas por medio de la fotosíntesis; creando de este modo un reservorio importante que dependiendo del uso destinado podría almacenar el CO₂ por un periodo de tiempo prolongado.

El estudio de la biomasa de los ecosistemas forestales es de gran importancia por el rol de los Bosques en el ciclo global de carbono por ser estas las que almacenan gran cantidad de carbono. No obstante la determinación de la biomasa en bosques aun tiene un alto grado de incertidumbre, es por ello que generar nuevas informaciones ayudaría a disminuir la brecha de conocimiento sobre el tema.

Las actividades de cambio de uso del suelo y silvicultura en un contexto global han sido históricamente y siguen siendo las fuentes netas de CO₂ a la atmósfera, siendo la deforestación tropical y subtropical esencialmente responsable de ello. El reconocimiento de que las actividades de uso del suelo, cambio del uso del suelo y silvicultura (LULUCF) podrían ser tanto fuentes como sumideros de carbono ocasiono que se les incluyera en el protocolo de Kyoto.



EL MECANISMO
PARA LOS PROGRAMAS
FORESTALES NACIONALES



El Paraguay en las décadas pasadas ha sufrido un fuerte proceso de deforestación ubicándolo en los primeros lugares sobre el tema, se han perdido 6 millones de hectáreas de bosque nativo productivo que han sido transformados a tierras agropecuarias.

En el mes de julio de 2006 la Secretaria del Ambiente solicitó al Congreso la ampliación por cinco años más de la vigencia de la Ley 2524 de Deforestación Cero, ante la necesidad de proteger unas 800 mil hectáreas, que constituyen los últimos remanentes de bosque nativos de la Región Oriental (MAG/DGP, 2006).

Los resultados obtenidos con la aplicación de la mencionada normativa indican una disminución del 94% en la tasa de deforestación, en un periodo de un año seis meses, comprobados mediante controles institucionales de monitoreo satelitales, fiscalizaciones y verificaciones estrictas sobre casos de desmonte en la Región Oriental (MAG/DGP, 2006).

Los porcentajes indican que la tasa de deforestación disminuyó de unas 180 mil hectáreas anteriores a unas 19 mil hectáreas, desde la vigencia e la normativa en diciembre de 2004. El mayor impacto sobre sector forestal lo constituyen el avance de la frontera pecuaria en primer lugar y el de la frontera agrícola que tiene influencia directa en el cambio de uso de la tierra (MAG/DGP, 2006).

Sin embargo los fuertes procesos de deforestación en la actualidad migraron a la Región Occidental, donde el sector pecuario es el principal responsable de las conversiones de tierras.

En el año 1995 mediante la creación de la Ley 536/95 “Fomento a la Forestación y Reforestación”, se pretendía dar un impulso al sector forestal del país motivando la inversión. El impacto generado fue muy tímido lográndose reforestar unas 25.610 ha en la Región Oriental y 540 ha en la Región Occidental; la principal falencia de la normativa es la falta de fondos para bonificar el 75% de los costos directos de la

implantación y el 75% de los costos directos del mantenimiento de la forestación y reforestación durante los 3 primeros años.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Parcelas Permanentes de Medición (PPM) en Bosque Nativo

Los trabajos de levantamientos de datos dasométricos fueron colectados de Parcelas Permanentes de Medición (PPM) que están instaladas en diferentes regiones del país, buscando siempre que sea posible abarcar las principales formaciones forestales y hacer más representativo la toma de muestras a nivel nacional. Fueron colectados datos de (2) PPM en la Región Oriental y (3) PPM en la Región Occidental, el cuadro 1 muestra la localización de los sitios de las diferentes PPM.

Cuadro 1. Localización de las PPM muestreadas.

Región Oriental.	Ubicación Geográfica.
1. RPP San Rafael.	Dpto. de Caazapá e Itapúa.
2. Sociedad Agrícola Golondrina.	Dpto. de Caazapá.
Región Occidental.	
1. Agroganadera J.O.	Dpto. de Presidente Hayes.
2. Reserva Natural Privada “Zech-Legua”	Dpto. de Boquerón.
3. Reserva Natural Privada “Laguna Porá”	Dpto. de Presidente Hayes.

2.2 Diseño de la Parcela Permanente de Medición (PPM)

Las parcelas en estudios, poseen una longitud de los lados iguales de 100 x 100 metros, formando así un bloque de 10.000 m² (1 hectárea). La misma esta dividida en cuatro bloques de forma cuadrada, con lados iguales de 50 m de longitud y de 2500 m². Cada bloque esta dividió en cuatro subparcelas de 25 m de lado, de manera a obtener un total de 16 subparcelas. La numeración de los bloques y las subparcelas están realizadas en sentido horario. Con el objetivo de facilitar la toma de los datos de campo y acceder a cada uno de los individuos ≥ 10 cm. DAP (diámetro a la altura

del pecho a 1,30 m del suelo), fue realizada la división en subparcelas de 625 m²; el diseño de las PPM se puede observar en la figura 1.

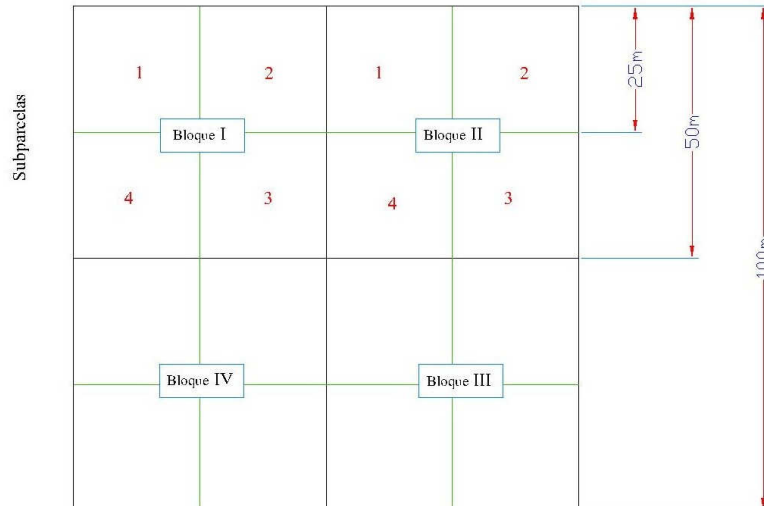


Figura 1. Diseño de la Parcela Permanente de Medición (PPM)

2.3 Parcelas Temporales de Medición en Bosque Nativo

También fueron colectados datos de Parcelas Temporales de Medición (PTM), estas siguen el mismo patrón que las PPM en lo que respecta al diseño, superficie, disposición de los bloques y subparcelas; así como la colecta de los datos Dasométricos y Fenológicos. Fueron instaladas (3) PTM en la Región Oriental, el cuadro 2 muestra los sitios de levantamiento de las parcelas según su ubicación geográfica.

Cuadro 2. Localización de las PTM muestreadas.

Región Oriental.	Ubicación Geográfica.
1. RNB Mbaracayú.	Dpto. de Canindeyú.
2. Centro Forestal de Alto Paraná	Dpto. de Alto Paraná.
3. CEDEFO	Dpto. de Itapua.

2.4 Reservorio de Carbono Estudiados

De los 5 reservorios propuestos por el IPCC (Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, siglas en inglés), para la presente fueron estudiados los siguientes:

- ◆ Biomasa arriba del suelo: fueron medidos solamente la biomasa compuesta por los árboles ≥ 10 cm. de DAP.
- ◆ Biomasa abajo del suelo: relacionando los valores obtenidos con la biomasa arriba del suelo se obtuvieron los valores para este reservorio, es decir, de forma indirecta.

2.5 Descripción de las Zonas de Estudios de la Región Oriental

2.5.1 Reserva Natural del Bosque Mbaracayú

La zona de estudio se encuentra localizada dentro de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú (RNBM), específicamente en la zona de Jejuí mí. La RNBM se halla ubicada en el noreste de la Región Oriental del Paraguay, en el Departamento de Canindeyú, entre los 24° 00' y 24° 15' de latitud Sur y 55° 00' y 55° 32' de longitud Oeste (FMB, 2005).

Según la Fundación Moisés Bertoni (FMB) (2005), la RNBM es un área silvestre protegida bajo dominio privado, actualmente cuenta con una superficie de 64.405,7 ha, fue creada por Ley de la Nación N° 112/91, cuyo fin es el de mantener a perpetuidad y en condiciones ecológicamente viables muestras representativas de los sistemas naturales de la ecorregión donde se ubica.

2.5.1.1 Clima

La temperatura media de la zona oscila entre los 21 y 22 °C, registrándose heladas entre los meses de junio y julio; la precipitación media anual es de 1800 mm; registrándose la mayor cantidad de lluvias entre los meses de octubre y marzo. Las precipitaciones pueden variar año a año, en la RNBM alcanza valores superiores a los 2000 mm e inferiores a los 1600 mm. La evapotranspiración potencial es de 1100 a 1200 mm anuales (FMB, 2005).

2.5.1.2 Suelos

Entre el 70 y 80 % de los suelos de la reserva pertenecen al Orden Ultisol, subgrupo Arenic Rhodic Paleudult, tienen un paisaje de lomadas, sin rocosidad y con un buen drenaje. El 20 a 30 % de los suelos restantes pertenecen a los Ordenes Entisol, Alfisol y Oxisol (FMB, 2005).

Teniendo en cuenta las clasificaciones de suelo-paisaje, llevado a cabo por Burgos & Rodas (2001), la zona de estudio se encuentra localizado dentro del Sistema del Jejui mí (Lomas Lobulares), el cual consiste en un mar de colinas o de lomas onduladas intercaladas con planicie de inundación de los ríos y arroyos de la cuenca hidrográfica del Jejui mí, la cual abarca toda la parte central y sur de la reserva. Las Lomas Lobulares comprenden el conjunto de colinas suavemente onduladas, que se extienden por toda la cuenca alta del río Jejui mí, siendo su altura de 150 a 200 m.s.n.m. (FMB, 2005).

2.5.1.3 Vegetación Natural

La RNBM se halla ubicada en una zona de transición entre las formaciones Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA) y Cerrados; alrededor de un 92 % de la reserva se encuentra cubierta por algún tipo de bosque del BAAPA, 5,2 % por formación de Cerrados y un 2,8 % por otras comunidades naturales (FMB, 2005).

2.5.2 Reserva para Parque San Rafael

Se encuentra localizado entre los Departamentos de Caazapá e Itapúa a unos 450 Km. de la ciudad de Asunción, con una superficie de 69.759 ha, pertenece a la Ecorregión Bosque Atlántico del Alto Paraná, además se encuentra dentro de la mayor cuenca de reservorios de agua dulce de Sudamérica, el acuífero Guaraní.

En San Rafael no solo son protagonistas los recursos naturales, sino también las comunidades indígenas que conviven con la naturaleza como los Mby'a Guaraní, las colonias de campesinos agricultores y los grandes establecimientos agropecuarios (Paraguay Silvestre, 2007).

2.5.2.1 Clima

La temperatura media anual es de 20 °C, con una precipitación anual entre los 1600 mm. y los 1700 mm.; cuenta además con grandes cursos de agua que riegan la zona y que desembocan tanto en el río Paraguay y Paraná (Paraguay Silvestre, 2007).

2.5.2.2 Suelos

Las tierras de esta región son sumamente fértiles, el suelo mantiene una gama de colores que van desde el rojo grisáceo, el pardo rojizo, el rojo y el gris oscuro; posee un relieve moderado y paisajes de lomadas (Paraguay Silvestre, 2007).

2.5.2.3 Vegetación Natural

La Reserva San Rafael contiene el mayor remanente boscoso de la ecorregión Bosque Atlántico del Alto Paraná o Selva Paranaense, y probablemente la más importante reserva de bosque del Paraguay. Se estima que constituye una muestra representativa de la biodiversidad de la ecorregión; contiene un conjunto de ambientes definidos por las distintas formaciones vegetales, todas las cuales se encuentran con algún grado de deterioro por la acción del hombre.

En el 2002 se realizó una Evaluación Ecológica Rápida (EER) de la reserva, mediante el cual se caracterizó en forma general la biodiversidad del área. Algunos aspectos de este estudio señalan que la reserva alberga más de 26 especies de plantas amenazadas la cual representan el 9,3 % de la flora amenazada del país; también se identificaron 169 especies de importancia económicas de uso popular e indígena, que representan el 52,4 % del total de las especies consideradas del país (Amarilla, 2004).

2.5.3 Sociedad Agrícola Golondrina

El estudio se llevó a cabo en la Reserva Privada Ypetí; la superficie de esta es de 13.592 ha y su ubicación geográfica dentro del Departamento de Caazapá tiene la siguiente georeferencia S 25° 38' 54", y O 55° 29' 24"; pertenece a la clasificación denominada Ecorregión Transicional entre Alto Paraná y Selva Central según Acevedo et al, citado por Vallejos (2007). Con respecto a su situación socio-económica se encuentra en un establecimiento agropecuario denominado Sociedad Agrícola Golondrina perteneciente al Grupo Espíritu Santo.

2.5.3.1 Clima

Esta región presenta una precipitación anual alrededor de los 1800 mm a 2000 mm es una de las más húmedas del país, la temperatura media anual es del orden de los 22 °C (Weichselberger, 2003).

2.5.3.2 Suelos

La geología esta conformada por materiales de origen de rocas principalmente basálticas y areniscas suprabasálticas, tierra roja estructurada, laterítico pardo rojizo y podsólico amarillo rojizo perteneciente a la denominada Formación Coronel Oviedo (Carbonífero) y a las Formaciones San Miguel y Tacuary (Pérmico), ambos de la era Paleozoico (López et al, 1995 citado por Fleitas , 2002).

2.5.3.3 Vegetación Natural

La vegetación esta constituida principalmente por el bosque subtropical subperemnifolio, observándose una amplia diversidad de especies de valor comercial y ecológico presente, por lo que Tortorelli (1966), clasifica a esta como Selva del Alto Paraná y Holdrige (1969), clasifica como zona de vida Bosque Húmedo Templado Cálido (Fleitas, 2002 citado por Vallejos, 2007).

2.5.4 Centro Forestal de Alto Paraná

La instalación e inventario forestal de la PTM se realizo en el bosque de entrenamiento de la Centro, cuya superficie es de 80 há, esta ubicada dentro del Departamento de Alto Paraná específicamente en el distrito de Minga Guazu. Las altas cantidades de lianas y especies como el takuarembo (*Chasquea ramosissima Lindm*) denotan el grado de degradación que sufrió el bosque en las décadas pasadas, la escasa cantidad de especies de alto valor es otro punto que demuestra su alteración.

2.5.4.1 Clima

La zona de Alto Paraná presenta una temperatura media anual que oscila entre 21 y 22 °C y una precipitación media anual alrededor de 1650 a 1700 mm (Huespe et al., 1995).

2.5.4.2 Suelos

Según López et al. (1995), el suelo más predominante en el distrito de Minga Guazu, esta clasificado como Rhodic Kandiodux, que significa un Oxisol con régimen de humedad údico (alta) y kandico (oxido) y de coloración rojiza con clase textural arcillosa muy fina derivado del basalto. Esta clase de suelos abarca una gran extensión del Departamento de ejemplares de primera magnitud, que pasan los 30 m de altura, llegando hasta los 35 Alto Paraná.

2.5.4.3 Vegetación Natural

Los bosques del Alto Paraná forman parte del complejo Ecoregión comprendida entre Brasil, Argentina y Paraguay, denominado Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA).

El estrato arbóreo superior es caducifolio en su mayor parte constituidos por 35 – 40 m; este estrato posee un un número de especies diferentes entre arbóreas, lianas, epífitas, helechos y palmeras (MAG, 1990 citado por Briútos 2005).

2.5.5 Centro de Desarrollo Forestal (CEDEFO)

En el bosque de entrenamiento del Centro de Desarrollo Forestal fue instalada e inventariada una PTM, dicha parcela se encuentra en el distrito de Pirapó Departamento de Itapúa. El bosque de entrenamiento posee diferentes bloques de ensayos especialmente de especies exóticas, el bloque en estudio de bosque nativo tiene una superficie de 50 ha, cuyo grado de alteración es notorio en la actualidad debido posiblemente al aprovechamiento selectivo de las principales especies de alto valor en las décadas pasadas.

2.5.5.1 Clima

La zona de Itapúa recibe más de 1700 mm de precipitación anual; las lluvias son muy variables durante los meses del año, no existe diferencia entre época seca y época húmeda. La temperatura media de Pirapó es aproximadamente de 22 °C y pudiendo alcanzar temperaturas de 35 a 40 °C en los meses de verano; y temperaturas mínimas que oscilan entre -1 y -3 °C en los meses de invierno (Ramírez, 1996 citado por Noguera, 2003).

2.5.5.2 Suelos

Según Ramírez, citado por Noguera (2003) los suelos de Itapúa son del tipo Latosol rojo, con textura franco-arcillosa de elevada fertilidad, pero pobre en fósforo y fuertemente acida con pH 4,5; el drenaje interno es lento. Una vez desmontada la tierra, la capa fina de materia orgánica del suelo se reduce rápidamente por efecto de la erosión.

2.5.5.3 Vegetación Natural

La zona de estudio se encuentra localizada en la ecorregión Alto Paraná. La vegetación del lugar corresponde al bosque higrofito subtropical alto (con árboles de más de 25 m de altura) y medio (entre 25 y 15 m de altura) (Martinez, 2000).

2.6 Metodología de Cálculo de Stock de Carbono para Formaciones Forestales de la Región Oriental

2.6.1 Obtención de los Valores Dasométricos de cada Individuo Registrado dentro de la PPM y PTM

Fueron medidos todos los árboles con DAP (diámetro a la altura del pecho a 1,30 m del suelo) ≥ 10 cm., para el efecto fue utilizada la cinta diamétrica; las alturas totales fueron estimadas. Posteriormente se registraron los parámetros cualitativos como Fenología.

2.6.2 Cálculo de Volumen

Una vez obtenidos los datos del inventario forestal se procedió al cálculo para la obtención de los valores de volumen de cada especie. Para tal efecto fue utilizada la siguiente formula.

$$Ab = \frac{\pi * d^2}{4} \quad (1)$$

Donde:

Ab = área basal en m²

π = 3,1416

d = diámetro a la altura de pecho (1,30 m)

$$V = Ab * f * h \quad (2)$$

Donde:

V = volumen en m³

Ab = área basal en m²

f = factor de forma ¹

h = altura comercial en metro

¹ Para el factor de forma se utilizó como coeficiente el valor de 0,775 (para especies nativas) Hutchinson (1974) citado por Briños (1997).

2.6.3 Conversión de Volumen a Biomasa

Los valores obtenidos del cálculo de volumen fueron multiplicados por la densidad específica de cada especie que anteriormente fue ajustado considerando que los manuales dan densidades a 12% de humedad. Es importante destacar que no se pudo acceder a los valores de densidades específicas de todas las especies encontradas, para subsanar el inconveniente fue recurrido a la subestimación según las características de la madera descritas por la literatura y observaciones de campo. Para ello fueron utilizadas las siguientes formulas.

$$Y = 0,0134 + 0,8 * X \quad (3)$$

$(r^2 = 0,99)^2$

Donde:

Y = densidad de la madera seca Kg/m³

X = densidad de la madera a 12% de humedad en Kg/m³

$$B = (V * Pe)/1000 \quad (4)$$

Donde:

B = biomasa en toneladas

V = volumen en m³

Pe = densidad específica en Kg/m³

² BROWN, S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer. FAO Forestry Paper – 134. Roma.

2.6.4 Conversión de Biomasa a Biomasa Total

Para obtener la biomasa total, el siguiente paso consiste en multiplicada la biomasa obtenida de la conversión del volumen por el factor de expansión de biomasa (FEB)³, que es la relación entre la Biomasa Total de árbol (Biomasa del fuste + Biomasa de la copa) y la Biomasa Comercial (Biomasa del fuste comercial); para ello fue utilizada la siguiente formula.

$$BT = B * FEB \quad (5)$$

Donde:

BT = biomasa total en toneladas

B = biomasa en toneladas

FEB = factor de expansión de biomasa

2.6.5 Conversión de Biomasa Total a Carbono Total

El paso siguiente consiste en multiplicar los valores de biomasa total por un factor de 0,5, ya que la materia seca contiene en promedio un 50% de carbono. Para ello fue utilizada la siguiente formula.

$$CT = BT * 0,5 \quad (6)$$

Donde:

CT = carbono total en toneladas de carbono (tC)

BT = biomasa total en toneladas

³ Para el factor de expansión de biomasa se utilizo el valor de 3,4 para la Zona Climática Tropical, tipo de Bosque de Hojas Anchas (IPCC, 2005).

2.6.6 Obtención de Valores Radicular a través del Método Indirecto de Cálculo

Los valores de biomasa radicular fueron obtenidos a través del método indirecto de cálculo, que consiste en relacionar la biomasa aérea de cada especie a través de la siguiente formula ⁴ propuesta por el IPCC.

$$\mathbf{BR} = 0,24 * (\mathbf{BA}) \quad (7)$$

Donde:

BR = biomasa radicular en (Tn/ha)

BA = biomasa aérea (Tn/ha)

⁴ Relación media biomasa bajo el suelo/sobre el suelo para Bosques Húmedo Primario Tropical/Subtropical (IPCC, 2005).

2.7 Descripción de las Zonas de Estudios de la Región Occidental

2.7.1 Agroganadera J.O.

La Parcela Permanente de Muestreo (PPM), esta instalada dentro de la Agroganadera JO, ubicada en el Departamento de Presidente Hayes, Distrito de Pozo Colorado y con una superficie total de 3701,80 ha. Se accede al área de estudio por la Ruta N° 9 que une Asunción-Pozo Colorado-Concepción. En el Km. 270 de este tramo, se gira al Este siguiendo un trayecto de aproximadamente 40 Km., en donde se desvía al Sur unos 2 Km. hasta llegar al lugar de estudio. Las coordenadas del centro de la propiedad son: Sur 23° 32' 01'' y Oeste 58° 22' 42'' (De Barros, 2007)

2.7.1.1Clima

La zona presenta un clima del tipo húmedo a subhúmedo, con una temperatura media anual de 24 – 25°C. La precipitación media anual para la zona de estudio es de 1000 mm con una humedad relativa del 55 %. En relación a la evapotranspiración potencial, la media para la zona es de 1200 mm (Mitlöhner, 1990, citado por De Barros, 2007).

2.7.1.2 Suelos

Los suelos del chaco húmedo están formados por 90 % de sedimentos Cuaternarios, en donde la granulometría de estos decrece hacia el este. Así mismo resultados para el mismo trabajo, demostraron que De acuerdo a los trabajos realizados MAG/DOA/BGR (1998), para el igualmente se encuentran suelos con arenas finas de origen fluvial y arcillas y los sedimentos franco arcillo limoso y los limo arenoso (De Barros, 2007).

2.7.1.3 Vegetación Natural

Según Mereles (2005) citado por De Barros (2007) las formaciones vegetales presentes en estas zonas están constituidas por bosques de *Schinopsis balansae* (Quebracho Colorado), ésta vegetación se sitúa en los sitios más elevados y en contacto directo con las sabanas hidromórficas de *Copernicia alba* (karanda'y).

2.7.2 Reserva Natural Privada “Zech-Legua”

La parcela permanente de muestreo (PPM) de la Reserva Natural Privada “Zech-Legua”, propiedad de la Cooperativa Colonizadora Multiactiva Fernheim Ltda. la se encuentra al norte de Filadelfia aproximadamente a 15 Km hacia el Sur de Tte. Montanía, las coordenadas del punto medio de la parcela son las siguientes: 22° 06' 51,3” S y 59° 59' 21,7 W

La PPM de La Reserva Natural Privada “Zech-Legua” fue instalada el 15 de julio de 2003 con el fin de conocer la dinámica de la estructura de la comunidad boscosa; la formación pertenece a un Bosque xerofítico del Chaco Seco (Rempel, 2004).

2.7.2.1 Clima

El Chaco Paraguayo está ubicado en una región geográfica en la que se produce una transición desde climas húmedos a semiáridos. De acuerdo a la clasificación climática propuesta por Thornwaite, la región comprende un clima húmedo y suhúmedo entre el paralelo 58° (ribera del Río Paraguay) y aproximadamente el paralelo 60° (Chaco Central). A partir de esta última referencia geográfica hasta la frontera con Bolivia en el Oeste (aproximadamente a la altura del paralelo 62°), predomina un clima semiárido, con algunos bolsones áridos en el extremo Noroeste (zona de médanos).

El régimen de precipitaciones presenta un patrón de isolíneas de precipitación media anual que se extiende en forma paralela en dirección Norte-Sur y descienden desde el Este, en el río Paraguay (donde se presentan valores del orden de 1400 mm/año) hasta el Oeste (con 500 mm/año) presentándose valores del orden de 800 a 1000 mm/año en el Chaco Central (Vera et al, 2000, citado por Rempel, 2004).

2.7.2.2 Suelos

El desarrollo geológico del Chaco está profundamente influenciado por su ubicación entre el escudo brasileño y las cadenas montañosas Andinas, considerando los sucesivos movimientos tectónicos que dieron lugar a la formación de estos, convirtiendo al Chaco en una gran cuenca de sedimentación hasta donde llegan los materiales erosionados producidos en aquellas regiones y que son transportado por el agua y el viento.

En el Chaco Central, los suelos se diferencian básicamente en dos tipos grandes: Suelos de Campo (Paleocauces colmatados) y Suelos de Montes o suelos de bosque; esta última unidad corresponde alrededor del 80 % de la superficie del Chaco Central, la cual cuenta con una cobertura vegetal natural de Bosque Xerófito con predominancia de arbustos espinosos.

Los suelos de monte presentan un nivel freático muy bajo, con textura limo-arcillosa lo que le confiere baja capacidad de infiltración. El pH es neutro a levemente alcalino con una alta saturación de bases lo que significa que desde el punto de vista químico estos suelos presentan muy buenas condiciones (Vera et al, 2000, citado por Rempel, 2004).

2.7.2.3 Vegetación Natural

La vegetación estudiada corresponde a la formación Quebrachal de Quebracho Blanco; las especies dominantes son *Aspidosperma quebracho-blanco* y *Schinopsis lorentzii*, estas ocupan el estrato superior (8 – 15 m) emergiendo dispersos por encima del estrato arbustivo (UNA/FCA/CIF & GTZ, 1991, citado por Rempel, 2004).

2.7.3 Reserva Natural Privada “Laguna Porá”

La Reserva Natural Privada “Laguna Porá”, es propiedad de la Cooperativa Colonizadora Multiactiva Fernheim Ltda. ubicada en el Departamento de Presidente Hayes, aproximadamente a 70 Km. al Sur este de Filadelfia, con las coordenadas 22° 25' 57,9" S y 59° 19' 59,8"W; y una altitud de 117 msnm.; pertenece a la formación Bosque Semicaducifolio “Palosantal y Labonal”.

El acceso a la parcela permanente es saliendo de Filadelfia en dirección Sureste hacia Loma Plata por el camino llamado “Limite Norte”, hasta llegar al desvío de Loma Plata; se sigue el camino sin entrar a Loma Plata, unos 30 Km., cruzando el camino que va a Km 145, hasta llegar al Loteamiento “Laguna Porá” (Radice, 2007).

2.7.3.1 Clima

La temperatura media anual está entre 24° y 25° C, con temperaturas mínimas en invierno por debajo de los 0° C; produciendo heladas por la noche y con temperaturas máximas en verano de 42° C. La precipitación varía de 800 a 1000 mm/año (Radice, 2007).

2.7.3.2 Suelos

El análisis de suelo confirma los siguientes valores, en la profundidad de 0-10 cm., el pH es de 5,10 y la materia orgánica es de 5,43 %; el suelo presenta Fósforo (P), Calcio (Ca^{+2}) y Magnesio (Mg^{+2}) de 87,27 ppm y 5,02 ppm, respectivamente. Potasio (K^{+}), Sodio (Na^{+}) y Aluminio ($\text{Al}^{+3+\text{H}}$) son de 0,71 cmol/Kg, 0,07 cmol/Kg y 0,61 cmol/Kg respectivamente. La clase textural es Arcilla y de color según la tabla de Munselle es marrón amarillento claro (Radice, 2007).

2.7.3.3 Vegetación Natural

El Bosque Semicaducifolio ocupa la mayor parte de la superficie del Chaco Boreal, en Paraguay. Se trata de una formación cuyas especies y fisonomía responde a los tipos de suelos sobre los que se desarrolla; así, en el centro norte, se desarrollan sobre los regosoles y la formación desarrolla unos 4 – 5 estratos de vegetación, llegando el superior a una altura aproximada de 20 – 25 m, constituyendo la formación más alta del territorio (Radice, 2007).

2.8 Metodología de Cálculo de Stock de Carbono para Formaciones Forestales de la Región Occidental

2.8.1 Obtención de los Valores Dasométricos de cada Individuo Registrado dentro de la PPM

Siguiendo el mismo patrón de levantamientos de datos de la anterior metodología, fueron medidos todos los árboles con DAP (diámetro a la altura del pecho a 1,30 m del suelo) ≥ 10 cm, para el efecto fue utilizada la cinta diamétrica; las alturas comerciales fueron estimadas. Posteriormente se registraron los parámetros cualitativos fenológicos.

2.8.2 Cálculo de Volumen

Los valores dasométricos fueron procesados y obteniéndose así los valores volumétricos para cada individuo inventariado, para ello fue utilizada la siguiente formula.

$$Ab = \frac{\pi * d^2}{4} \quad (8)$$

Donde:

Ab = área basal en m²

π = 3,1416

d = diámetro a la altura de pecho (1,30 m)

$$V = Ab * f * h \quad (9)$$

Donde:

V = volumen en m³

Ab = área basal en m²

f = factor de forma ⁵

h = altura comercial en metro

⁵ Para el factor de forma se utilizó como coeficiente el valor de 0,775 (para especies nativas) Hutchinson (1974) citado por Britos (1997).

2.8.3 Conversión de Volumen a Biomasa

Los valores obtenidos del cálculo de volumen fueron multiplicados por la densidad específica de cada especie que anteriormente fue ajustado considerando que los manuales dan densidades a 12% de humedad. Es importante destacar que no se pudo acceder a los valores de densidades específicas de todas las especies encontradas, para subsanar el inconveniente fue recurrido a la subestimación según las características de la madera descritas por la literatura y observaciones de campo. Para ello fueron utilizadas las siguientes formulas.

$$Y = 0,0134 + 0,8 * X \quad (10)$$

$(r^2 = 0,99)^6$

Donde:

Y = densidad de la madera seca Kg/m³

X = densidad de la madera a 12% de humedad en Kg/m³

$$B = (V * Pe)/1000 \quad (11)$$

Donde:

B = biomasa en toneladas

V = volumen en m³

Pe = densidad específica en Kg/m³

⁶ BROWN, S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer. FAO Forestry Paper – 134. Roma.

2.8.4 Conversión de Biomasa a Biomasa Total

Para obtener la biomasa total, el siguiente paso consiste en multiplicada la biomasa obtenida de la conversión del volumen por el factor de expansión de biomasa (FEB)⁷, que es la relación entre la Biomasa Total de árbol (Biomasa del fuste + Biomasa de la copa) y la Biomasa Comercial (Biomasa del fuste comercial); para ello fue utilizada la siguiente formula.

$$BT = B * FEB \quad (12)$$

Donde:

BT = biomasa total en toneladas

B = biomasa en toneladas

FEB = factor de expansión de biomasa

2.8.5 Conversión de Biomasa Total a Carbono Total.

El paso siguiente va a consistir en la multiplicación de los valores de biomasa total por un factor de 0,5, ya que la materia seca contiene en promedio un 50% de carbono.

$$CT = BT * 0,5 \quad (13)$$

Donde:

CT = carbono total en toneladas de carbono (tC)

BT = biomasa total en Tn

⁷ WOLF, M. 2004. Determinación del factor de expansión de biomasa en un Bosque Mesolítico del Chaco Húmedo, Departamento de Alto Paraguay. Tesis (M. Sc.). San Lorenzo, PY: UNA, FCA. 82p.

2.8.6 Obtención de Valores de Biomasa Radicular a través del Método Indirecto de Cálculo.

Para obtener los valores de biomasa radicular fue utilizado el método indirecto de cálculo, que consiste en la conversión de los datos de biomasa aérea de cada especie a través de la siguiente fórmula ⁸ propuesta por Kurz et al. citado por Locatelli (2005).

$$\mathbf{BR} = 0,231 * (\mathbf{BA}) \quad (14)$$

Donde:

BR = biomasa radicular en (Tn/ha)

BA = biomasa aérea (Tn/ha)

⁸ Kurz et al.1996. Estimation of root biomass and dynamics for the carbon budget model of the Canadian forest sector. Can J For Res 26:1973-1979

3 DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE EXPANSIÓN DE BIOMASA Y EL STOCK DE CARBONO EN *Eucalyptus camaldulensis denhn*.

El presente trabajo fue realizado con datos recabados de la plantación de *Eucalyptus camaldulensis denhn* de 120 meses de edad, localizados en la ciudad de Pirayú, Departamento de Paraguarí. La superficie de la reforestación cubre un área de 120 hectáreas divididas en bloques de 70, 20 y 30 há; siendo el bloque de 70 há objeto de la investigación.

El inventario forestal partió de un muestreo enteramente al azar donde fueron instaladas 5 parcelas de medición de 500 m² (25 m x 20 m), donde los datos de DAP y altura total fueron obtenidos de cada individuo. Una vez conocidos los valores de DAP se prosiguió a la estratificación propuesta por Machado (1984), agrupando a los individuos en Dominantes, Intermedios y Dominados.

Posteriormente fueron marcados para el muestreo destructivo 30 individuos (2 individuos por estrato y parcela) y se procedió al apeo utilizando la técnica del volteo dirigido. Cada individuo fue separado y medido según componente; tocón, fuste hasta un diámetro mínimo aprovechable de 5 cm, los componentes de copa fueron agrupados en ramas primarias hasta un diámetro de 3 cm. y los componentes residuales (ramillas < a 3 cm. de diámetro y hojas).

Los datos obtenidos para el cálculo del volumen del tocón fueron el diámetro medio y la altura, para posteriormente aplicar la fórmula de Huber.

$$V = \frac{\pi}{4} \times d_m^2 \times L \quad (15)$$

Donde:

V = volumen en m³

π = 3,1416

d_m^2 = diámetro medio elevado al cuadrado

L = largo en m

El valor del peso fue obtenido mediante la relación con el fuste aplicando la siguiente formula (elaboración propia).

$$P_t = \frac{V_t * (P_f * R)}{V_f} \quad (16)$$

Donde:

P_t = peso del tocón en Kg

V_t = volumen del tocón en m³

P_f = peso del fuste en Kg

R = razón peso seco - peso húmedo

V_f = volumen del fuste en m³

De cada individuo apeado fueron medidos los siguientes datos: el d₁ que representa el diámetro a la altura de corte, el d₂ representa el diámetro límite aprovechable (Ø 5 cm) y la altura; para posteriormente obtener el volumen del fuste con corteza aplicando la formula de Smalian.

$$V_f = \frac{\pi}{4} \times \left[\frac{(d_1^2 + d_2^2)}{2} \right] \times L \quad (17)$$

Donde:

V_f = volumen del fuste o troza en m^3

π = 3,1416

d_1^2 = diámetro inferior elevado al cuadrado en m^2

d_2^2 = diámetro superior elevado al cuadrado en m^2

L = largo del fuste en m

El fuste fue troceado cada 1 metro para facilitar su pesado mediante balanza de 0,1 Kg. de precisión, también cada individuo fue desfoliado y pesado cada uno de los componente de copa.

Del fuste fueron cortados 4 discos o rodela de 4 cm. de espesor de las siguientes partes, 25, 50, 75 y 100% de la altura de cada individuo para la obtención de la relación de peso húmedo-peso seco; estas muestras fueron secados en estufas a 105 °C hasta un peso constante.

También del conjunto de componentes de copa específicamente componentes residuales fueron extraídas muestras para obtener la relación peso húmedo-peso seco y secado en estufa a 105 ° C.

El factor de expansión de biomasa es la relación entre la biomasa total del árbol (tocón + fuste + componentes de copa) y la biomasa comercial del árbol (tocón + fuste). Todos los datos de cada componente y estrato fueron calculados y se aplicó la siguiente fórmula para la obtención del FEB (Locatelli, 2005)



EL MECANISMO
PARA LOS PROGRAMAS
FORESTALES NACIONALES



$$\text{FEB} = \frac{\text{BT}}{\text{BC}} \quad (18)$$

Donde:

FEB = factor de expansión de biomasa

BT = biomasa total del árbol en Kg o Tn

BC = biomasa comercial del árbol en Kg o Tn

4 RESULTADOS

4.1 Reserva Natural del Bosque Mbaracayú

4.1.1 Cantidad de Especies Encontradas y Volumen

El inventario forestal de la parcela arrojó la cantidad de 374 individuos correspondientes a 43 especies forestales y 20 familias botánicas; el total de volumen en su conjunto de 133,467 m³/ha. La cantidad de volúmenes por especie se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Cantidad de volumen según cada especie

Nº	Especie	Volumen (m ³)
1	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	4,341
2	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg	2,864
3	<i>Ficus enornis</i> (Mart. Ex Miq.) Miq	0,859
4	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart & Eichler) Engl	16,599
5	<i>Eugenia uniflora</i>	0,567
6	<i>Myrciaria rivularis</i> Cambess.	18,542
7	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decae	1,006
8	<i>Citrus aurantium</i> L.	3,812
9	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	8,235
10	<i>Nectandra angustifolia</i> (Schradler)	4,507
11	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	1,571
12	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	6,358
13	<i>Banara arguta</i> Briq.	1,239
14	<i>Patagonula americana</i> L.	11,414
15	<i>Parapiütadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	10,262
16	<i>Cabranea canjerana</i> (Vell.) Mart	3,781
17	<i>Albizia hassleri</i> (Chodat) Burkart	0,795
18	<i>Cedrela fissilis</i> Vell	7,970
19	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Muell. Arg.	1,992
20	<i>Chorisia speciosa</i> St.-Hill	3,326
21	<i>Hexachlamys edulis</i> (Berg) Kausel & Legrand	0,526
22	<i>Prunus subcoriacea</i> (Chodat & Hassler) Koehne	0,044
23	<i>Cecropia pachystachya</i> Trecul	0,970
24	<i>Faramea porophylla</i> (Vell.) Müll. Arg.	0,150
25	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud. Subsp tinctoria	0,183
26	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vog.	0,493
27	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	0,442
28	<i>Annona amambayensis</i> Hassler	0,176

29	<i>Peltophorum dubium (Spreng.) Tabú</i>	9,580
30	<i>Inga vera Willd</i>	1,249
31	<i>Samanea saman (Jacq.) Merr.</i>	0,584
32	<i>Sorocea bonplandii (Baill.) Burger, Lanjow & Boer</i>	0,160
33	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	0,401
34	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,160
35	<i>Helietta apiculata Benth.</i>	2,367
36	<i>Ocotea diospirifolia (Meisn.) Mez</i>	0,073
37	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	0,531
38	<i>Ocotea puberula (Rich) Ness</i>	1,420
39	<i>Pisonia zapallo Gniseb.</i>	0,064
40	<i>Plinnia ribularis</i>	3,386
41	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	0,040
42	<i>Trichilia catigua A Juss.</i>	0,060
43	<i>Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze</i>	0,024
TOTAL		133,467

4.1.2 Cantidad de Biomasa Aérea para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea encontrada es de 76,323 Tn/ha, el aporte de cada especie al conjunto se detalla en la tabla 2.

Tabla 2. Cantidad de biomasa por especie

N°	Especie	Volumen. (m ³)	Densidad al 12% (kg/m ³)	Densidad Ajustada	Biomasa (Tn/ha)
1	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	4,341	100 ⁴	80,0134	0,347
2	<i>Campomanesia xanthocarpa Berg</i>	2,864	860 ²	688,0134	1,970
3	<i>Ficus enornis (Mart. ex Miq.) Miq</i>	0,859	400 ²	320,0134	0,275
4	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	16,599	700 ³	560,0134	9,296
5	<i>Eugenia uniflora</i>	0,567	990 ¹	792,0134	0,449
6	<i>Myrciaria rivularis Cambess.</i>	18,542	900 ¹	720,0134	13,350
7	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decne</i>	1,006	380 ²	304,0134	0,306
8	<i>Citrus aurantium L.</i>	3,812	500 ⁴	400,0134	1,493
9	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	8,235	800 ²	640,0134	5,271
10	<i>Nectandra angustifolia (Schrader)</i>	4,507	550 ²	440,0134	1,983
11	<i>Myrcianthes pungens (O. Berg) D. Legrand</i>	1,571	850 ¹	680,0134	1,069
12	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	6,358	900 ²	720,0134	4,577
13	<i>Banara arguta Briq.</i>	1,239	635 ¹	508,0134	0,630
14	<i>Patagonula americana L.</i>	11,414	800 ³	640,0134	7,305
15	<i>Parapiütadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	10,262	950 ³	760,0134	7,799
16	<i>Cabranea canjerana (Vell.) Mart</i>	3,781	690 ²	552,0134	2,087
17	<i>Albizia hassleri (Chodat) Burkart</i>	0,795	750 ²	600,0134	0,477
18	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	7,970	500 ³	400,0134	3,189

19	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Muell. Arg.	1,992	650 ²	520,0134	1,036
20	<i>Chorisia speciosa</i> St.-Hill	3,326	225 ²	180,0134	0,599
21	<i>Hexachlamys edulis</i> (Berg) Kausel & Legrand	0,526	500 ⁴	400,0134	0,211
22	<i>Prunus subcoriacea</i> (Chodat & Hassler) Koehne	0,044	720 ²	576,0134	0,025
23	<i>Cecropia pachystachya</i> Trecul	0,971	250 ²	200,0134	0,194
24	<i>Faramea porophylla</i> (Vell.) Müll. Arg.	0,150	500 ⁴	400,0134	0,060
25	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud. Subsp tinctoria	0,182	800 ³	640,0134	0,117
26	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vog.	0,493	580 ²	464,0134	0,229
27	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	0,442	800 ²	640,0134	0,283
28	<i>Annona amambayensis</i> Hassler	0,176	250 ⁴	200,0134	0,035
29	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub	9,580	860 ³	688,0134	6,591
30	<i>Inga vera</i> Willd	1,249	680 ³	544,0134	0,679
31	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	0,584	440 ²	352,0134	0,205
32	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanjow & Boer	0,160	880 ¹	704,0134	0,112
33	<i>Sygarus romanzoffiana</i> (Cham.) Glas	0,401	500 ⁴	400,0134	0,160
34	<i>Rapanea lorentziana</i> Mez	0,160	750 ²	600,0134	0,096
35	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	2,367	750 ²	600,0134	1,420
36	<i>Ocotea diospirifolia</i> (Meisn.) Mez	0,072	650 ²	520,0134	0,038
37	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart. ex Nees	0,531	600 ³	480,0134	0,255
38	<i>Ocotea puberula</i> (Rich) Ness	1,420	440 ³	352,0134	0,450
39	<i>Pisonia zapallo</i> Gniseb.	0,064	400 ²	320,0134	0,020
40	<i>Plinnia ribularis</i>	3,386	500 ⁴	400,0134	1,354
41	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	0,040	820 ²	656,0134	0,026
42	<i>Trichilia catigua</i> A Juss.	0,060	500 ⁴	400,0134	0,024
43	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	0,024	500 ⁴	400,0134	0,009
TOTAL					76,323

Fuente: ¹ ATENCIA (2003).

² LÓPEZ (2002).

³ GTZ (2007).

⁴ SIN DATOS; se asume un valor modesto de 500 Kg/m³.

4.1.3 Cantidad de Biomasa Aérea Total para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea en su conjunto es de 259,500 Tn/ha, la cantidad de aporte de cada especie se detallan en la tabla 3.

Tabla 3. Cantidad de biomasa total por especie

Nº	Especie	Biomasa Total (Tn/ha)
1	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	1,181
2	<i>Campomanesia xanthocarpa Berg</i>	6,700
3	<i>Ficus enornis (Mart. ex Miq.) Miq</i>	0,935
4	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	31,605
5	<i>Eugenia uniflora</i>	1,527
6	<i>Myrciaria rivularis Cambess.</i>	45,391
7	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decae</i>	1,040
8	<i>Citrus aurantium L.</i>	5,078
9	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	17,921
10	<i>Nectandra angustifolia (Schrader)</i>	6,743
11	<i>Myrcianthes pungens (O. Berg) D. Legrand</i>	3,633
12	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	15,563
13	<i>Banara arguta Briq.</i>	2,141
14	<i>Patagonula americana L.</i>	24,837
15	<i>Parapiitadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	26,517
16	<i>Cabrlea canjerana (Vell.) Mart</i>	7,095
17	<i>Albizia hassleri (Chodat) Burkart</i>	1,623
18	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	10,844
19	<i>Aspidosperma polyneuron Muell. Arg.</i>	3,522
20	<i>Chorisia speciosa St.-Hill</i>	2,036
21	<i>Hexachlamys edulis (Berg) Kausel & Legrand</i>	0,716
22	<i>Prunus subcoriacea (Chodat & Hassler) Koehne</i>	0,086
23	<i>Cecropia pachystachya Trecul</i>	0,660
24	<i>Faramea porophylla (Vell.) Müll. Arg.</i>	0,204
25	<i>Maclura tinctoria (L.) Steud. Subsp tinctoria</i>	0,397
26	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	0,778
27	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	0,963
28	<i>Annona amambayensis Hassler</i>	0,120
29	<i>Peltophorum dubium (Spreng.) Tabú</i>	22,411
30	<i>Inga vera Willd</i>	2,309
31	<i>Samanea saman (Jacq.) Merr.</i>	0,699
32	<i>Sorocea bonplandii (Baill.) Burger, Lanjow & Boer</i>	0,382
33	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	0,545
34	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,327
35	<i>Helietta apiculata Benth.</i>	4,828
36	<i>Ocotea diospirifolia (Meisn.) Mez</i>	0,130
37	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	0,866
38	<i>Ocotea puberula (Rich) Ness</i>	1,699
39	<i>Pisonia zapallo Gniseb.</i>	0,070

40	<i>Plinnia ribularis</i>	4,605
41	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	0,090
42	<i>Trichilia catigua</i> A Juss.	0,081
43	<i>Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze</i>	0,033
TOTAL		259,500

4.1.4 Cantidad de Carbono Almacenado por la Parcela Temporal de Medición

La parcela arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 129,750 tC/ha y la biomasa radicular en 18,318 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 148,067 tC/ha. El almacenamiento de cada especie se detalla en la tabla 4.

Tabla 4. Cantidad de stock de carbono por especie

N°	Especie	Carbono Total (tC/ha)	
		Biomasa Aérea	Biomasa Radicular
1	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	0,591	0,591
2	<i>Campomanesia xanthocarpa Berg</i>	3,350	3,350
3	<i>Ficus enornis (Mart. ex Miq.) Miq</i>	0,467	0,467
4	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	15,803	15,803
5	<i>Eugenia uniflora</i>	0,764	0,764
6	<i>Myrciaria rivularis Cambess.</i>	22,696	22,696
7	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decne</i>	0,520	0,520
8	<i>Citrus aurantium L.</i>	2,539	2,539
9	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	8,960	8,960
10	<i>Nectandra angustifolia (Schrader)</i>	3,372	3,372
11	<i>Myrcianthes pungens (O. Berg) D. Legrand</i>	1,817	1,817
12	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	7,782	7,782
13	<i>Banara arguta Briq.</i>	1,070	1,070
14	<i>Patagonula americana L.</i>	12,419	12,419
15	<i>Parapiütadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	13,259	13,259
16	<i>Cabrlea canjerana (Vell.) Mart</i>	3,548	3,548
17	<i>Albizia hassleri (Chodat) Burkart</i>	0,811	0,811
18	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	5,422	5,422
19	<i>Aspidosperma polyneuron Muell. Arg.</i>	1,761	1,761
20	<i>Chorisia speciosa St.-Hill</i>	1,018	1,018
21	<i>Hexachlamys edulis (Berg) Kausel & Legrand</i>	0,358	0,358
22	<i>Prunus subcoriacea (Chodat & Hassler) Koehne</i>	0,043	0,043
23	<i>Cecropia pachystachya Trecul</i>	0,330	0,330
24	<i>Faramea porophylla (Vell.) Müll. Arg.</i>	0,102	0,102
25	<i>Maclura tinctoria (L.) Steud. Subsp tinctoria</i>	0,199	0,199
26	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	0,389	0,389
27	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	0,481	0,481
28	<i>Annona amambayensis Hassler</i>	0,060	0,060
29	<i>Peltophorum dubium (Spreng.) Taub</i>	11,206	11,206
30	<i>Inga vera Willd</i>	1,155	1,155

31	<i>Samanea saman (Jacq.) Merr.</i>	0,349	0,349
32	<i>Sorocea bonplandii (Baill.) Burger, Lanjow & Boer</i>	0,191	0,191
33	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	0,273	0,273
34	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,164	0,164
35	<i>Helietta apiculata Benth.</i>	2,414	2,414
36	<i>Ocotea diospirifolia (Meisn.) Mez</i>	0,065	0,065
37	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	0,433	0,433
38	<i>Ocotea puberula (Rich) Ness</i>	0,850	0,850
39	<i>Pisonia zapallo Gniseb.</i>	0,035	0,035
40	<i>Plinnia ribularis</i>	2,302	2,303
41	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	0,045	0,045
42	<i>Trichilia catigua A Juss.</i>	0,041	0,041
43	<i>Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze</i>	0,017	0,017
SUBTOTAL		129,750	31,140
TOTAL			160,890

4.2 Reserva para Parque San Rafael

4.2.1 Cantidad de Especies Encontradas y Volumen

El inventario forestal de la parcela arrojó la cantidad de 395 individuos correspondientes a 66 especies forestales y 27 familias botánicas; el total de volumen en su conjunto es de 142,709 m³/ha. La cantidad de volúmenes por especie se detallan en la tabla 5.

Tabla 5. Cantidad de volumen según cada especie

N°	Especie	Volumen (m ³).
1	<i>Myrciaria rivularis Cambess.</i>	3,502
2	<i>Ocotea puberula (Rich) Ness</i>	0,109
3	<i>Luehea divaricata Mart</i>	9,452
4	<i>Matayba elaeagnoides Radlk</i>	2,928
5	<i>Citrus aurantium L.</i>	0,303
6	<i>Cabrlea canjerana (Vell.) Mart</i>	3,255
7	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	1,132
8	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	9,389
9	<i>Sebastiania brasiliensis Sprengel</i>	0,213
10	<i>Nectandra angustifolia (Schrader)</i>	23,515
11	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	6,415
12	<i>Tabernaemontana australis Muell. Arg.</i>	0,093
13	<i>Trichilia catigua A Juss.</i>	0,471
14	<i>Casearia sylvestris SW</i>	0,321
15	<i>Sebastiania sp</i>	0,204

16	<i>Helietta apiculata Benth.</i>	1,212
17	<i>Parapiitadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	1,410
18	<i>Inga vera Willd</i>	1,147
19	<i>Rollinia emarginata</i>	0,442
20	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	1,881
21	<i>Inga marginata Willd</i>	0,718
22	<i>Trichilia pallida</i>	0,104
23	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,206
24	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	11,607
25	<i>Campomanesia xanthocarpa Berg</i>	1,242
26	<i>Fagara hyemalis</i>	0,967
27	<i>Cecropia pachystachya Trecul</i>	0,709
28	<i>Maclura tinctoria Subsp.tinctoria</i>	0,885
29	<i>Bastardiopsis densiflora (Hook & Am) Hassler</i>	0,568
30	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	8,996
31	<i>Patagonula americana L.</i>	3,307
32	<i>Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze</i>	0,099
33	<i>Alchornea triplinervia</i>	5,997
34	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decne</i>	6,340
35	<i>Hexachlamys edulis (Berg) Kausel & Legrand</i>	0,110
36	<i>Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. Ex Steud</i>	0,185
37	<i>Myrocarpus frondosus Allemao</i>	0,027
38	<i>Trichilia pallens C de Candolle</i>	0,955
39	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	3,218
40	<i>Allophylus edulis (St.-Hill.) Radlk</i>	0,444
41	<i>Lonchocarpus leucanthus Burkart</i>	1,590
42	<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	0,079
43	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	3,609
44	<i>Strychnos brasiliensis (Sprengel) Mart</i>	1,272
45	No identificado	0,334
46	<i>Cupania vernalis</i>	1,263
47	<i>Chorisia speciosa St.-Hill</i>	1,096
48	No identificado	0,161
49	<i>Domacio sp.</i>	0,029
50	<i>Peltophorum dubium (Spreng.) Taub</i>	6,001
51	<i>Ocotea diospirifolia (Meisn.) Mez</i>	0,436
52	<i>Rupretchia laxiflora</i>	0,746
53	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	2,723
54	<i>Calliandra tweediei</i>	0,052
55	<i>Ficus enornis (Mart. ex Miq.) Miq</i>	0,277
56	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Moroni</i>	1,319
57	<i>Pentapanax warmingianus (Marchal) Harms</i>	1,583
58	<i>Annona amambayensis Hassler</i>	0,999
59	<i>Faramea porophylla (Vell.) Müll. Arg.</i>	0,044
60	<i>Vitex megapotamica (Sprengel) Mold</i>	1,510
61	<i>Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F. Macbr</i>	0,149
62	<i>Banara arguta Briq.</i>	0,113
63	<i>Pterogyne nitens Tul.</i>	0,193
64	<i>Syzygium sayeri</i>	0,132
65	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) moroni</i>	1,909

66	<i>Rheedia brasiliensis</i>	0,123
	TOTAL	142,709

4.2.2 Cantidad de Biomasa Aérea para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea encontrada es de 69,208 Tn/ha, el aporte de cada especie al conjunto se detalla en la tabla 6.

Tabla 6. Cantidad de biomasa por especie

Nº	Especie	Volumen (m ³)	Densidad (kg/m ³)	Densidad Ajustada	Biomasa (Tn/ha)
1	<i>Myrciaria rivularis Cambess.</i>	3,502	900 ¹	720,0134	2,521
2	<i>Ocotea puberula (Rich) Ness</i>	0,109	440 ³	352,0134	0,038
3	<i>Luehea divaricata Mart</i>	9,452	610 ³	488,0134	4,613
4	<i>Matayba elaeagnoides Radlk</i>	2,928	850 ²	680,0134	1,991
5	<i>Citrus aurantium L.</i>	0,303	500 ⁴	400,0134	0,121
6	<i>Cabralea canjerana (Vell.)Mart</i>	3,255	600 ³	480,0134	1,562
7	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	1,132	580 ²	464,0134	0,525
8	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	9,389	700 ³	560,0134	5,258
9	<i>Sebastiania brasiliensis Sprengel</i>	0,213	650 ⁵	520,0134	0,111
10	<i>Nectandra angustifolia (Schrader)</i>	23,515	550 ²	440,0134	10,347
11	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	6,415	800 ²	640,0134	4,106
12	<i>Tabernaemontana australis Muell. Arg.</i>	0,093	445 ¹	356,0134	0,033
13	<i>Trichilia catigua A Juss.</i>	0,471	880 ⁵	704,0134	0,331
14	<i>Casearia sylvestris SW</i>	0,321	500 ⁴	400,0134	0,128
15	<i>Sebastiania sp</i>	0,204	500 ⁴	400,0134	0,082
16	<i>Helietta apiculata Benth.</i>	1,212	750 ²	600,0134	0,727
17	<i>Parapiütadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	1,410	950 ³	760,0134	1,072
18	<i>Inga vera Willd</i>	1,147	680 ³	544,0134	0,624
19	<i>Rollinia emarginata</i>	0,442	590 ⁵	472,0134	0,209
20	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	1,881	500 ⁴	400,0134	0,752
21	<i>Inga marginata Willd</i>	0,718	695 ⁵	556,0134	0,399
22	<i>Trichilia pallida</i>	0,104	700 ⁶	560,0134	0,058
23	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,206	750 ²	600,0134	0,124
24	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	11,607	100 ⁴	80,0134	0,929
25	<i>Campomanesia xanthocarpa Berg</i>	1,242	860 ²	688,0134	0,854
26	<i>Fagara hyemalis</i>	0,967	820 ⁵	656,0134	0,634
27	<i>Cecropia pachystachya Trecul</i>	0,709	250 ²	200,0134	0,142
28	<i>Maclura tinctoria Subsp.tinctoria</i>	0,885	800 ³	640,0134	0,567
29	<i>Bastardiopsis densiflora (Hook & Am) Hassler</i>	0,568	700 ²	560,0134	0,318
30	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	8,996	900 ¹	720,0134	6,478
31	<i>Patagonula americana L.</i>	3,307	800 ³	640,0134	2,116
32	<i>Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze</i>	0,099	500 ⁴	400,0134	0,039
33	<i>Alchornea triplinervia</i>	5,997	440 ⁵	352,0134	2,111

34	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decae</i>	6,340	380 ²	304,0134	1,927
35	<i>Hexachlamys edulis (Berg) Kausel & Legrand</i>	0,110	700 ⁵	560,0134	0,061
36	<i>Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. Ex Steud</i>	0,185	600 ³	480,0134	0,089
37	<i>Myrocarpus frondosus Allemao</i>	0,027	800 ²	640,0134	0,017
38	<i>Trichilia pallens C de Candolle</i>	0,955	500 ⁴	400,0134	0,382
39	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	3,218	600 ³	480,0134	1,545
40	<i>Allophylus edulis (St.-Hill.) Radlk</i>	0,444	670 ²	536,0134	0,238
41	<i>Lonchocarpus leucanthus Burkart</i>	1,590	840 ²	672,0134	1,069
42	<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	0,079	1030 ⁵	824,0134	0,065
43	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	3,609	800 ²	640,0134	2,310
44	<i>Strychnos brasiliensis (Sprengel) Mart</i>	1,272	882 ²	705,6134	0,897
45	No identificado	0,334	500 ⁴	400,0134	0,134
46	<i>Cupania vernalis</i>	1,263	690 ⁵	552,0134	0,697
47	<i>Chorisia speciosa St.-Hill</i>	1,096	225 ²	180,0134	0,197
48	No identificado	0,161	500 ⁴	400,0134	0,064
49	<i>Domacio sp.</i>	0,029	500 ⁴	400,0134	0,011
50	<i>Peltophorum dubium (Spreng.) Tabú</i>	6,001	860 ³	688,0134	4,129
51	<i>Ocotea diospirifolia (Meisn.) Mez</i>	0,436	650 ²	520,0134	0,227
52	<i>Rupretchia laxiflora</i>	0,746	750 ¹	600,0134	0,447
53	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	2,723	500 ³	400,0134	1,089
54	<i>Calliandra tweediei</i>	0,052	850 ⁶	680,0134	0,035
55	<i>Ficus enornis (Mart. ex Miq.) Miq</i>	0,277	400 ²	320,0134	0,089
56	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Moroni</i>	1,319	330 ²	264,0134	0,348
57	<i>Pentapanax warmingianus (Marchal) Harms</i>	1,583	480 ²	384,0134	0,608
58	<i>Annona amambayensis Hassler</i>	0,999	250 ⁴	200,0134	0,200
59	<i>Faramea porophylla (Vell.) Müll. Arg.</i>	0,044	500 ⁴	400,0134	0,018
60	<i>Vitex megapotamica (Sprengel) Mold</i>	1,510	810 ⁶	648,0134	0,978
61	<i>Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F. Macbr</i>	0,149	800 ³	640,0134	0,095
62	<i>Banara arguta Briq.</i>	0,113	635 ¹	508,0134	0,058
63	<i>Pterogyne nitens Tul.</i>	0,193	800 ³	640,0134	0,124
64	<i>Syzygium sayeri</i>	0,132	500 ⁴	400,0134	0,053
65	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) moroni</i>	1,909	330 ²	264,0134	0,504
66	<i>Rheedia brasiliensis</i>	0,123	450 ¹	360,0134	0,044
TOTAL					69,208

Fuente: ¹ ATENCIA (2003).

² LÓPEZ (2002).

³ GTZ (2007).

⁴ SIN DATOS; se asume un valor modesto de 500 Kg/m³.

⁵ CARRERE (1990)

⁶ CHAVE et al. (2006)

4.2.3 Cantidad de Biomasa Aérea Total para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea en su conjunto es de 235,306 Tn/ha, la cantidad de aporte de cada especie se detallan en la tabla 3.

Tabla 7. Cantidad de biomasa total por especie

N°	Especie	Biomasa Total (Tn/ha)
1	<i>Myrciaria rivularis Cambess.</i>	8,572
2	<i>Ocotea puberula (Rich) Ness</i>	0,131
3	<i>Luehea divaricata Mart</i>	15,684
4	<i>Matayba elaeagnoides Radlk</i>	6,770
5	<i>Citrus aurantium L.</i>	0,412
6	<i>Cabrlea canjerana (Vell.)Mart</i>	5,312
7	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	1,787
8	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	17,877
9	<i>Sebastiania brasiliensis Sprengel</i>	0,377
10	<i>Nectandra angustifolia (Schrader)</i>	35,180
11	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	13,959
12	<i>Tabernaemontana australis Muell. Arg.</i>	0,113
13	<i>Trichilia catigua A Juss.</i>	1,128
14	<i>Casearia sylvestris SW</i>	0,436
15	<i>Sebastiania sp</i>	0,277
16	<i>Helietta apiculata Benth.</i>	2,473
17	<i>Parapiitadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	3,644
18	<i>Inga vera Willd</i>	2,122
19	<i>Rollinia emarginata</i>	0,710
20	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	2,558
21	<i>Inga marginata Willd</i>	1,357
22	<i>Trichilia pallida</i>	0,197
23	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,421
24	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	3,158
25	<i>Campomanesia xanthocarpa Berg</i>	2,905
26	<i>Fagara hyemalis</i>	2,157
27	<i>Cecropia pachystachya Trecul</i>	0,482
28	<i>Maclura tinctoria Subsp.tinctoria</i>	1,926
29	<i>Bastardiopsis densiflora (Hook & Am) Hassler</i>	1,082
30	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	22,024
31	<i>Patagonula americana L.</i>	7,196
32	<i>Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze</i>	0,134
33	<i>Alchornea triplinervia</i>	7,177
34	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decne</i>	6,553
35	<i>Hexachlamys edulis (Berg) Kausel & Legrand</i>	0,209
36	<i>Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. Ex Steud</i>	0,302
37	<i>Myrocarpus frondosus Allemao</i>	0,0584
38	<i>Trichilia pallens C de Candolle</i>	1,299
39	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	5,251

40	<i>Allophylus edulis (St.-Hill.) Radlk</i>	0,810
41	<i>Lonchocarpus leucanthus Burkart</i>	3,634
42	<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	0,220
43	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	7,852
44	<i>Strychnos brasiliensis (Sprengel) Mart</i>	3,051
45	No identificado	0,454
46	<i>Cupania vernalis</i>	2,371
47	<i>Chorisia speciosa St.-Hill</i>	0,671
48	No identificado	0,219
49	<i>Domacio sp.</i>	0,039
50	<i>Peltophorum dubium (Spreng.) Taub</i>	14,038
51	<i>Ocotea diospirifolia (Meisn.) Mez</i>	0,771
52	<i>Rupretchia laxiflora</i>	1,521
53	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	3,703
54	<i>Calliandra tweediei</i>	0,120
55	<i>Ficus enornis (Mart. ex Miq.) Miq</i>	0,301
56	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Moroni</i>	1,184
57	<i>Pentapanax warmingianus (Marchal) Harás</i>	2,067
58	<i>Annona amambayensis Hassler</i>	0,680
59	<i>Faramea porophylla (Vell.) Müll. Arg.</i>	0,060
60	<i>Vitex megapotamica (Sprengel) Mold</i>	3,327
61	<i>Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F. Macbr</i>	0,325
62	<i>Banara arguta Briq.</i>	0,196
63	<i>Pterogyne nitens Tul.</i>	0,420
64	<i>Syzygium sayeri</i>	0,179
65	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Moroni</i>	1,713
66	<i>Rheedia brasiliensis</i>	0,151
TOTAL		235,306

4.2.4 Cantidad de Carbono Almacenado por la Parcela Permanente de Medición

La parcela arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 117,653 tC/ha y la biomasa radicular en 8,305 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 125,958 tC/ha. El almacenamiento de cada especie se detalla en la tabla 8.

Tabla 8. Cantidad de stock de carbono por especie

Nº	Especie	Carbono Total (tC/ha)	
		Biomasa Aérea	Biomasa Radicular
1	<i>Myrciaria rivularis Cambess.</i>	4,286	0,303
2	<i>Ocotea puberula (Rich) Ness</i>	0,065	0,005
3	<i>Luehea divaricata Mart</i>	7,842	0,553
4	<i>Matayba elaeagnoides Radlk</i>	3,385	0,239
5	<i>Citrus aurantium L.</i>	0,206	0,015

6	<i>Cabralea canjerana (Vell.) Mart</i>	2,656	0,187
7	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	0,893	0,063
8	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	8,939	0,631
9	<i>Sebastiania brasiliensis Sprengel</i>	0,188	0,013
10	<i>Nectandra angustifolia (Schrader)</i>	17,590	1,242
11	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	6,980	0,493
12	<i>Tabernaemontana australis Muell. Arg.</i>	0,057	0,004
13	<i>Trichilia catigua A Juss.</i>	0,564	0,040
14	<i>Casearia sylvestris SW</i>	0,218	0,015
15	<i>Sebastiania sp</i>	0,139	0,010
16	<i>Helietta apiculata Benth.</i>	1,236	0,087
17	<i>Parapiitadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	1,822	0,129
18	<i>Inga vera Willd</i>	1,061	0,075
19	<i>Rollinia emarginata</i>	0,355	0,025
20	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	1,279	0,090
21	<i>Inga marginata Willd</i>	0,678	0,048
22	<i>Trichilia pallida</i>	0,099	0,007
23	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,210	0,015
24	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	1,579	0,111
25	<i>Campomanesia xanthocarpa Berg</i>	1,452	0,103
26	<i>Fagara hyemalis</i>	1,078	0,076
27	<i>Cecropia pachystachya Trecul</i>	0,241	0,017
28	<i>Maclura tinctoria Subsp. tinctoria</i>	0,963	0,068
29	<i>Bastardiopsis densiflora (Hook & Am) Hassler</i>	0,541	0,038
30	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	11,012	0,777
31	<i>Patagonula americana L.</i>	3,598	0,254
32	<i>Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze</i>	0,067	0,005
33	<i>Alchornea triplinervia</i>	3,589	0,253
34	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decne</i>	3,277	0,231
35	<i>Hexachlamys edulis (Berg) Kausel & Legrand</i>	0,104	0,007
36	<i>Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. Ex Steud</i>	0,151	0,011
37	<i>Myrocarpus frondosus Allemao</i>	0,029	0,002
38	<i>Trichilia pallens C de Candolle</i>	0,650	0,046
39	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	2,626	0,185
40	<i>Allophylus edulis (St.-Hill.) Radlk</i>	0,405	0,029
41	<i>Lonchocarpus leucanthus Burkart</i>	1,817	0,128
42	<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	0,110	0,007
43	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	3,926	0,277
44	<i>Strychnos brasiliensis (Sprengel) Mart</i>	1,525	0,108
45	No identificado	0,227	0,016
46	<i>Cupania vernalis</i>	1,185	0,083
47	<i>Chorisia speciosa St.-Hill</i>	0,335	0,024
48	No identificado	0,110	0,007
49	<i>Domacio</i>	0,019	0,001

50	<i>Peltophorum dubium (Spreng.) Taub</i>	7,019	0,495
51	<i>Ocotea diospirifolia (Meisn.) Mez</i>	0,386	0,027
52	<i>Rupretchia laxiflora</i>	0,761	0,054
53	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	1,852	0,131
54	<i>Calliandra tweediei</i>	0,060	0,004
55	<i>Ficus enornis (Mart. ex Miq.) Miq</i>	0,151	0,011
56	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Moroni</i>	0,592	0,042
57	<i>Pentapanax warmingianus (Marchal) Harás</i>	1,034	0,073
58	<i>Annona amambayensis Hassler</i>	0,340	0,024
59	<i>Faramea porophylla (Vell.) Müll. Arg.</i>	0,030	0,002
60	<i>Vitex megapotamica (Sprengel) Mold</i>	1,663	0,117
61	<i>Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F. Macbr</i>	0,162	0,011
62	<i>Banara arguta Briq.</i>	0,098	0,007
63	<i>Pterogyne nitens Tul.</i>	0,210	0,015
64	<i>Syzygium sayeri</i>	0,090	0,006
65	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Moroni</i>	0,857	0,060
66	<i>Rheedia brasiliensis</i>	0,075	0,005
SUBTOTAL		117,653	8,305
TOTAL			125,958

4.3 Sociedad Agrícola Golondrina

4.3.1 Cantidad de Especies Encontradas y Volumen

El inventario forestal de la parcela arrojó la cantidad de 476 individuos correspondientes a 51 especies forestales y 20 familias botánicas; el total de volumen en su conjunto es de 128,824 m³/ha. La cantidad de volúmenes por especie se detallan en la tabla 9.

Tabla 9. Cantidad de volumen según cada especie

N°	Especie	Volumen (m ³)
1	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	7,199
2	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	2,083
3	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	6,015
4	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	11,138
5	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	13,675
6	<i>Ocotea puberula (Rich) Ness</i>	3,437
7	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	2,197

8	<i>Cabralea canjerana (Vell.) Mart</i>	5,468
9	<i>Cordia ecalyculata Vell.</i>	0,124
10	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decae</i>	12,302
11	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	5,915
12	<i>Chrysophyllum marginatum (Hook & Arn.) Radlk</i>	1,166
13	<i>Chorisia speciosa St.-Hill</i>	1,954
14	<i>Casearia gossypiosperma Briq.</i>	0,184
15	<i>Fagara naranjillo (Griseb.) Engl.</i>	0,526
16	<i>Maclura tinctoria Subsp. tinctoria</i>	3,016
17	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	3,047
18	<i>Faramea porophylla (Vell.) Müll. Arg.</i>	0,827
19	<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	0,251
20	<i>Ficus enornis (Mart. ex Miq.) Miq</i>	4,016
21	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	2,627
22	<i>Myrciaria rivularis Cambess.</i>	2,364
23	<i>Campomanesia xanthocarpa Berg</i>	2,151
24	<i>Alchornea triplinervia</i>	7,718
25	<i>Cecropia pachystachya Trecul</i>	1,393
26	<i>Tetrorchidium rubrivenium, Poepp & ende.</i>	3,461
27	<i>Apuleia leiocarpa (Vogel) Macbr.</i>	6,477
28	<i>Allophylus edulis (St.-Hill.) Radlk</i>	0,252
29	<i>Machaerium multiflorum</i>	1,550
30	<i>Albizia hassleri (Chodat) Burkart</i>	0,562
31	<i>Rollinia emarginata</i>	0,160
32	<i>Ocotea diospirifolia (Meisn.) Mez</i>	2,524
33	<i>Citrus aurantium L.</i>	0,075
34	<i>Cordia tricótoma (Vell.) Arráb. Ex Steud</i>	2,216
35	<i>Pterogyne nitens Tul.</i>	0,033
36	<i>Parapiitadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	2,488
37	<i>Patagonula americana L.</i>	1,524
38	<i>Trichilia catigua A Juss.</i>	0,142
39	<i>Sorocea bonplandii (Baill.) Burger, Lanjow & Boer</i>	0,012
40	<i>Solamun granuloso-leprosum Dunal</i>	0,120
41	<i>Inga marginata Willd</i>	0,092
42	<i>Eugenia pungens</i>	0,480
43	<i>Lonchocarpus leucanthus Burkart</i>	2,421
44	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	0,037
45	<i>Inga vera Willd</i>	1,621
46	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,020
47	<i>Peltophorum dubium (Spreng.) Tabú</i>	0,354
48	<i>Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. &</i>	0,105

	<i>Planch.</i>	
49	<i>Pentapanax warmingianus (Marchal) Harás</i>	0,168
50	<i>Genipa americana L.</i>	0,050
51	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Moroni</i>	0,607
52	<i>Prunus subcoriacea (Chodat & Hassler) Koehne</i>	0,452
TOTAL		128,824

4.3.2 Cantidad de Biomasa Aérea para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea encontrada es de 63,076 Tn/ha, el aporte de cada especie al conjunto se detalla en la tabla 10.

Tabla 10. Cantidad de biomasa por especie

N°	Especie	Volumen (m ³)	Densidad (kg/m ³)	Densidad Ajustada	Biomasa (Tn/ha)
1	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	7,199	800 ²	640,0134	4,607
2	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	2,083	580 ²	464,0134	0,966
3	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	6,015	900 ²	720,0134	4,331
4	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	11,138	600 ³	480,0134	5,346
5	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	13,675	700 ³	560,0134	7,658
6	<i>Ocotea puberula (Rich) Ness</i>	3,437	440 ³	352,0134	1,210
7	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	2,197	800 ²	640,0134	1,406
8	<i>Cabralea canjerana (Vell.) Mart</i>	5,468	600 ³	480,0134	2,625
9	<i>Cordia ecalyculata Vell.</i>	0,124	500 ⁴	400,0134	0,049
10	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decae</i>	12,302	380 ²	304,0134	3,740
11	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	5,915	500 ⁴	400,0134	2,366
12	<i>Chrysophyllum marginatum (Hook & Arn.) Radlk</i>	1,166	790 ¹	632,0134	0,737
13	<i>Chorisia speciosa St.-Hill</i>	1,954	225 ²	180,0134	0,351
14	<i>Casearia gossypiosperma Briq.</i>	0,184	800 ²	640,0134	0,118
15	<i>Fagara naranjillo (Griseb.) Engl.</i>	0,526	780 ¹	624,0134	0,328
16	<i>Maclura tinctoria Subsp. tinctoria</i>	3,016	800 ³	640,0134	1,930
17	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	3,047	500 ³	400,0134	1,219
18	<i>Faramaea porophylla (Vell.) Müll. Arg.</i>	0,827	500 ⁴	400,0134	0,331
19	<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	0,251	1030 ¹	824,0134	0,207
20	<i>Ficus enornis (Mart. ex Miq.) Miq</i>	4,016	400 ²	320,0134	1,285
21	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	2,627	100 ⁴	80,0134	0,210

22	<i>Myrciaria rivularis Cambess.</i>	2,364	900 ¹	720,0134	1,702
23	<i>Campomanesia xanthocarpa Berg</i>	2,151	860 ²	688,0134	1,479
24	<i>Alchornea triplinervia</i>	7,718	440 ⁵	352,0134	2,717
25	<i>Cecropia pachystachya Trecul</i>	1,393	250 ²	200,0134	0,278
26	<i>Tetrorchidium rubrivenium, Poepp & Endl.</i>	3,461	500 ⁴	400,0134	1,384
27	<i>Apuleia leiocarpa (Vogel) Macbr.</i>	6,477	800 ³	640,0134	4,145
28	<i>Allophylus edulis (St.-Hill.) Radlk</i>	0,252	670 ²	536,0134	0,135
29	<i>Machaerium multiflorum</i>	1,550	500 ⁴	400,0134	0,620
30	<i>Albizia hassleri (Chodat) Burkart</i>	0,562	750 ²	600,0134	0,337
31	<i>Rollinia emarginata</i>	0,160	590 ⁵	472,0134	0,075
32	<i>Ocotea diospirifolia (Meisn.) Mez</i>	2,524	650 ²	520,0134	1,313
33	<i>Citrus aurantium L.</i>	0,075	500 ⁴	400,0134	0,030
34	<i>Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. Ex Steud</i>	2,216	600 ³	480,0134	1,063
35	<i>Pterogyne nitens Tul.</i>	0,033	800 ²	640,0134	0,021
36	<i>Parapiitadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	2,488	950 ³	760,0134	1,891
37	<i>Patagonula americana L.</i>	1,524	800 ³	640,0134	0,975
38	<i>Trichilia catigua A Juss.</i>	0,142	880 ⁵	704,0134	0,100
39	<i>Sorocea bonplandii (Baill.) Burger, Lanjow & Boer</i>	0,012	880 ²	704,0134	0,008
40	<i>Solamun granuloso-leprosum Dunal</i>	0,120	480 ²	384,0134	0,046
41	<i>Inga marginata Willd</i>	0,092	695 ⁵	556,0134	0,051
42	<i>Eugenia pungens</i>	0,480	850 ¹	680,0134	0,326
43	<i>Lonchocarpus leucanthus Burkart</i>	2,421	840 ²	672,0134	1,627
44	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	0,037	820 ²	656,0134	0,024
45	<i>Inga vera Willd</i>	1,621	680 ³	544,0134	0,882
46	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,020	750 ²	600,0134	0,012
47	<i>Peltophorum dubium (Spreng.) tabú</i>	0,354	860 ³	688,0134	0,244
48	<i>Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.</i>	0,105	450 ²	360,0134	0,038
49	<i>Pentapanax warmingianus (Marchal) Harás</i>	0,168	480 ²	384,0134	0,064
50	<i>Genipa americana L.</i>	0,050	660 ²	528,0134	0,026
51	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Moroni</i>	0,607	330 ²	264,0134	0,160
52	<i>Prunus subcoriacea (Chodat & Hassler) Koehne</i>	0,452	720 ²	576,0134	0,260
TOTAL					63,076

Fuente: ¹ ATENCIA (2003).

² LÓPEZ (2002).

³ GTZ (2007).

⁴ SIN DATOS; se asume un valor modesto de 500 Kg/m³ y 100 Kg/m³ para la especie *jacaratia spinosa*

⁵ CARRERE (1990)

4.3.3 Cantidad de Biomasa Aérea Total para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea en su conjunto es de 214,460 Tn/ha, la cantidad de aporte de cada especie se detallan en la tabla 11.

Tabla 11. Cantidad de biomasa total por especie

Nº	Especie	Biomasa Total (Tn/ha)
1	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	15,666
2	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	3,287
3	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	14,726
4	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	18,177
5	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	26,038
6	<i>Ocotea puberula (Rich) Ness</i>	4,114
7	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	4,781
8	<i>Cabralea canjerana (Vell.) Mart</i>	8,925
9	<i>Cordia ecalyculata Vell.</i>	0,169
10	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decae</i>	12,716
11	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	8,045
12	<i>Chrysophyllum marginatum (Hook & Arn.) Radlk</i>	2,506
13	<i>Chorisia speciosa St.-Hill</i>	1,195
14	<i>Casearia gossypiosperma Briq.</i>	0,401
15	<i>Fagara naranjillo (Griseb.) Engl.</i>	1,118
16	<i>Maclura tinctoria Subsp. tinctoria</i>	6,564
17	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	4,144
18	<i>Faramea porophylla (Vell.) Müll. Arg.</i>	1,125
19	<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	0,705
20	<i>Ficus enornis (Mart. ex Miq.) Miq</i>	4,370
21	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	0,714
22	<i>Myrciaria rivularis Cambess.</i>	5,787
23	<i>Campomanesia xanthocarpa Berg</i>	5,031
24	<i>Alchornea triplinervia</i>	9,238
25	<i>Cecropia pachystachya Trecul</i>	0,947

26	<i>Tetrorchidium rubrivenium, OPEP & Endl.</i>	4,708
27	<i>Apuleia leiocarpa (Vogel) Macbr.</i>	14,096
28	<i>Allophylus edulis (St.-Hill.) Radlk</i>	0,460
29	<i>Machaerium multiflorum</i>	2,109
30	<i>Albizia hassleri (Chodat) Burkart</i>	1,147
31	<i>Rollinia emarginata</i>	0,258
32	<i>Ocotea diospirifolia (Meisn.) Mez</i>	4,464
33	<i>Citrus aurantium L.</i>	0,102
34	<i>Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. Ex Steud</i>	3,616
35	<i>Pterogyne nitens Tul.</i>	0,073
36	<i>Parapiitadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	6,429
37	<i>Patagonula americana L.</i>	3,318
38	<i>Trichilia catigua A Juss.</i>	0,340
39	<i>Sorocea bonplandii (Baill.) Burger, Lanjow & Boer</i>	0,029
40	<i>Solamun granuloso-leprosum Dunal</i>	0,157
41	<i>Inga marginata Willd</i>	0,175
42	<i>Eugenia pungens</i>	1,111
43	<i>Lonchocarpus leucanthus Burkart</i>	5,532
44	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	0,084
45	<i>Inga vera Willd</i>	2,999
46	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,042
47	<i>Peltophorum dubium (Spreng.) Tabú</i>	0,830
48	<i>Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.</i>	0,129
49	<i>Pentapanax warmingianus (Marchal) Harms</i>	0,219
50	<i>Genipa americana L.</i>	0,090
51	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong</i>	0,545
52	<i>Prunus subcoriacea (Chodat & Hassler) Koehne</i>	0,886
	TOTAL	214,460

4.3.4 Cantidad de Carbono Almacenado por la Parcela Permanente de Medición

La parcela arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 107,250 tC/ha y la biomasa radicular en 25,740 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 132,990 tC/ha. El almacenamiento de cada especie se detalla en la tabla 12.

Tabla 12. Cantidad de stock de carbono por especie

N°	Especie	Carbono Total (tC/ha)	
		Biomasa Aérea	Biomasa Radicular
1	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	7,833	1,879
2	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	1,643	0,394
3	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	7,363	1,767
4	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	9,088	2,181
5	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	13,019	3,124
6	<i>Ocotea puberula (Rich) Ness</i>	2,057	0,493
7	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	2,390	0,573
8	<i>Cabralea canjerana (Vell.)Mart</i>	4,462	1,071
9	<i>Cordia ecalyculata Vell.</i>	0,084	0,020
10	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decae</i>	6,358	1,525
11	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	4,022	0,965
12	<i>Chrysophyllum marginatum (Hook & Arn.) Radlk</i>	1,253	0,300
13	<i>Chorisia speciosa St.-Hill</i>	0,597	0,143
14	<i>Casearia gossypiosperma Briq.</i>	0,200	0,048
15	<i>Fagara naranjillo (Griseb.) Engl.</i>	0,559	0,134
16	<i>Maclura tinctoria Subsp.tinctoria</i>	3,282	0,787
17	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	2,072	0,497
18	<i>Faramea porophylla (Vell.) Müll. Arg.</i>	0,562	0,135
19	<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	0,352	0,084
20	<i>Ficus enornis (Mart. ex Miq.) Miq</i>	2,185	0,524
21	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	0,357	0,085
22	<i>Myrciaria rivularis Cambess.</i>	2,893	0,694
23	<i>Campomanesia xanthocarpa Berg</i>	2,515	0,603
24	<i>Alchornea triplinervia</i>	4,619	1,108
25	<i>Cecropia pachystachya Trecul</i>	0,473	0,113
26	<i>Tetrorchidium rubrivenium, Poepp & Endl.</i>	2,354	0,565
27	<i>Apuleia leiocarpa (Vogel) Macbr.</i>	7,048	1,691
28	<i>Allophylus edulis (St.-Hill.) Radlk</i>	0,230	0,055
29	<i>Machaerium multiflorum</i>	1,054	0,253
30	<i>Albizia hassleri (Chodat) Burkart</i>	0,573	0,137
31	<i>Rollinia emarginata</i>	0,129	0,030
32	<i>Ocotea diospirifolia (Meisn.) Mez</i>	2,232	0,535
33	<i>Citrus aurantium L.</i>	0,051	0,012
34	<i>Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. Ex Steud</i>	1,808	0,433
35	<i>Pterogyne nitens Tul.</i>	0,036	0,008
36	<i>Parapiitadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	3,214	0,771
37	<i>Patagonula americana L.</i>	1,659	0,398

38	<i>Trichilia catigua</i> A Juss.	0,170	0,040
39	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanjow & Boer	0,014	0,003
40	<i>Solamun granuloso-leprosum</i> Dunal	0,078	0,018
41	<i>Inga marginata</i> Willd	0,087	0,021
42	<i>Eugenia pungens</i>	0,555	0,133
43	<i>Lonchocarpus leucanthus</i> Burkart	2,766	0,663
44	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	0,042	0,010
45	<i>Inga vera</i> Willd	1,499	0,359
46	<i>Rapanea lorentziana</i> Mez	0,021	0,005
47	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Tabú	0,415	0,099
48	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	0,064	0,015
49	<i>Pentapanax warmingianus</i> (Marchal) Harás	0,109	0,026
50	<i>Genipa americana</i> L.	0,045	0,010
51	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Moroni	0,272	0,065
52	<i>Prunus subcoriacea</i> (Chodat & Hassler) Koehne	0,443	0,106
SUBTOTAL		107,250	25,740
TOTAL			132,990

4.4 Centro Forestal de Alto Paraná

4.4.1 Cantidad de Especies Encontradas y Volumen

El inventario forestal de la PTM arrojó la cantidad de 436 individuos correspondientes a 48 especies forestales y 22 familias botánicas; el total de volumen en su conjunto de 104,936 m³/ha. La cantidad de volúmenes por especie se detallan en la tabla 13.

Tabla 13. Cantidad de volumen según cada especie

N°	Especie	Volumen (m ³)
1	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	0,493
2	<i>Cecropia pachystachya</i> Trecul	2,981
3	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	15,605
4	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	0,057
5	<i>Cupania vernalis</i>	0,052
6	<i>Machaerium multiflorum</i>	0,049
7	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart & Eichler) Engl	13,674
8	<i>Parapiitadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	2,701

9	<i>Matayba elaeagnoides Radlk</i>	1,752
10	<i>Ocotea puberula (Rich) Ness</i>	1,206
11	<i>Sorocea bonplandii (Baill.) Burger, Lanjow & Boer</i>	0,576
12	<i>Bastardiopsis densiflora (Hook. & Am.)</i>	7,669
13	<i>Maclura tinctoria Subsp.tinctoria</i>	1,896
14	<i>Cabralea canjerana (Vell.)Mart</i>	8,904
15	<i>Calliandra tweediei</i>	0,022
16	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	8,446
17	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	1,556
18	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	4,449
19	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	2,249
20	<i>Rollinia emarginata</i>	0,320
21	<i>Trichilia catigua A Juss.</i>	0,285
22	<i>Nectandra angustifolia (Schrader)</i>	2,556
23	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	1,161
24	<i>Faramea porophylla (Vell.) Müll. Arg.</i>	0,147
25	<i>Chorisia speciosa St.-Hill</i>	3,286
26	<i>Pentapanax warmingianus (Marchal) Harás</i>	7,221
27	<i>Peltophorum dubium (Spreng.) Tabú</i>	0,603
28	<i>Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne & Planch.</i>	0,085
29	<i>Banara arguta Briq.</i>	0,025
30	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,064
31	<i>Myrciaria rivularis Cambess.</i>	0,944
32	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	2,461
33	<i>Chrysophyllum marginatum (Hook & Arn.) Radlk</i>	1,372
34	<i>Ocotea diospirifolia (Meisn.) Mez</i>	1,558
35	<i>Cordia ecalyculata Vell.</i>	0,175
36	<i>Inga vera Willd</i>	0,978
37	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decae</i>	0,597
38	<i>Acacia polyphylla DC.</i>	1,645
39	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	0,632
40	<i>Tabernamontana australis Muell. Arg.</i>	0,018
41	<i>Machaerium paraguarienses Hassler</i>	2,057
42	<i>Apuleia leiocarpa (Vogel) Macbr.</i>	1,094
43	<i>Fagara naranjillo (Griseb.) Engl.</i>	0,404
44	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Moroni</i>	0,436
45	<i>Campomanesia xanthocarpa Berg</i>	0,019
46	<i>Solamun granuloso-leprosum Dunal</i>	0,273
47	<i>Eugenia pungens</i>	0,138
48	<i>Bauhinia forficata Link</i>	0,020
	TOTAL	104,936

4.4.2 Cantidad de Biomasa Aérea para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea encontrada es de 46,811 Tn/ha, el aporte de cada especie al conjunto se detalla en la tabla 14.

Tabla 14. Cantidad de biomasa por especie

Nº	Especie	Volumen (m³)	Densidad (kg/m³)	Densidad Ajustada	Biomasa (Tn/ha)
1	<i>Euterpe edulis Mart.</i>	0,493	300 ⁶	240,0134	0,118
2	<i>Cecropia pachystachya Trecul</i>	2,981	250 ²	200,0134	0,596
3	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	15,605	100 ⁴	80,0134	1,248
4	<i>Tabebuia heptaphylla (Vell.) Toledo</i>	0,057	990 ²	792,0134	0,045
5	<i>Cupania vernalis</i>	0,052	690 ⁵	552,0134	0,028
6	<i>Machaerium multiflorum</i>	0,049	500 ²	400,0134	0,019
7	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	13,674	700 ³	560,0134	7,657
8	<i>Parapiütadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	2,701	950 ³	760,0134	2,052
9	<i>Matayba elaeagnoides Radlk</i>	1,752	850 ¹	680,0134	1,191
10	<i>Ocotea puberula (Rich) Ness</i>	1,206	440 ³	352,0134	0,424
11	<i>Sorocea bonplandii (Baill.) Burger, Lanjow & Boer</i>	0,576	880 ¹	704,0134	0,405
12	<i>Bastardiopsis densiflora (Hook. & Am.)</i>	7,669	700 ²	560,0134	4,294
13	<i>Maclura tinctoria Subsp.tinctoria</i>	1,896	800 ³	640,0134	1,214
14	<i>Cabralea canjerana (Vell.)Mart</i>	8,904	600 ³	480,0134	4,274
15	<i>Calliandra tweediei</i>	0,022	850 ²	680,0134	0,015
16	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	8,446	800 ²	640,0134	5,405
17	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	1,556	500 ³	400,0134	0,622
18	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	4,449	600 ³	480,0134	2,135
19	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	2,249	800 ²	640,0134	1,439
20	<i>Rollinia emarginata</i>	0,320	590 ⁵	472,0134	0,151
21	<i>Trichilia catigua A Juss.</i>	0,285	880 ⁵	704,0134	0,201
22	<i>Nectandra angustifolia (Schrader)</i>	2,556	550 ²	440,0134	1,124
23	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	1,161	900 ²	720,0134	0,836
24	<i>Faramea porophylla (Vell.) Müll. Arg.</i>	0,147	500 ⁴	400,0134	0,059
25	<i>Chorisia speciosa St.-Hill</i>	3,286	225 ²	180,0134	0,591
26	<i>Pentapanax warmingianus (Marchal) Harms</i>	7,221	480 ²	384,0134	2,773
27	<i>Peltophorum dubium (Spreng.) Taub</i>	0,603	860 ³	688,0134	0,415
28	<i>Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne & Planch.</i>	0,085	450 ²	360,0134	0,030
29	<i>Banara arguta Briq.</i>	0,025	635 ²	508,0134	0,013
30	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,064	750 ²	600,0134	0,038
31	<i>Myrciaria rivularis Cambess.</i>	0,944	900 ¹	720,0134	0,680
32	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	2,461	500 ⁴	400,0134	0,984
33	<i>Chrysophyllum marginatum (Hook & Arn.) Radlk</i>	1,372	790 ¹	632,0134	0,867

34	<i>Ocotea diospirifolia (Meisn.) Mez</i>	1,558	650 ²	520,0134	0,810
35	<i>Cordia ecalyculata Vell.</i>	0,175	500 ⁴	400,0134	0,070
36	<i>Inga vera Willd</i>	0,978	680 ³	544,0134	0,532
37	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decne</i>	0,597	380 ²	304,0134	0,181
38	<i>Acacia polyphylla DC.</i>	1,645	640 ⁶	512,0134	0,842
39	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	0,632	580 ²	464,0134	0,293
40	<i>Tabernamontana australis Muell. Arg.</i>	0,018	445 ¹	356,0134	0,006
41	<i>Machaerium paraguarienses Hassler</i>	2,057	500 ⁴	400,0134	0,822
42	<i>Apuleia leiocarpa (Vogel) Macbr.</i>	1,094	800 ³	640,0134	0,700
43	<i>Fagara naranjillo (Griseb.) Engl.</i>	0,404	780 ¹	624,0134	0,252
44	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong</i>	0,436	330 ²	264,0134	0,115
45	<i>Campomanesia xanthocarpa Berg</i>	0,019	860 ²	688,0134	0,013
46	<i>Solamun granuloso-leprosum Dunal</i>	0,273	480 ²	384,0134	0,105
47	<i>Eugenia pungens</i>	0,138	850 ²	680,0134	0,094
48	<i>Bauhinia forficata Link</i>	0,020	570 ²	456,0134	0,009
TOTAL					46,811

Fuente: ¹ ATENCIA (2003).

² LÓPEZ (2002).

³ GTZ (2007).

⁴ SIN DATOS; se asume un valor modesto de 500 Kg/m³ y 100 Kg/m³ para la especie *jacaratia spinosa*

⁵ CARRERE (1990)

⁶ CHAVE et al. (2006)

4.4.3 Cantidad de Biomasa Aérea Total para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea total en su conjunto es de 159,158 Tn/ha, la cantidad de aporte de cada especie se detallan en la tabla 15.

Tabla 15. Cantidad de biomasa total por especie

N°	Especie	Biomasa Total (Tn/ha)
1	<i>Euterpe edulis Mart.</i>	0,402
2	<i>Cecropia pachystachya Trecul</i>	2,027
3	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	4,245
4	<i>Tabebuia heptaphylla (Vell.) Toledo</i>	0,155
5	<i>Cupania vernalis</i>	0,098
6	<i>Machaerium multiflorum</i>	0,067
7	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	26,036
8	<i>Parapiitadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	6,979
9	<i>Matayba elaeagnoides Radlk</i>	4,051
10	<i>Ocotea puberula (Rich) Ness</i>	1,444

11	<i>Sorocea bonplandii (Baill.) Burger, Lanjow & Boer</i>	1,379
12	<i>Bastardiopsis densiflora (Hook. & Am.)</i>	14,602
13	<i>Maclura tinctoria Subsp.tinctoria</i>	4,127
14	<i>Cabrlea canjerana (Vell.)Mart</i>	14,533
15	<i>Calliandra tweediei</i>	0,051
16	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	18,380
17	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	2,116
18	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	7,261
19	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	4,894
20	<i>Rollinia emarginata</i>	0,514
21	<i>Trichilia catigua A Juss.</i>	0,683
22	<i>Nectandra angustifolia (Schrader)</i>	3,824
23	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	2,844
24	<i>Faramea porophylla (Vell.) Müll. Arg.</i>	0,200
25	<i>Chorisia speciosa St.-Hill</i>	2,011
26	<i>Pentapanax warmingianus (Marchal) Harás</i>	9,428
27	<i>Peltophorum dubium (Spreng.) Tabú</i>	1,411
28	<i>Didymopanax morototoni (Aubl.) Decae & Planch.</i>	0,104
29	<i>Banara arguta Briq.</i>	0,044
30	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,131
31	<i>Myrciaria rivularis Cambess.</i>	2,313
32	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	3,347
33	<i>Chrysophyllum marginatum (Hook & Arn.) Radlk</i>	2,950
34	<i>Ocotea diospirifolia (Meisn.) Mez</i>	2,755
35	<i>Cordia ecalyculata Vell.</i>	0,238
36	<i>Inga vera Willd</i>	1,809
37	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decne</i>	0,617
38	<i>Acacia polyphylla DC.</i>	2,863
39	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	0,998
40	<i>Tabernamontana australis Muell. Arg.</i>	0,022
41	<i>Machaerium paraguarienses Hassler</i>	2,798
42	<i>Apuleia leiocarpa (Vogel) Macbr.</i>	2,381
43	<i>Fagara naranjillo (Griseb.) Engl.</i>	0,859
44	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Moroni</i>	0,391
45	<i>Campomanesia xanthocarpa Berg</i>	0,045
46	<i>Solamun granuloso-leprosum Dunal</i>	0,357
47	<i>Eugenia pungens</i>	0,320
48	<i>Bauhinia forficata Link</i>	0,031
TOTAL		159,158

4.4.4 Cantidad de Carbono Almacenado por la Parcela Temporal de Medición

La parcela arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 79,894 tC/ha y la biomasa radicular en 19,174 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 99,068 tC/ha. El almacenamiento de cada especie se detalla en la tabla 16.

Tabla 16. Cantidad de stock de carbono por especie

N°	Especie	Carbono Total (tC/ha)	
		Biomasa Aérea	Biomasa Radicular
1	<i>Euterpe edulis Mart.</i>	0,201	0,048
2	<i>Cecropia pachystachya Trecul</i>	1,013	0,243
3	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	2,122	0,509
4	<i>Tabebuia heptaphylla (Vell.) Toledo</i>	0,077	0,018
5	<i>Cupania vernalis</i>	0,049	0,011
6	<i>Machaerium multiflorum</i>	0,033	0,008
7	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	13,018	3,082
8	<i>Parapiitadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	3,489	0,837
9	<i>Matayba elaeagnoides Radlk</i>	2,025	0,486
10	<i>Ocotea puberula (Rich) Ness</i>	0,722	0,173
11	<i>Sorocea bonplandii (Baill.) Burger, Lanjow & Boer</i>	0,689	0,165
12	<i>Bastardiopsis densiflora (Hook. & Am.)</i>	7,301	1,752
13	<i>Maclura tinctoria Subsp.tinctoria</i>	2,063	0,495
14	<i>Cabrlea canjerana (Vell.)Mart</i>	7,266	1,743
15	<i>Calliandra tweediei</i>	0,025	0,006
16	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	9,190	2,205
17	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	1,058	0,254
18	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	3,630	0,871
19	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	2,447	0,587
20	<i>Rollinia emarginata</i>	0,257	0,061
21	<i>Trichilia catigua A Juss.</i>	0,341	0,082
22	<i>Nectandra angustifolia (Schrader)</i>	1,912	0,458
23	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	1,422	0,341
24	<i>Faramea porophylla (Vell.) Müll. Arg.</i>	0,100	0,024
25	<i>Chorisia speciosa St.-Hill</i>	1,005	0,241
26	<i>Pentapanax warmingianus (Marchal) Harms</i>	4,714	1,131
27	<i>Peltophorum dubium (Spreng.) Taub</i>	0,705	0,169
28	<i>Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne & Planch.</i>	0,052	0,012
29	<i>Banara arguta Briq.</i>	0,022	0,005
30	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,065	0,015
31	<i>Myrciaria rivularis Cambess.</i>	1,156	0,277
32	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	1,673	0,401
33	<i>Chrysophyllum marginatum (Hook & Arn.) Radlk</i>	1,475	0,354

34	<i>Ocotea diospirifolia (Meisn.) Mez</i>	1,377	0,330
35	<i>Cordia ecalyculata Vell.</i>	0,119	0,028
36	<i>Inga vera Willd</i>	0,904	0,217
37	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decne</i>	0,308	0,074
38	<i>Acacia polyphylla DC.</i>	1,431	0,343
39	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	0,499	0,119
40	<i>Tabernamontana australis Muell. Arg.</i>	0,011	0,002
41	<i>Machaerium paraguarienses Hassler</i>	1,399	0,335
42	<i>Apuleia leiocarpa (Vogel) Macbr.</i>	1,190	0,285
43	<i>Fagara naranjillo (Griseb.) Engl.</i>	0,429	0,103
44	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong</i>	0,195	0,047
45	<i>Campomanesia xanthocarpa Berg</i>	0,022	0,005
46	<i>Solamun granuloso-leprosum Dunal</i>	0,178	0,042
47	<i>Eugenia pungens</i>	0,160	0,038
48	<i>Bauhinia forficata Link</i>	0,015	0,003
SUBTOTAL		79,894	19,174
TOTAL			99,068

4.5 Centro de Desarrollo Forestal (CEDEFO)

4.5.1 Cantidad de Especies Encontradas y Volumen

El inventario forestal de la PTM arrojó la cantidad de 295 individuos correspondientes a 41 especies forestales y 20 familias botánicas; el total de volumen en su conjunto de 104,439 m³/ha. La cantidad de volúmenes por especie se detallan en la tabla 17.

Tabla 17. Cantidad de volumen según cada especie

N°	Especie	Volumen (m ³)
1	<i>Prunus subcoriacea (Chodat & Hassler) Koehne</i>	2,444
2	<i>Solamun granuloso-leprosum Dunal</i>	0,022
3	<i>Tabernamontana australis Muell. Arg.</i>	0,046
4	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	3,653
5	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Moroni</i>	1,950
6	<i>Nectandra angustifolia (Schrader)</i>	38,617
7	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	5,399
8	<i>Acacia polyphylla DC.</i>	0,038
9	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	6,402
10	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	2,509
11	<i>Sorocea bonplandii (Baill.) Burger, Lanjow & Boer</i>	0,048

12	<i>Patagonula americana L.</i>	2,413
13	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	3,043
14	<i>Parapiitadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	2,602
15	<i>Matayba elaeagnoides Radlk</i>	0,560
16	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. Ex Nees</i>	1,033
17	<i>Apuleia leiocarpa (Vogel) Macbr.</i>	6,166
18	<i>Chrysophyllum marginatum (Hook & Arn.) Radlk</i>	0,218
19	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	9,505
20	<i>Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze</i>	0,044
21	<i>Cupania vernalis</i>	2,508
22	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	4,443
23	<i>Cabrlea canjerana (Vell.) Mart</i>	1,249
24	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,587
25	<i>Lonchocarpus leucanthus Burkart</i>	3,653
26	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decne</i>	0,264
27	<i>Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. Ex Steud</i>	0,688
28	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	1,555
29	<i>Cordia ecalyculata Vell.</i>	0,157
30	<i>Bauhinia forficata Link</i>	0,026
31	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	0,180
32	<i>Luehea divaricata Mart</i>	0,270
33	<i>Banara arguta Briq.</i>	0,033
34	<i>Rollinia emarginata</i>	0,140
35	<i>Allophylus edulis (St.-Hill.) Radlk</i>	0,571
36	<i>Strychnos brasiliensis (Sprengel) Mart</i>	0,020
37	<i>Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne & Planch.</i>	0,577
38	<i>Myrocarpus frondosus Allemão</i>	0,268
39	<i>Albizia hassleri (Chodat) Burkart</i>	0,248
40	<i>Rupretchia laxiflora</i>	0,063
41	<i>Ficus enornis (Mart. ex Miq.) Miq</i>	0,207
TOTAL		104,439

4.5.2 Cantidad de Biomasa Aérea para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea encontrada es de 51,834 Tn/ha, el aporte de cada especie al conjunto se detalla en la tabla 18.

Tabla 18. Cantidad de biomasa por especie

N°	Especie	Volumen (m ³)	Densidad (kg/m ³)	Densidad Ajustada	Biomasa (Tn/ha)
1	<i>Prunus subcoriacea (Chodat & Hassler) Koehne</i>	2,444	720 ²	576,0134	1,407
2	<i>Solamun granuloso-leprosum Dunal</i>	0,022	480 ²	384,0134	0,008
3	<i>Tabernamontana australis Muell. Arg.</i>	0,046	445 ¹	356,0134	0,016

4	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	3,653	800 ²	640,0134	2,338
5	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	1,950	330 ²	264,0134	0,514
6	<i>Nectandra angustifolia</i> (Schrader)	38,617	550 ²	440,0134	16,992
7	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	5,399	100 ⁴	80,0134	0,432
8	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	0,038	640 ⁶	512,0134	0,019
9	<i>Cedrela fissilis</i> Vell	6,402	500 ³	400,0134	2,561
10	<i>Sygarus romanzoffiana</i> (Cham.) Glas	2,509	500 ⁴	400,0134	1,003
11	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanjow & Boer	0,048	880 ¹	704,0134	0,034
12	<i>Patagonula americana</i> L.	2,413	800 ³	640,0134	1,544
13	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart & Eichler) Engl	3,043	700 ³	560,0134	1,704
14	<i>Parapiitadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	2,602	950 ³	760,0134	1,978
15	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	0,560	850 ¹	680,0134	0,381
16	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart. ex Nees	1,033	600 ³	480,0134	0,496
17	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) Macbr.	6,166	800 ³	640,0134	3,946
18	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook & Arn.) Radlk	0,218	790 ¹	632,0134	0,137
19	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	9,505	800 ²	640,0134	6,083
20	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	0,044	500 ⁴	400,0134	0,017
21	<i>Cupania vernalis</i>	2,508	690 ⁵	552,0134	1,384
22	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	4,443	820 ²	656,0134	2,914
23	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart	1,249	600 ³	480,0134	0,599
24	<i>Rapanea lorentziana</i> Mez	0,587	750 ²	600,0134	0,352
25	<i>Lonchocarpus leucanthus</i> Burkart	3,653	840 ²	672,0134	2,455
26	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne	0,264	380 ²	304,0134	0,080
27	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. Ex Steud	0,688	600 ³	480,0134	0,330
28	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vog.	1,555	580 ²	464,0134	0,721
29	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	0,157	500 ⁴	400,0134	0,062
30	<i>Bauhinia forficata</i> Link	0,026	570 ⁶	456,0134	0,012
31	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	0,180	900 ²	720,0134	0,130
32	<i>Luehea divaricata</i> Mart	0,270	610 ³	488,0134	0,131
33	<i>Banara arguta</i> Briq.	0,033	635 ¹	508,0134	0,016
34	<i>Rollinia emarginata</i>	0,140	590 ⁵	472,0134	0,066
35	<i>Allophylus edulis</i> (St.-Hill.) Radlk	0,571	670 ²	536,0134	0,306
36	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Sprengel) Mart	0,020	882 ²	705,6134	0,014
37	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne & Planch.	0,577	450 ²	360,0134	0,207
38	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	0,268	800 ²	640,0134	0,172
39	<i>Albizia hassleri</i> (Chodat) Burkart	0,248	750 ²	600,0134	0,149
40	<i>Rupretchia laxiflora</i>	0,063	750 ¹	600,0134	0,038
41	<i>Ficus enornis</i> (Mart. ex Miq.) Miq	0,207	400 ²	320,0134	0,066
TOTAL					51,834

Fuente: ¹ ATENCIA (2003).

² LÓPEZ (2002).

³ GTZ (2007).

⁴ SIN DATOS; se asume un valor modesto de 500 Kg/m³ y 100 Kg/m³ para la especie *jacaratia spinosa*

⁵ CARRERE (1990)

⁶ CHAVE et al. (2006)

4.5.3 Cantidad de Biomasa Aérea Total para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea en su conjunto es de 176,238 Tn/ha, la cantidad de aporte de cada especie se detallan en la tabla 19.

Tabla 19. Cantidad de biomasa total por especie

N°	Especie	Biomasa Total (Tn/ha)
1	<i>Prunus subcoriacea (Chodat & Hassler) Koehne</i>	4,786
2	<i>Solamun granuloso-leprosum Dunal</i>	0,028
3	<i>Tabernamontana australis Muell. Arg.</i>	0,056
4	<i>Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.</i>	7,950
5	<i>Enterolobium contortisiliquum (Vell.) moroni</i>	1,750
6	<i>Nectandra angustifolia (Schrader)</i>	57,773
7	<i>Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.</i>	1,468
8	<i>Acacia polyphylla DC.</i>	0,067
9	<i>Cedrela fissilis Vell</i>	8,707
10	<i>Sygarus romanzoffiana (Cham.) Glas</i>	3,413
11	<i>Sorocea bonplandii (Baill.) Burger, Lanjow & Boer</i>	0,116
12	<i>Patagonula americana L.</i>	5,252
13	<i>Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl</i>	5,794
14	<i>Parapiitadenia rigida (Benth.) Brenan</i>	6,725
15	<i>Matayba elaeagnoides Radlk</i>	1,296
16	<i>Nectandra lanceolata Nees & Mart. ex Nees</i>	1,686
17	<i>Apuleia leiocarpa (Vogel) Macbr.</i>	13,419
18	<i>Chrysophyllum marginatum (Hook & Arn.) Radlk</i>	0,468
19	<i>Diatenopteryx sorbifolia Radlk.</i>	20,684
20	<i>Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze</i>	0,060
21	<i>Cupania vernalis</i>	4,707
22	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	9,910
23	<i>Cabrlea canjerana (Vell.) Mart</i>	2,038
24	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	1,199
25	<i>Lonchocarpus leucanthus Burkart</i>	8,348
26	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decae</i>	0,273
27	<i>Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. Ex Steud</i>	1,122
28	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	2,454
29	<i>Cordia ecalyculata Vell.</i>	0,213
30	<i>Bauhinia forficata Link</i>	0,041
31	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	0,442
32	<i>Luehea divaricata Mart</i>	0,448
33	<i>Banara arguta Briq.</i>	0,057
34	<i>Rollinia emarginata</i>	0,225
35	<i>Allophylus edulis (St.-Hill.) Radlk</i>	1,041
36	<i>Strychnos brasiliensis (Sprengel) Mart</i>	0,048
37	<i>Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne & Planch.</i>	0,706

38	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	0,585
39	<i>Albizia hassleri</i> (Chodat) Burkart	0,507
40	<i>Rupretchia laxiflora</i>	0,130
41	<i>Ficus enornis</i> (Mart. ex Miq.) Miq	0,225
TOTAL		176,238

4.5.4 Cantidad de Carbono Almacenado por la Parcela Temporal de Medición

La parcela arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 88,119 tC/ha y la biomasa radicular en 21,148 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 109,267 tC/ha. El almacenamiento de cada especie se detalla en la tabla 20.

Tabla 20. Cantidad de stock de carbono por especie

N°	Especie	Carbono Total (tC/ha)	
		Biomasa Aérea	Biomasa Radicular
1	<i>Prunus subcoriacea</i> (Chodat & Hassler) Koehne	2,393	0,574
2	<i>Solamun granuloso-leprosum</i> Dunal	0,014	0,003
3	<i>Tabernamontana australis</i> Muell. Arg.	0,028	0,006
4	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	3,975	0,954
5	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Moroni	0,875	0,210
6	<i>Nectandra angustifolia</i> (Schrader)	28,886	6,932
7	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	0,734	0,176
8	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	0,033	0,008
9	<i>Cedrela fissilis</i> Vell	4,353	1,044
10	<i>Sygarus romanzoffiana</i> (Cham.) Glas	1,706	0,409
11	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanjow & Boer	0,058	0,013
12	<i>Patagonula americana</i> L.	2,626	0,630
13	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart & Eichler) Engl	2,897	0,695
14	<i>Parapiitadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	3,362	0,807
15	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	0,648	0,155
16	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart. ex Nees	0,843	0,202
17	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) Macbr.	6,709	1,610
18	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook & Arn.) Radlk	0,234	0,056
19	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	10,342	2,482
20	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	0,030	0,007

21	<i>Cupania vernalis</i>	2,353	0,564
22	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	4,955	1,189
23	<i>Cabralea canjerana (Vell.) Mart</i>	1,019	0,244
24	<i>Rapanea lorentziana Mez</i>	0,599	0,143
25	<i>Lonchocarpus leucanthus Burkart</i>	4,174	1,001
26	<i>Dendropanax cuneatus (DC.) Decne</i>	0,136	0,032
27	<i>Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. Ex Steud</i>	0,561	0,134
28	<i>Machaerium stipitatum (DC.) Vog.</i>	1,227	0,294
29	<i>Cordia ecalyculata Vell.</i>	0,106	0,025
30	<i>Bauhinia forficata Link</i>	0,020	0,004
31	<i>Holocalyx balansae Micheli</i>	0,221	0,053
32	<i>Luehea divaricata Mart</i>	0,224	0,053
33	<i>Banara arguta Briq.</i>	0,028	0,006
34	<i>Rollinia emarginata</i>	0,112	0,027
35	<i>Allophylus edulis (St.-Hill.) Radlk</i>	0,520	0,125
36	<i>Strychnos brasiliensis (Sprengel) Mart</i>	0,024	0,005
37	<i>Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne & Planch.</i>	0,353	0,084
38	<i>Myrocarpus frondosus Allemão</i>	0,292	0,070
39	<i>Albizia hassleri (Chodat) Burkart</i>	0,253	0,060
40	<i>Rupretchia laxiflora</i>	0,065	0,015
41	<i>Ficus enornis (Mart. ex Miq.) Miq</i>	0,112	0,027
SUBTOTAL		88,119	21,148
TOTAL			109,267

4.6 Agroganadera J.O.

4.6.1 Cantidad de Especies Encontradas y Volumen

El inventario forestal de la PPM arrojó la cantidad de 757 individuos correspondientes a 19 especies forestales y 13 familias botánicas; el total de volumen en su conjunto de 108,288 m³/ha. La cantidad de volúmenes por especie se detallan en la tabla 21.

Tabla 21. Cantidad de volumen según cada especie

Nº	Especie	Volumen (m ³).
1	<i>Prosopis nigra</i>	8,851
2	<i>Tabebuia nodosa</i>	16,662
3	<i>Schinopsis balansae</i>	17,226
4	<i>Aspidosperma triternatum</i>	1,085
5	<i>Copernicia alba</i>	21,233
6	<i>Ruprechtia triflora</i>	2,151
7	<i>Ziziphus mistol</i>	2,757
8	<i>Maytenus vitix ideae</i>	0,290
9	<i>Capparis retusa</i>	6,012
10	<i>Prosopis ruscifolia</i>	26,271
11	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	2,702
12	<i>Bougainvillea campanulata</i>	0,537
13	<i>Capparis twediana</i>	0,024
14	<i>Terminalia triflora</i>	0,117
15	<i>Prosopis hassleri</i>	0,136
16	<i>Patagonula americana</i>	1,953
17	<i>Acacia praecox</i>	0,144
18	<i>Geoffroea spinosa</i>	0,036
19	<i>Alcanthosyris falcata</i>	0,101
	TOTAL	108,288

4.6.2 Cantidad de Biomasa Aérea para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea encontrada es de 77,998 Tn/ha, el aporte de cada especie al conjunto se detalla en la tabla 22.

Tabla 22. Cantidad de biomasa por especie

Nº	Especie	Volumen (m ³)	Densidad al 12% (Kg/m ³)	Densidad ajustada (kg/m ³)	Biomasa (Tn/ha)
1	<i>Prosopis nigra</i>	8,851	850 ²	680	6,019
2	<i>Tabebuia nodosa</i>	16,662	767 ⁴	614	10,224
3	<i>Schinopsis balansae</i>	17,226	1200 ¹	960	16,537
4	<i>Aspidosperma triternatum</i>	1,085	700 ⁷	560	0,607
5	<i>Copernicia alba</i>	21,233	920 ²	736	15,628
6	<i>Ruprechtia triflora</i>	2,151	774 ⁴	619	1,332
7	<i>Ziziphus mistol</i>	2,757	900 ²	720	1,985
8	<i>Maytenus vitix ideae</i>	0,290	710 ⁶	568	0,165
9	<i>Capparis retusa</i>	6,012	884 ⁴	707	4,252
10	<i>Prosopis ruscifolia</i>	26,271	800 ²	640	16,814
11	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	2,702	1150 ¹	920	2,486
12	<i>Bougainvillea campanulata</i>	0,537	773 ⁴	618	0,332
13	<i>Capparis twediana</i>	0,024	730 ³	584	0,014
14	<i>Terminalia triflora</i>	0,117	885 ¹	708	0,083
15	<i>Prosopis hassleri</i>	0,136	775 ³	620	0,084
16	<i>Patagonula americana</i>	1,953	800 ¹	640	1,250
17	<i>Acacia praecox</i>	0,144	915 ³	732	0,106
18	<i>Geoffroea spinosa</i>	0,036	700 ⁷	560	0,020
19	<i>Alcanthosyris falcata</i>	0,101	750 ⁵	600	0,060
TOTAL					77,998

FUENTE: ¹ BERNI (1982).

² LIBRO DEL ÁRBOL (1998).

³ ATENCIA (2003).

⁴ GALEANO et al. (2001).

⁵ GIMÉNEZ & MOGLIA (2003).

⁶ IPCC (2005).

⁷ SIN DATOS; se asume un valor modesto considerando que las especies del Chaco poseen maderas de densidades >700 Kg/m³.

4.6.3 Cantidad de Biomasa Aérea Total para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea en su conjunto es de 194,995 Tn/ha, la cantidad de aporte de cada especie se detallan en la tabla 23.

Tabla 23. Cantidad de biomasa total por especie

Nº	Especie	Biomasa Total (Tn/ha)
1	<i>Prosopis nigra</i>	15,046
2	<i>Tabebuia nodosa</i>	25,560
3	<i>Schinopsis balansae</i>	41,342
4	<i>Aspidosperma triternatum</i>	1,519
5	<i>Copernicia alba</i>	39,070
6	<i>Ruprechtia triflora</i>	3,329
7	<i>Ziziphus mistol</i>	4,963
8	<i>Maytenus vitix ideae</i>	0,412
9	<i>Capparis retusa</i>	10,630
10	<i>Prosopis ruscifolia</i>	42,035
11	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	6,215
12	<i>Bougainvillea campanulata</i>	0,830
13	<i>Capparis twediana</i>	0,036
14	<i>Terminalia triflora</i>	0,207
15	<i>Prosopis hassleri</i>	0,211
16	<i>Patagonula americana</i>	3,125
17	<i>Acacia praecox</i>	0,264
18	<i>Geoffroea spinosa</i>	0,051
19	<i>Alcanthosyris falcata</i>	0,152
	TOTAL	194,995

4.6.4 Cantidad de Carbono Almacenado por la Parcela Permanente de Medición

La PPM arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 97,498 tC/ha y la biomasa radicular en 22,522 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 120,02 tC/ha. El almacenamiento de cada especie se detalla en la tabla 24.

Tabla 24. Cantidad de stock de carbono por especie

N°	Especie	Carbono Total (tC/ha)	
		Biomasa Aérea	Biomasa Radicular
1	<i>Prosopis nigra</i>	7,523	1,738
2	<i>Tabebuia nodosa</i>	12,780	2,952
3	<i>Schinopsis balansae</i>	20,671	4,775
4	<i>Aspidosperma triternatum</i>	0,759	0,175
5	<i>Copernicia alba</i>	19,535	4,513
6	<i>Ruprechtia triflora</i>	1,664	0,384
7	<i>Ziziphus mistol</i>	2,482	0,573
8	<i>Maytenus vitix ideae</i>	0,206	0,048
9	<i>Capparis retusa</i>	5,315	1,228
10	<i>Prosopis ruscifolia</i>	21,018	4,855
11	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	3,108	0,718
12	<i>Bougainvillea campanulata</i>	0,415	0,096
13	<i>Capparis twediana</i>	0,018	0,004
14	<i>Terminalia triflora</i>	0,103	0,024
15	<i>Prosopis hassleri</i>	0,105	0,024
16	<i>Patagonula americana</i>	1,562	0,361
17	<i>Acacia praecox</i>	0,132	0,031
18	<i>Geoffroea spinosa</i>	0,025	0,006
19	<i>Alcanthosyris falcata</i>	0,076	0,018
	SUBTOTAL	97,498	22,522
	TOTAL		120,02

4.7 Reserva Natural Privada “Zech-Legua”

4.7.1 Cantidad de Especies Encontradas y Volumen

El inventario forestal de la PPM arrojó la cantidad de 383 individuos correspondientes a 19 especies forestales y 10 familias botánicas; el total de volumen en su conjunto de 31,619m³/ha. La cantidad de volúmenes por especie se detallan en la tabla 25.

Tabla 25. Cantidad de volumen según cada especie

Nº	Especie	Volumen (m ³)
1	<i>Schinopsis lorentzii</i>	4,050
2	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	11,059
3	<i>Stetsonia sp.</i>	0,751
4	<i>Cereus sp.</i>	1,781
5	<i>Capparis salicifolia</i>	0,182
6	<i>Capparis retusa</i>	0,318
7	<i>Capparis speciosa</i>	0,146
8	<i>Acacia praecox</i>	0,862
9	<i>Prosopis Kuntzei</i>	2,658
10	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	0,137
11	<i>Acacia furcatispina</i>	0,870
12	<i>Prosopis sp.</i>	0,020
13	<i>Prosopis sericantha</i>	0,137
14	<i>Mimosa detinens</i>	0,092
15	<i>Bougainvillea sp.</i>	0,340
16	<i>Ruprechtia triflora</i>	2,185
17	<i>Ximenia americana var. Argentinensis</i>	0,430
18	<i>Ziziphus mistol</i>	5,320
19	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	0,281
	TOTAL	31,619

4.7.2 Cantidad de Biomasa Aérea para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea encontrada es de 21,416 Tn/ha, el aporte de cada especie al conjunto se detalla en la tabla 26.

Tabla 26. Cantidad de biomasa por especie

Nº	Especie	Volumen (m ³)	Densidad (kg/m ³)	Densidad Ajustada	Biomasa (Tn/ha)
1	<i>Schinopsis lorentzii</i>	4,050	1170 ⁴	936,0134	3,790
2	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	11,059	800 ⁴	640,0134	7,078
3	<i>Stetsonia sp.</i>	0,751	100 ⁵	80,0134	0,060
4	<i>Cereus sp.</i>	1,781	100 ⁵	80,0134	0,143
5	<i>Capparis salicifolia</i>	0,182	992 ²	793,6134	0,145
6	<i>Capparis retusa</i>	0,318	884 ²	707,2134	0,225
7	<i>Capparis speciosa</i>	0,146	772 ²	617,6134	0,090
8	<i>Acacia praecox</i>	0,862	993 ²	794,4134	0,684
9	<i>Prosopis Kuntzei</i>	2,658	1150 ⁴	920,0134	2,445
10	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	0,137	1000 ⁴	800,0134	0,109
11	<i>Acacia furcatispina</i>	0,870	1025 ¹	820,0134	0,713
12	<i>Prosopis sp.</i>	0,020	700 ⁵	560,0134	0,011
13	<i>Prosopis sericantha</i>	0,137	700 ⁵	560,0134	0,077
14	<i>Mimosa detinens</i>	0,092	700 ⁵	560,0134	0,051
15	<i>Bougainvillea sp.</i>	0,340	773 ²	618,4134	0,210
16	<i>Ruprechtia triflora</i>	2,185	774 ²	619,2134	1,353
17	<i>Ximenia americana var. Argentinensis</i>	0,430	830 ³	664,0134	0,285
18	<i>Ziziphus mistol</i>	5,320	890 ²	712,0134	3,788
19	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	0,281	700 ⁵	560,0134	0,159
TOTAL					21,416

FUENTE: ¹ ATENCIA (2003)

² GALEANO et al. (2001)

³ CHAVE et al. (2006)

⁴ LÓPEZ (2002).

⁵ SIN DATOS; se asume un valor modesto considerando que las especies del Chaco poseen maderas de densidades >700 Kg/m³ y el cactus arbóreo es prácticamente suculenta.

4.7.3 Cantidad de Biomasa Aérea Total para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea en su conjunto es de 53,537 Tn/ha, la cantidad de aporte de cada especie se detallan en la tabla 27.

Tabla 27. Cantidad de biomasa total por especie

Nº	Especie	Biomasa Total (Tn/ha)
1	<i>Schinopsis lorentzii</i>	9,476
2	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	17,695
3	<i>Stetsonia sp.</i>	0,150
4	<i>Cereus sp.</i>	0,356
5	<i>Capparis salicifolia</i>	0,362
6	<i>Capparis retusa</i>	0,563
7	<i>Capparis speciosa</i>	0,225
8	<i>Acacia praecox</i>	1,711
9	<i>Prosopis Kuntzei</i>	6,113
10	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	0,273
11	<i>Acacia furcatispina</i>	1,783
12	<i>Prosopis sp.</i>	0,028
13	<i>Prosopis sericantha</i>	0,191
14	<i>Mimosa detinens</i>	0,126
15	<i>Bougainvillea sp.</i>	0,526
16	<i>Ruprechtia triflora</i>	3,383
17	<i>Ximenia americana var. Argentinensis</i>	0,713
18	<i>Ziziphus mistol</i>	9,469
19	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	0,394
	TOTAL	53,537

4.7.4 Cantidad de Carbono Almacenado por la Parcela Permanente de Medición

La PPM arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 26,769 tC/ha y la biomasa radicular en 6,185 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 32,954 tC/ha. El almacenamiento de cada especie se detalla en la tabla 28.

Tabla 28. Cantidad de stock de carbono por especie

Nº	Especie	Carbono (tC/ha)	
		Biomasa aérea	Biomasa radicular
1	<i>Schinopsis lorentzii</i>	4,738	1,094
2	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	8,848	2,044
3	<i>Stetsonia sp.</i>	0,075	0,017
4	<i>Cereus sp.</i>	0,178	0,041
5	<i>Capparis salicifolia</i>	0,181	0,042
6	<i>Capparis retusa</i>	0,281	0,065
7	<i>Capparis speciosa</i>	0,112	0,026
8	<i>Acacia praecox</i>	0,855	0,198

9	<i>Prosopis Kuntzei</i>	3,056	0,706
10	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	0,137	0,032
11	<i>Acacia furcatispina</i>	0,891	0,206
12	<i>Prosopis sp.</i>	0,014	0,003
13	<i>Prosopis sericantha</i>	0,096	0,022
14	<i>Mimosa detinens</i>	0,064	0,016
15	<i>Bougainvillea sp.</i>	0,263	0,061
16	<i>Ruprechtia triflora</i>	1,692	0,391
17	<i>Ximenia americana var. Argentinensis</i>	0,357	0,082
18	<i>Ziziphus mistol</i>	4,734	1,094
19	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	0,197	0,045
SUBTOTAL		26,769	6,185
TOTAL			32,954

4.8 Reserva Natural Privada “Laguna Porá”

4.8.1 Cantidad de Especies Encontradas y Volumen

El inventario forestal de la PPM arrojó la cantidad de 432 individuos correspondientes a 21 especies forestales y 14 familias botánicas; el total de volumen en su conjunto de 57,505m³/ha. La cantidad de volúmenes por especie se detallan en la tabla 29.

Tabla 29. Cantidad de volumen según cada especie

Nº	Especie	Volumen (m ³).
1	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	2,197
2	<i>Aspidosperma triternatum</i>	0,321
3	<i>Chorisia insignis</i>	7,040
4	<i>Tabebuia nodosa</i>	1,185
5	<i>Stetsonia coryne</i>	1,316
6	<i>Capparis retusa</i>	0,917
7	<i>Capparis salicifolia</i>	0,227
8	<i>Capparis speciosa</i>	0,182
9	<i>Maytenus vitis-ideae</i>	0,029
10	<i>Acacia praecox</i>	0,409
11	<i>Cercidium praecox</i>	0,075

12	<i>Caesalpinia paraguarienses</i>	0,046
13	<i>Prosopis Kuntzei</i>	2,041
14	<i>Bougainvillea campanulata</i>	2,091
15	<i>Pisonia zapallo</i>	0,095
16	<i>Ximenia americana var. Argentinensis</i>	0,927
17	<i>Ruprechtia triflora</i>	13,284
18	<i>Ziziphus mistol</i>	6,440
19	<i>Acanthosyris falcata</i>	0,679
20	<i>Syderoxylon obtusifolium</i>	4,663
21	<i>Bulnesia sarmientoi</i>	13,299
	TOTAL	57,505

4.8.2 Cantidad de Biomasa Aérea para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea encontrada es de 36,419 Tn/ha, el aporte de cada especie al conjunto se detalla en la tabla 30.

Tabla 30. Cantidad de biomasa por especie

N°	Especie	Volumen (m ³)	Densidad (kg/m ³)	Densidad Ajustada	Biomasa (Tn/ha)
1	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	2,197	800 ³	640,013	1,406
2	<i>Aspidosperma triternatum</i>	0,321	700 ⁴	560,013	0,180
3	<i>Chorisia insignis</i>	7,040	225 ³	180,013	1,267
4	<i>Tabebuia nodosa</i>	1,185	767 ¹	613,613	0,727
5	<i>Stetsonia coryne</i>	1,316	100 ⁴	80,013	0,105
6	<i>Capparis retusa</i>	0,917	884 ¹	707,213	0,649
7	<i>Capparis salicifolia</i>	0,227	992 ¹	793,613	0,180
8	<i>Capparis speciosa</i>	0,182	772 ¹	617,613	0,113
9	<i>Maytenus vitis-ideae</i>	0,029	700 ⁴	560,013	0,0165
10	<i>Acacia praecox</i>	0,409	993 ¹	794,413	0,325
11	<i>Cercidium praecox</i>	0,075	639 ¹	511,213	0,038
12	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	0,046	1000 ³	800,013	0,037
13	<i>Prosopis Kuntzei</i>	2,041	1150 ³	920,013	1,878
14	<i>Bougainvillea campanulata</i>	2,091	773 ¹	618,413	1,293
15	<i>Pisonia zapallo</i>	0,095	400 ³	320,013	0,030
16	<i>Ximenia americana var. Argentinensis</i>	0,927	830 ²	664,013	0,616
17	<i>Ruprechtia triflora</i>	13,284	774 ¹	619,213	8,226
18	<i>Ziziphus mistol</i>	6,440	890 ¹	712,013	4,586
19	<i>Acanthosyris falcata</i>	0,679	750 ³	600,013	0,407
20	<i>Syderoxylon obtusifolium</i>	4,663	700 ⁴	560,013	2,611
21	<i>Bulnesia sarmientoi</i>	13,299	1100 ³	880,013	11,704
TOTAL					36,419

FUENTE: ¹ GALEANO et al. (2001)

² CHAVE et al. (2006)

³ LÓPEZ (2002).

⁴ SIN DATOS; se asume un valor modesto considerando que las especies del Chaco poseen maderas de densidades >700 Kg/m³ y el cactus arbóreo es prácticamente suculenta.

4.8.3 Cantidad de Biomasa Aérea Total para cada Especie

La cantidad de biomasa aérea en su conjunto es de 91,049 Tn/ha, la cantidad de aporte de cada especie se detallan en la tabla 31.

Tabla 31. Cantidad de biomasa total por especie

N°	Especie	Biomasa Total (Tn/ha)
1	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	3,515
2	<i>Aspidosperma triternatum</i>	0,450
3	<i>Chorisia insignis</i>	3,168
4	<i>Tabebuia nodosa</i>	1,818
5	<i>Stetsonia coryne</i>	0,263
6	<i>Capparis retusa</i>	1,621
7	<i>Capparis salicifolia</i>	0,451
8	<i>Capparis speciosa</i>	0,281
9	<i>Maytenus vitis-ideae</i>	0,041
10	<i>Acacia praecox</i>	0,813
11	<i>Cercidium praecox</i>	0,096
12	<i>Caesalpinia paraguarienses</i>	0,092
13	<i>Prosopis Kuntzei</i>	4,695
14	<i>Bougainvillea campanulata</i>	3,232
15	<i>Pisonia zapallo</i>	0,076
16	<i>Ximenia americana var. Argentinensis</i>	1,539
17	<i>Ruprechtia triflora</i>	20,564
18	<i>Ziziphus mistol</i>	11,464
19	<i>Acanthosyris falcata</i>	1,018
20	<i>Syderoxylon obtusifolium</i>	6,528
21	<i>Bulnesia sarmientoi</i>	29,260
	TOTAL	91,049

4.8.4 Cantidad de Carbono Almacenado por la Parcela Permanente de Medición

La PPM arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 45,495 tC/ha y la biomasa radicular en 10,508 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 56,003 tC/ha. El almacenamiento de cada especie se detalla en la tabla 32.

Tabla 32. Cantidad de stock de carbono para cada especie

N°	Especie	Carbono Total (tC/ha)	
		Biomasa aérea	Biomasa radicular
1	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	1,757	0,406
2	<i>Aspidosperma triternatum</i>	0,225	0,052
3	<i>Chorisia insignis</i>	1,584	0,366
4	<i>Tabebuia nodosa</i>	0,909	0,21
5	<i>Stetsonia coryne</i>	0,132	0,03
6	<i>Capparis retusa</i>	0,811	0,187
7	<i>Capparis salicifolia</i>	0,226	0,052
8	<i>Capparis speciosa</i>	0,141	0,032
9	<i>Maytenus vitis-ideae</i>	0,021	0,005
10	<i>Acacia praecox</i>	0,406	0,094
11	<i>Cercidium praecox</i>	0,048	0,011
12	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	0,046	0,011
13	<i>Prosopis Kuntzei</i>	2,348	0,542
14	<i>Bougainvillea campanulata</i>	1,616	0,373
15	<i>Pisonia zapallo</i>	0,038	0,009
16	<i>Ximenia americana var. Argentinensis</i>	0,77	0,178
17	<i>Ruprechtia triflora</i>	10,282	2,375
18	<i>Ziziphus mistol</i>	5,732	1,324
19	<i>Acanthosyris falcata</i>	0,509	0,118
20	<i>Syderoxylon obtusifolium</i>	3,264	0,754
21	<i>Bulnesia sarmientoi</i>	14,63	3,379
SUBTOTAL		45,495	10,508
TOTAL		56,003	

4.9 Determinación del Factor de Expansión de Biomasa y el Stock de Carbono en *Eucalyptus camaldulensis* denhn.

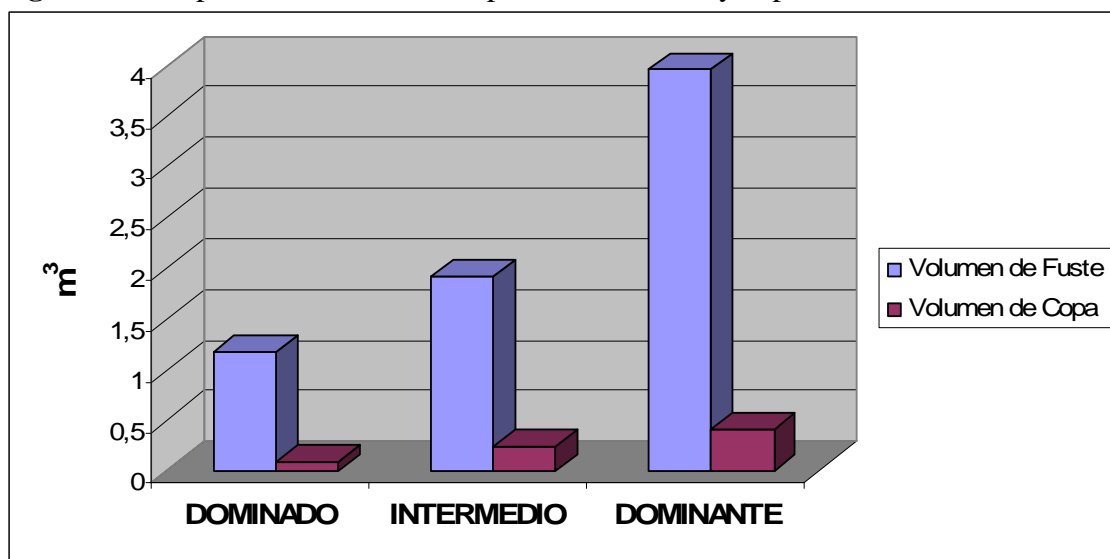
Los individuos fueron estratificados en función de la clase dímétrica, obteniéndose tres clase: Dominado, Intermedio y Dominante. Los valores de volumen de cada clase se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3: Distribución del volumen por categoría dímétrica.

Estrato	Categoría Dímétrica (cm)	Volumen m ³ /árbol	Volumen m ³ /ha
Dominado	8 – 12	0,126	7,56
Intermedio	13 – 17	0,215	35,045
Dominante	18 – >18	0,436	51,012
		TOTAL	93,617

El componente fuste presenta la mayor cantidad de volumen en las tres clases, representando el fuste en el estrato Dominado el 91,81% y la copa el 8,19% del total, en el estrato Intermedio el fuste representa el 88,65% y la copa 11,35%; para el estrato Dominante el fuste corresponde el 90,40% y para la copa el 9,60%. En la Figura 2 se observa la comparación entre el componente fuste y el componente copa.

Figura 2: Comparación entre los componentes de fuste y copa de los estratos.



Los valores de biomasa son presentados en el siguiente cuadro 4.

Cuadro 4: Valores de biomasa por estrato.

Estrato	Biomasa arriba del suelo		Biomasa arriba del suelo	
	Biomasa (Ton/árbol)	Biomasa (Ton/hectárea)	Biomasa (Ton/árbol)	Biomasa (Ton/hectárea)
Dominado	0,049	2,94	0,0171	1,026
Intermedio	0,087	14,181	0,0245	3,993
Dominante	0,177	13,689	0,0388	4,539
Subtotal		30,81		9,558
TOTAL				40,368

Los valores arrojados para el FEB nos muestran un aumento desde el estrato Dominado al Intermedio y luego un descenso en el valor. Estos valores son presentados en el cuadro número 5.

Cuadro 5: Valores del FEB de cada estrato

Estrato	FEB
Dominado	1,14
Intermedio	1,21
Dominante	1,15
Promedio General	1,17

La cuantificación del stock de carbono por estrato se presenta en el siguiente cuadro

Cuadro 6: Stock de carbono total por estrato.

Estrato	BA (Ton/ha)	BR (Ton/ha)	BT (Ton/ha)	Carbono Estimado (tC/hectárea)
Dominado	2,94	1,026	3,966	1,983
Intermedio	14,181	3,993	18,174	9,087
Dominante	13,689	4,539	18,228	9,114
TOTAL				20,184

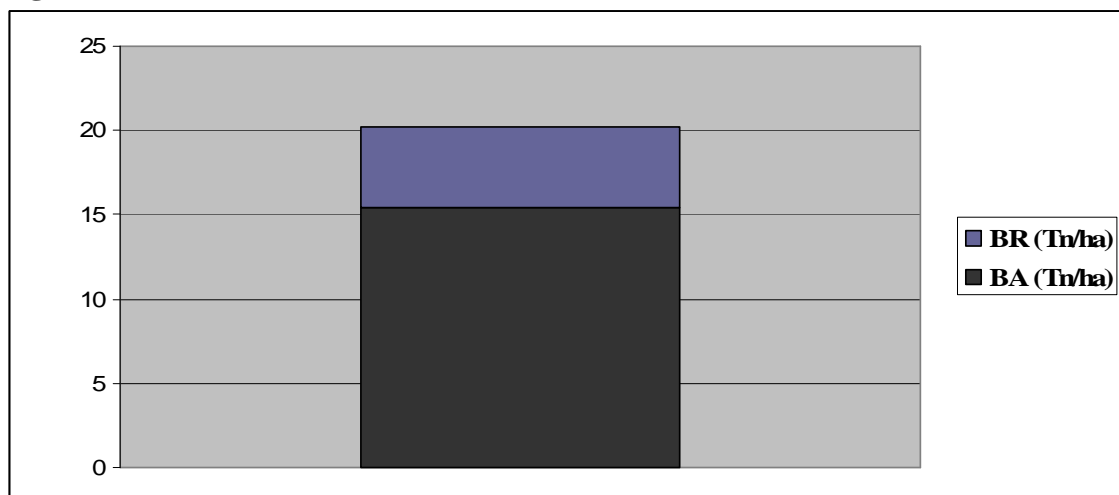
BA = Biomasa Arriba del Suelo

BR = Biomasa Radicular

BT = Biomasa Total

$$C \text{ (tC/ha)} = BT * 0,5$$

Figura 3: Contenido de carbono total.



5 CONCLUSIÓN

5.1 Reserva Natural del Bosque Mbaracayú

La PTM contiene 374 individuos ≥ 10 cm de DAP, que corresponden a 43 especies y 21 familias botánicas, el total de volumen en conjunto es de 133,467 m³/ha.

El cálculo arroja la cantidad de biomasa aérea de 76,323 Tn/ha, siendo la especie *Myrciaria rivularis Cambess* (Yvaporoyty) la de mayor aporte al conjunto (13,350 Tn/ha). La cantidad de biomasa aérea total en su conjunto es de 259,500 Tn/ha.

La parcela arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 129,750 tC/ha y la biomasa radicular en 18,318 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 148,067 tC/ha.

5.2 Reserva para Parque San Rafael

La PPM contiene 395 individuos ≥ 10 cm de DAP, que corresponden a 66 especies forestales y 27 familias botánicas, el total de volumen en conjunto es de 142,709 m³/ha.

El cálculo arroja la cantidad de biomasa aérea de 69,208 Tn/ha, siendo la especie *Nectandra angustifolia (Schrader)* (Laurel hu) la de mayor aporte al conjunto (35,180 Tn/ha). La cantidad de biomasa aérea total en su conjunto es de 235,306 Tn/ha.

La parcela arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 117,653 tC/ha y la biomasa radicular en 8,305 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 125,958 tC/ha.

5.3 Sociedad Agrícola Golondrina.

La PPM contiene 476 individuos ≥ 10 cm de DAP, que corresponden a 52 especies forestales y 20 familias botánicas, el total de volumen en conjunto es de 128,824 m³/ha.

El cálculo arroja la cantidad de biomasa aérea de 63,076 Tn/ha, siendo la especie *Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl* (Agua'i) la de mayor aporte al conjunto (7,658 Tn/ha). La cantidad de biomasa aérea total en su conjunto es de 214,460 Tn/ha.

La parcela arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 107,250 tC/ha y la biomasa radicular en 25,740 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 132,990 tC/ha.

5.4 Centro Forestal de Alto Paraná

La PTM contiene 436 individuos ≥ 10 cm de DAP, que corresponden a 48 especies forestales y 22 familias botánicas, el total de volumen en conjunto es de 104,936 m³/ha.

El cálculo arroja la cantidad de biomasa aérea de 46,811 Tn/ha, siendo la especie *Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichler) Engl* (Agua'i) la de mayor aporte al conjunto (7,657 Tn/ha). La cantidad de biomasa aérea total en su conjunto es de 159,158 Tn/ha.

La parcela arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 79,894 tC/ha y la biomasa radicular en 19,174 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 99,068 tC/ha.

5.5 Centro de Desarrollo Forestal (CEDEFO)

La PPM contiene 295 individuos ≥ 10 cm de DAP, que corresponden a 41 especies forestales y 20 familias botánicas, el total de volumen en conjunto es de 104,439 m³/ha.

El cálculo arroja la cantidad de biomasa aérea de 51,834 Tn/ha, siendo la especie *Nectandra angustifolia (Schrader)* (Laurel hu) la de mayor aporte al conjunto (16,992 Tn/ha). La cantidad de biomasa aérea total en su conjunto es de 176,238 Tn/ha.

La parcela arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 88,119 tC/ha y la biomasa radicular en 21,148 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 109,267 tC/ha.

5.6 Agroganadera J.O.

La PPM contiene 757 individuos ≥ 10 cm de DAP, que corresponden a 19 especies forestales y 13 familias botánicas; el total de volumen en su conjunto de 108,288 m³/ha.

El cálculo arroja la cantidad de biomasa aérea de 77,998 Tn/ha, siendo la especie *Prosopis ruscifolia*, la de mayor aporte al conjunto (16,814 Tn/ha). La cantidad de biomasa aérea total en su conjunto es de 194,995 Tn/ha.

La parcela arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 97,498 tC/ha y la biomasa radicular en 22,522 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 120,02 tC/ha.

5.7 Reserva Natural Privada “Zech-Legua”

El inventario forestal de la PPM arrojó la cantidad de 383 individuos correspondientes a 19 especies forestales y 10 familias botánicas; el total de volumen en su conjunto de 31,619m³/ha.

La cantidad de biomasa aérea encontrada es de 21,416 Tn/ha, siendo la especie *Aspidosperma quebracho-blanco*, la de mayor aporte al conjunto (7,078 Tn/ha). La cantidad de biomasa aérea total en su conjunto es de 53,537 Tn/ha.

La PPM arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 26,769 tC/ha y la biomasa radicular en 6,185 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 32,954 tC/ha.

5.8 Reserva Natural Privada “Laguna Porá”

El inventario forestal de la PPM arrojó la cantidad de 432 individuos correspondientes a 21 especies forestales y 14 familias botánicas; el total de volumen en su conjunto de 57,505m³/ha.

La cantidad de biomasa aérea encontrada es de 36,419 Tn/ha, siendo la especie *Bulnesia sarmientoi*, la de mayor aporte al conjunto (11,704 Tn/ha). La cantidad de biomasa aérea total en su conjunto es de 91,049 Tn/ha.

La PPM arrojó la cantidad estimativa de carbono almacenado en la biomasa aérea en 45,495 tC/ha y la biomasa radicular en 10,508 tC/ha; lo cual nos da una cantidad total de 56,003 tC/ha.

5.9 Determinación del Factor de Expansión de Biomasa y el Stock de Carbono en *Eucalyptus camaldulensis denhn*.

El volumen total es de 93, 617 m³/ha, siendo el estrato Dominante el de mayor contribución con 51,012 m³/ha representando el 54, 49%, seguido del Intermedio con 35,045 m³/ha que representa el 37, 43% y el Dominado con 7,56 m³/ha representando el 8,08% del total.

En la comparación de componentes fuste-copa, el fuste representa la mayor cantidad de volumen siendo para el estrato Dominante el 90,40%, para el Intermedio 88,65% y para el Dominado 91,81%.

Los valores obtenidos para cada estrato nos dan como promedio general para la especie en estudio un valor de FEB de 1,17.

El stock de carbono total es de 20,184 tC/ha, siendo el aporte del estrato Dominante 9,114 tC/ha, el Intermedio 9,087 tC/ha y el Dominado 1,983 tC/ha.

Los resultados indican que la plantación de *Eucalyptus camaldulensis denhn* contiene en stock unas 1412, 88 tC.