

**ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONO EN UN BOSQUE
XEROFÍTICO, EN PPMB, EN PARQUE NACIONAL DEFENSORES DEL
CHACO, CHACO SECO, DEPARTAMENTOS DE ALTO PARAGUAY Y
BOQUERÓN**

HERMELINDA VILLALBA GARCETE

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de
Asunción, como requisito para la obtención del título de Ingeniera Forestal

Universidad Nacional de Asunción
Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Ingeniería Forestal
Área de Bosques y Biodiversidad

San Lorenzo – Paraguay

Julio – 20

**ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONO EN UN BOSQUE
XEROFÍTICO, EN PPMB, EN PARQUE NACIONAL DEFENSORES DEL
CHACO, CHACO SECO, DEPARTAMENTOS DE ALTO PARAGUAY Y
BOQUERÓN**

HERMELINDA VILLALBA GARCETE

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de
Asunción, como requisito para la obtención del título de Ingeniera Forestal

Universidad Nacional de Asunción
Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Ingeniería Forestal
Área de Bosques y Biodiversidad

**San Lorenzo – Paraguay
Julio – 2015**

Universidad Nacional de Asunción
Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Ingeniería Forestal
Área de Bosques y Biodiversidad

**ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONO EN UN BOSQUE
XEROFÍTICO, EN PPMB, EN PARQUE NACIONAL DEFENSORES DEL
CHACO, CHACO SECO, DEPARTAMENTOS DE ALTO PARAGUAY Y
BOQUERÓN**

Esta tesis fue aprobada por la Mesa Examinadora como requisito parcial para optar por el grado de Ingeniera Forestal, otorgado por la Facultad de Ciencias Agrarias/UNA

Autora: Hermelinda Villalba Garcete

Orientadora: Prof. Ing. Agr. M.Sc. Lidia Pérez de Molas

Miembros del comité asesor:

Prof. Ing. For. Larissa Rejalaga Noguera

Prof. Ing. For. Mirtha Vera de Ortíz

San Lorenzo – Paraguay

Julio – 2015

*A mis padres, mis hermanos y María Lourdes (+),
por ser mi sostén. Sin ellos no podría llegar a cumplir esta meta.*

AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque en su palabra encontraba la fortaleza necesaria para no dejarme vencer.

A mi Orientadora, la Prof. Ing. Agr. Lidia Pérez de Molas, por dedicar su tiempo a guiarme y brindarme todo el apoyo que necesite durante todo el proceso de elaboración de este trabajo.

A mi Co-Orientadora, la Prof. Ing. For. Larissa Rejalaga Noguera, por su ayuda en el proceso final de este trabajo.

A Lila, Nilda y Celso, por sus buenos consejos, por acompañarme constantemente y motivarme todo este tiempo.

A Celia, Gloria, Lorena y María Laura, por alentarme y acompañar cada uno de mis logros durante todo este tiempo.

A mis tíos Marcelino y Dora, por su acompañamiento a pesar de la distancia y su valorable interés en que mis objetivos se realicen.

A mis primos Marlene y Gustavo, por su apoyo constante y por brindarme el cariño y la calidez de una familia.

A Cinthia, por cada palabra de aliento y por compartir conmigo la satisfacción de llegar hasta aquí.

ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONO EN UN BOSQUE XEROFÍTICO, EN PPMB, EN PARQUE NACIONAL DEFENSORES DEL CHACO, CHACO SECO, DEPARTAMENTOS DE ALTO PARAGUAY Y BOQUERÓN

Autora: HERMELINDA VILLALBA GARCETE

Orientadora: Prof. Ing. Agr. M.Sc. LIDIA FLORENCIA PÉREZ DE MOLAS

Co - Orientadora: Prof. Ing. For. LARISSA REJALAGA NOGUERA

RESUMEN

La degradación y deforestación de los bosques en Paraguay producen el 95 % de las de emisiones de CO₂. El Chaco paraguayo presenta alta diversidad biológica, con una dinámica de cambio acelerada, por ello la relevancia de la estimación de carbono en esta región. El objetivo de la investigación fue estimar la cantidad de carbono almacenado en un bosque xerofítico en PPMB, en el Parque Nacional Defensores del Chaco, que se encuentra entre los departamentos de Alto Paraguay y Boquerón con coordenadas 19° 59' 4,8'' S; 59° 47' 15, 6'' W y altitud 140 msnm, distante a unos 780 km de Asunción. Dentro del mismo se instaló una parcela permanente de 1 ha de 100 m x 100 m dividida en 25 subparcelas de 20 m x 20 m. La metodología aplicada fue la de inventario forestal, midiéndose todos los individuos con DAP \geq 10 cm. Los parámetros evaluados fueron la composición florística, el diámetro y la altura de los árboles, se realizó la estimación de Biomasa Total a través del método indirecto, se calculó Carbono Almacenado por especie y clase diamétrica aplicando las ecuaciones alométricas propuestas por Sato et al. 2015(a) y Sato et al. 2015(b). Se midieron 392 individuos correspondientes a 33 especies. El bosque presentó una altura total de 25 m, con 357 individuos en el estrato inferior, 31 individuos en el estrato medio y 4 individuos en el estrato superior. La Biomasa total del bosque estudiado fue 109, 91 t/ha, las especies con mayor biomasa fueron *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) con 17,67 t/ha, *Bougainvillea campanulata* (Gallo espuela) con 14,10 t/ha, *Aspidosperma pyrifolium* (Palo rosa) con 13,59 t/ha y *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco) con 11,50 t/ha. La cantidad estimada de carbono almacenado en la biomasa total fue de 54,95 tC/ha, las especies con mayor cantidad de carbono almacenado por hectárea fueron *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) con 8,83 tC/ha, *Bougainvillea campanulata* (Gallo espuela) con 7,05 tC/ha, *Aspidosperma pyrifolium* (Palo rosa) con 6, 80 tC/ha y *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco) con 5,75 tC/ha.

Palabras claves: Carbono, Bosque xerofítico, Parcela Permanente, Chaco Seco, Ecuación Alométrica.

**ESTIMATING OF THE CONTENT OF CARBON IN A DRY FOREST IN
PPMB, NATIONAL PARK DEFENSORES DEL CHACO, DRY CHACO,
DEPARTMENTS OF ALTO PARAGUAY AND BOQUERÓN**

Author: HERMELINDA VILLALBA GARCETE

Advisor: Prof. Ing. Agr. M.Sc. LIDIA FLORENCIA PÉREZ DE MOLAS

Co - Advisor: Prof. Ing. For. LARISSA REJALAGA NOGUERA

ABSTRACT

Deforestation and degradation of forests in Paraguay produce 95% of CO₂ emissions. The Paraguayan Chaco has high biodiversity, with a dynamic of accelerated change, hence the importance of estimating Carbon contents in this region. The aim of the research is to estimate the amount of Carbon stored in a dry forest in PPMB in the Defensores del Chaco National Park, which is located between the departments of Alto Paraguay and Boqueron with coordinates 19° 59' 4,8" S; 59° 47' 15,6" W and altitude 140 m, located about 780 km from Asuncion. Within a permanent plot of 1 ha of 100 mx 100 m divided into 25 subplots of 20 x 20 m was installed. The methodology used was the forest inventory, measuring all individuals with DBH \geq 10 cm. The parameters evaluated were; the floristic composition, diameter and height of trees; the estimated total biomass was performed using the direct method, it was calculated Carbon Storage by species and diameter class using the allometric equations proposed by Sato et al. 2015(a) and Sato et al. 2015 (b). Were measured 392 individuals corresponding to 33 species. The forest presented an overall height of 25 m, with 357 individuals in the bottom tier, 31 individuals in the middle tier and 4 individuals in the top tier. The total biomass of forest studied was 109,91 t/ha, species with higher biomass were; *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) with 17.67 t/ha, *Bougainvillea campanulata* (Gallo espuela) with 14,10 t/ha, *Aspidosperma pyrifolium* (Palo rosa) with 13,59 t/ha and *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco) with 11,50 t/ha. The estimated total carbon stored in biomass amount was 54.95 tC/ha, species with greater amount of Carbon stored per hectare was *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) with 8.83 tC/ha, *Bougainvillea campanulata* (Gallo espuela) with 7, 05 tC/ha, *Aspidosperma pyrifolium* (Palo rosa) with 6, 80 tC/ha and *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco) with 5,75 tC/ha.

Keywords: Carbon, dry forest, Permanent plot, Chaco Seco, Allometric Equation.

**ESTIMATIVA DO TEOR DE CARBONO DE UMA FLORESTA SECA, EM
PPMB, PARQUE NACIONAL DEFENSORES DEL CHACO, CHACO SECO,
DEPARTAMENTOS DE BOQUERÓN E ALTO PARAGUAY.**

Autora: HERMELINDA VILLALBA GARCETE

Orientadora: Prof. Ing. Agr. MSc. LIDIA FLORENCIA PÉREZ DE MOLAS

Orientadora: Prof. Ing. For. LARISSA REJALAGA NOGUERA

RESUMO

O desmatamento e a degradação das florestas no Paraguai produzem 95% das emissões de CO₂. O Chaco paraguaio tem elevada biodiversidade, com uma dinâmica de mudança acelerada, daí a importância de estimar carbono na região. O objetivo da pesquisa foi estimar a quantidade de carbono armazenada em uma floresta seca, em PPMB, no Parque Nacional Defensores del Chaco, localizado nos Departamentos Boquerón e Alto Paraguay com as coordenadas 19° 59' 4,8" S e 59° 47' 15,6" W e altitude 140 msnm, a 780 km de Assunção. Dentro da mesma foi instalada uma parcela permanente de 1 ha de 100 m x 100 m dividida em 25 subparcelas de 20 m x 20 m. A metodologia utilizada foi o inventário florestal, medindo todos os indivíduos com DAP \geq 10 cm. Foram definidos: composição florística, o diâmetro e a altura das árvores. A estimativa de biomassa total foi realizada pelo método direto, Carbono Armazenado foi calculada por espécie e classe de diâmetro usando as equações alométricas propostas por Sato et al., 2015 (a) e Sato et al., 2015 (b). 392 indivíduos foram medidos correspondentes a 33 espécies, O Bosque apresentou uma altura total de 25m, com 357 indivíduos no estrato inferior, 31 indivíduos no estrato médio e 4 indivíduos no estrato superior. A biomassa total da floresta estudada foi 109,91 t/ha, as espécies com maior biomassa foram *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) com 17,67 t/ha, *Bougainvillea campanulata* (Gallo espuela) com 14,10 t/ha, *Aspidosperma pyrifolium* (Palo rosa) com 13,59 t/ha, *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco) com 11,50 t/ha. A quantidade total de carbono armazenado em biomassa foi 54,95 tC/ha, as espécies com alta quantidade de carbono armazenado por hectare foram *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) com 8,83 tC/ha, *Bougainvillea campanulata* (Gallo espuela) com 7,05 tC/ha e *Aspidosperma pyrifolium* (Palo rosa) com 6,80 tC/ha, *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco) com 5,75 tC/ha.

Palavras - Chave: Carbono, floresta seca, parcela permanente, chaco seco, equação alométrica

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 El Chaco Americano	3
2.2 El Chaco Paraguayo	3
2.3 Chaco seco	4
2.4 Formaciones vegetales	4
2.5 Parque Nacional Defensores del Chaco	6
2.5.1 Clima	6
2.5.2 Suelo	7
2.5.3 Vegetación	7
2.6 Calentamiento global y cambio climático	7
2.7 Gases de efecto invernadero	8
2.8 Rol de los bosques en el cambio climático	8
2.9 Bosques como sumideros de Carbono	9
2.10 Biomasa	10
2.11 Metodologías para el muestreo del carbono	10
2.12 Ecuación Alométrica	11
2.13 Parcela Permanente	11
2.14 Estudios similares en la Ecorregión Chaco seco	11
3. MATERIALES Y METODOS	13
3.1 Descripción de la zona de estudio	13
3.1.1 Ubicación del área de investigación	14
3.1.2 Acceso al área de estudio	14
3.1.3 Clima	15
3.1.4 Suelo	15
3.1.5 Vegetación	16
3.2 Materiales y equipos	17
3.3 Diseño e instalación de la unidad de muestreo	18

3.4 Levantamiento de datos	18
3.4.1 Delimitación del área de estudio	19
3.5 Modelo de análisis e interpretación de datos	20
3.6 Parámetros evaluados	20
3.6.1 Carbono almacenado	20
3.6.2 Estructura Diamétrica	21
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	22
4.1 Descripción del bosque	22
4.2 Estimación de carbono almacenado	24
4.2.1 Cantidad de biomasa (t/ha) total almacenada por el bosque estudiado	24
4.2.2 Carbono almacenado por el bosque estudiado	25
4.2.3 Abundancia por especie y clase diamétrica	27
4.2.4 Determinación del carbono almacenado por especie y clase diamétrica	28
4.2.5 Comparación de resultados con estudios similares en la Ecorregión Chaco seco	31
5.CONCLUSIONES	32
6.RECOMENDACIONES	34
7.BIBLIOGRAFIA	35
ANEXOS	38

LISTA DE TABLAS

	Página
1. Comunidades vegetales del PNDCh y diversidad florística	14
2. Clasificación de árboles por categoría diamétrica	18
3. Composición florística	19
4. Biomasa total por parcela y por especie.....	24
5. Carbono almacenado por especie.....	25
6. Abundancia por especie y clase diamétrica	27
7. Carbono (tC/ha) almacenado por especie y clase diamétrica.....	29
8. Resultados comparados con estudios similares en la Ecorregión Chaco Seco	31

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Mapa de ubicación del área de estudio	14
2. Diseño de la PPMB para la recolección de datos.....	18
3. Medición de las distancias X e Y desde el punto de origen (0; 0)	19
4. Carbono Total (tC/ha) en las diferentes clases diamétricas	30

LISTA DE ANEXOS

	Página
1. Perfil estructural vertical y horizontal del bosque Xerofítico.....	39
2. Modelo de Planilla de campo.....	40
3. Mapa de Áreas Silvestres Protegidas del Paraguay	41
4. Mapa de precipitación media anual (mm).....	42
5. Mapa de temperatura media anual (° C).....	43
6. Mapa de Suelo del PNDCh.....	44
7. Mapa de Vegetación del PNDCh.....	45
8. Ubicación de la parcela de estudio.....	46
9. Registro Fotográfico.....	47

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

ASP	Área Silvestre Protegida
° C	Grados centígrados
CIF	Carrera de Ingeniería Forestal
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres
cm	Centímetro
CO ₂	Dióxido de Carbono
DAP	Diámetro a la Altura de Pecho
Dpto.	Departamento
et al.	Y otros
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación
FCA	Facultad de Ciencias Agrarias
FFPRI	Instituto de Investigación Forestal y producto Forestales de Japón
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
ha	Hectárea
IPCC	Grupo Intergubernamental de Experto sobre el Cambio Climático
km	Kilómetro
m	Metro
m ²	Metro cuadrado
Nº	Número
PPMB	Parcela Permanente de Monitoreo de la Biodiversidad
PNDCh	Parque Nacional Defensores del Chaco
SEAM	Secretaría del Ambiente
sp.	Especie
T °	Temperatura
t/ha	Tonelada por hectárea
tC/ha	Tonelada de Carbono por hectárea
UNA	Universidad Nacional de Asunción
ONU REDD+	Programa colaborativo de las Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones debidas a la Deforestación y Degradación en países en vías de desarrollo
var.	Variedad

1. INTRODUCCIÓN

El calentamiento global es un tema de actualidad y que acapara la atención de la mayor parte de la población mundial por sus efectos, cada vez más evidentes sobre el clima.

El gran impacto que produce la emisión de CO₂ por la deforestación y degradación de los bosques en los países en vías de desarrollo, en la circulación de carbono global, fue señalado en el tercer Informe de Evaluación (TAR) publicado por el grupo Intergubernamental sobre el cambio climático (IPCC) del año 2001. Por su parte en el cuarto informe de Evaluación de la IPCC (AR4) publicado en el año 2007, se señaló que en el ciclo global de carbono para la década de 1990, aproximadamente el 80% de la emisión de CO₂ son emisiones provenientes del uso de combustibles fósiles y la producción del cemento y que el 20% restante proviene de los cambios de uso de la tierra, es decir, se origina en la reducción de los bosques, citado por Forestry and Forest Product Research Institute (FFPRI 2012).

Paraguay es uno de los países beneficiarios del Programa colaborativo de las Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones debidas a la Deforestación y Degradación de bosques en países en vías de desarrollo (ONU REDD+), que tiene como objetivo asistir al Gobierno de Paraguay para el establecimiento de un Programa REDD+ a nivel nacional, facilitando el desarrollo de las capacidades nacionales para la gestión ambiental integrada, incluyendo la promoción y el gerenciamiento del desarrollo sustentable y equitativo.

Teniendo en cuenta esta situación privilegiada de nuestro país y ante la poca información existente sobre el tema es importante generar conocimiento que ayude a

proporcionar datos del potencial de los bosques nativos en lo que concierne a su capacidad de captura de carbono.

El Chaco Paraguayo ocupa unos 250.000 km² e incluye zonas de bosque seco, sabanas abiertas y porciones húmedas de inundación estacional. El aumento de la inversión en ganadería en el Chaco Paraguayo, asociado a la prohibición de las actividades que promueven la deforestación en la región Oriental, son situaciones que han acelerado la deforestación y la degradación de los ecosistemas chaqueños.

El trabajo se realizó dentro del marco de las líneas de investigación “Manejo y conservación de la biodiversidad” y “Evaluación y valoración de la biodiversidad y servicios ambientales” y “Secuestro de carbono”, que se viene implementando en el Área Temática Bosques y Biodiversidad de la Carrera de Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción y del Proyecto “Desarrollo de Metodologías de Monitoreo de Carbono almacenado en los bosques para la REDD+ (Reducción de las emisiones producto de la deforestación y la degradación ambiental) en Paraguay” que cuenta con el financiamiento del Instituto de Investigación Forestal y Productos Forestales de Japón (FFPRI), dentro del marco del memorando de entendimiento FCA/FFPRI.

Este trabajo tiene como objetivo general estimar la cantidad de carbono almacenado en un bosque xerofítico en Parcela Permanente de Medición de la Biodiversidad (PPMB), en el Parque Nacional Defensores del Chaco y como objetivos específicos: determinar la composición florística; evaluar los parámetros cuantitativos de las especies arbóreas del bosque y calcular la biomasa total y la cantidad de carbono almacenado por especie y clase diamétrica.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 El Chaco Americano

Según Sosa (2009), es una región biogeográfica de 1.000.000 de Km² que se encuentra situada en el centro del continente sudamericano. Argentina, Bolivia y Paraguay comparten este ecosistema, una de las regiones de mayor diversidad ambiental y biológica del planeta, y el área boscosa más grande del continente después del Amazonas.

El Gran Chaco Americano es una región boscosa situada en el centro de América del Sur, extendiéndose desde latitudes tropicales (18° S), hasta ambientes subtropicales (31° S), encontrándose entre los 57° y 66° de Longitud Oeste (TNC, 2005).

2.2 El Chaco Paraguayo

Aproximadamente 240.000 Km² de la ecorregión del Chaco pertenecen al territorio paraguayo y representa un área con alto riesgo debido a las potenciales transformaciones por la acción humana, circunstancias que la han convertido en el foco de un abanico de iniciativas nacionales e internacionales (SEAM/GEF/PNUD/DeSdelChaco 2003).

En este territorio se presentan diferencias en cuanto a las variaciones climáticas y estructurales, así es que de Este a Oeste se incrementa la acidez, la temperatura y la altitud, y de Norte a Sur aumenta el promedio anual de los días de helada, disminuyendo la temperatura media anual (MAG/DOA/BGR 1998).

2.3 Chaco seco

El Chaco Seco se encuentra al noroeste del Gran Chaco Sudamericano, Ocupa la parte noroeste del Chaco Paraguayo y se extiende hasta el norte de Argentina y el sur de Bolivia, Es una región semiárida, la más seca del Paraguay, Presenta una interesante y rica variedad de sistemas ecológicos de vegetación seca, desde sabanas tropicales hasta matorrales espinosos densos e incluso vegetación abierta sobre dunas (médanos) (Clark 2005).

El Chaco Seco ocupa la mayor parte de la llanura chaqueña paraguaya, Sus 17,5 millones de hectáreas en el Paraguay están cubiertas por una interminable sucesión de bosques xerófilos, apenas interrumpida por pastizales, cardonales y, en la zona central, alguna que otra salina (Clark 2005).

2.4 Formaciones vegetales

Existen dos unidades de vegetación muy claras: La unidad xerofítica y La unidad mesoxerofítica (Mereles 2005).

La unidad xerofítica

Responden a los factores climáticos, desarrollándose con parámetros de precipitación que oscilan entre 400 – 900 mm anuales, que caen por lo general en forma irregular durante la estación estival en ciertas áreas, Dentro de esta unidad se distinguen las formaciones asociadas a los suelos inundables y no inundables.

Unidades xerofíticas no inundables

- Matorral sobre arenas eólicas
- Sabana parque
- Sabana arbolada

- Formaciones sobre arenas aluviales
 - Sabana clara arbolada
 - Bosque abierto semicaducifolio
 - Sabana clara arbolada con espartillo

- Formaciones sobre suelos arcillosos
 - Bosque xerofítico denso semicaducifolio: El bosque xerofítico denso y semicaducifolio ocupa la mayor parte de la superficie del Chaco boreal, en Paraguay, con más de 18 a 20.000.000 de has, Se trata de una formación cambiante y cuyas especies y fisonomía responde a los tipos de suelos sobre los que se desarrolla, Así, en el centro Norte, se desarrolla sobre los Regosoles y la formación desarrolla unos 4 – 5 estratos de vegetación, llegando el superior a una altura aproximada de 20 – 25 m, bastante denso, constituyendo la formación más alta y densa del territorio, La precipitación es variable, fluctuando entre 600 - 1000 mm/año, según se distribuya más al Este o al Oeste.
 - Bosque xerofítico denso semicaducifolio en transición
 - Sabanas con espartillo

- Formaciones sobre suelos limo – arcillosos
 - Matorral sobre paleocauces recientes del río Pilcomayo
 - Matorral de ribera sobre los barrancos del río Pilcomayo

- Formaciones sobre suelos muy salobres a salados
 - Matorral de saladar

La unidad mesoxerofítica

Se desarrollan con parámetros de precipitación que oscilan entre los 900 y 1400 mm o más, en donde éstas caen en forma más regular durante la estación estival y parte del otoño.

Los suelos de las formaciones vegetales de este mosaico permanecen inundados al menos una parte del año, a excepción de los esterales (pantanales), que poseen agua permanente (Mereles 2005).

2.5 Parque Nacional Defensores del Chaco

El Parque Nacional “Defensores del Chaco” fue creado por Decreto del Poder Ejecutivo N° 16.806 de fecha 6 de agosto de 1975 con una superficie de 780.000 has (MAG/SSERNMA/DPNVS 1999).

2.5.1 Clima

El clima chaqueño se caracteriza por dos cuadros meteorológicos alternantes:

Cuadro con vientos dominantes del sector Noroeste, dominante durante el verano y asociados a bajas presiones, traen masas de aire caliente ocurriendo precipitaciones aisladas y muy secas durante el invierno, caracterizado por tormentas de viento Norte sin lluvia.

Cuadro con vientos dominantes del sector sureste, dominante durante el invierno, estos vientos traen masas de aire frío y seco y están asociados a sistemas de alta presión, lo cual se explica por la posición y la circulación estacional de las altas presiones de origen subtropical y las bajas de origen ecuatorial dándole el carácter peculiar al clima chaqueño, que se caracteriza por los veranos lluviosos e inviernos

secos; la T° media anual es de 26° C, variaciones extremas que van desde 0° C en invierno y 42° C en verano (SEAM 2001).

2.5.2 Suelo

La ecorregión se presenta mucho más seca al oeste, con suelo de textura más gruesa, variando de franco arenoso en la superficie a arcillo arenoso en el subsuelo. Caracteriza a esta región unidades de suelos dominantes como los Xerosoles y los Regosoles, generalmente el color del suelo varía entre amarillento en zonas más elevadas y rojizas en zonas bajas, estos suelos podrían considerarse ligeramente ácidos y tienden a convertirse en suelos de desiertos, arenosos de color claro y con poco contenido de materia orgánica.

Los suelos de las áreas con relieves se encuentran más desarrollados que los demás y presentan un color pardo amarillento con textura de franco arenosa y con horizontes bien diferenciados (CDC/SEAM/GEF/TNC/DeSdelChaco/NATURESERVE/UNEP/PNUD 2003).

2.5.3 Vegetación

Navarro, en WCS (2005), analizando inventarios geobotánicos realizó una clasificación preliminar de las unidades ambientales de la Reserva de la Biósfera del Chaco paraguayo, en base a las cuales se identificaron 17 sistemas de vegetación, representados por 1 a 4 asociaciones cada uno, totalizando 35 unidades descriptas para el área.

2.6 Calentamiento global y cambio climático

El cambio climático es un proceso natural que tiene lugar simultáneamente en varias escalas de tiempo astronómico, geológico o decenal. Se refiere a la variación en el tiempo del clima mundial de la tierra o de los climas regionales y puede ser causado tanto por fuerzas naturales como por las actividades humanas. La

mayor parte del aumento observado del promedio de las temperaturas mundiales desde mediados del siglo XX, el fenómeno que se conoce como calentamiento mundial, muy probablemente es causado por la actividad humana, principalmente por la combustión de los combustibles fósiles y la deforestación que han aumentado la cantidad de gas de efecto invernadero en la atmósfera, el calentamiento a su vez produce notables cambios en las condiciones climáticas (FAO 2007).

2.7 Gases de efecto invernadero

Los gases de efecto invernadero presentes en la atmósfera terrestre incluyen: vapor de agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), ozono (O_3), monóxido de carbono (CO) y los clorofluocarbonos (CFC). La concentración de estos gases en la atmósfera terrestre ha cambiado a lo largo de las escalas de tiempo geológico (FAO 1995). El mismo autor menciona que desde el último periodo glacial el nivel de estos gases se ha mantenido relativamente constante. A medida que la agricultura y la ganadería se desarrollaban, la población mundial y la industrialización de la sociedad aumentaban, el nivel de algunos de estos gases aumentaba considerablemente.

Los gases de efecto invernadero de larga vida (GEILV), por ejemplo, el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O), son químicamente estables y persisten en la atmósfera durante escalas de tiempo desde décadas hasta siglos o más, de modo que sus emisiones ejercen su influencia en el clima a largo plazo. Los gases de corta vida (por ejemplo, el dióxido de azufre y el monóxido de carbono) son químicamente reactivos y se eliminan por lo general mediante procesos naturales de oxidación en la atmósfera, eliminándolos en la superficie o gracias a las precipitaciones (IPCC 2007).

2.8 Rol de los bosques en el cambio climático

Los bosques desempeñan cuatro funciones principales en el cambio climático: actualmente los bosques contribuyen a casi un sexto de las emisiones de

carbono (CO₂) mundial cuando han sido desbrozados, explotados en exceso o degradados; los bosques reaccionan sensiblemente a los cambios del clima; cuando se han manejado de manera sostenible, los bosques producen dendrocombustibles como una alternativa más benigna que los combustibles fósiles; y por último, poseen el potencial de absorber alrededor de un décimo de las emisiones mundiales de carbono previstas para la primera mitad de este siglo en sus biomásas, suelos y productos y almacenarlos, en principio, a perpetuidad (FAO 2012).

2.9 Bosques como sumideros de Carbono

Los bosques influyen en el equilibrio del carbono en la atmósfera porque almacenan, con rapidez, grandes cantidades de carbono, liberan carbono en la atmósfera (en forma de dióxido de carbono) por medio de la respiración y exportan materia orgánica hacia las capas freáticas profundas o hacia los ecosistemas oceánicos. Los bosques reaccionan, además, ante los usos humanos, que consisten en la extracción de la madera, la destrucción del bosque y la ordenación forestal para obtener un crecimiento neto (FAO 2000).

Los bosques constituyen un componente fundamental del ciclo del carbono del planeta; comprenden el 80 por ciento del intercambio anual de CO₂ (el gas más importante en la determinación de los cambios climáticos) entre la superficie terrestre y la atmósfera y pueden absorber hasta un 25 por ciento de los seis mil millones de toneladas de carbono que actualmente se emiten cada año por la combustión de combustibles fósiles (Tipper 2001).

Murillo (1997) menciona que los bosques, naturales o plantados, son sumideros de carbono que tienen la capacidad de fijar en forma continua carbono, ciertamente, a través de la descomposición de la materia viva se vuelve a emitir CO₂ a la atmósfera. Sin embargo, los árboles por su gran tamaño acumulan gran cantidad de carbono. Si la madera de éstos se utiliza para la construcción de muebles y casas, ese carbono fijado queda en las estructuras a largo plazo.

2.10 Biomasa

La biomasa forestal, expresada en términos de peso seco de los organismos vivos, es una medida importante para el análisis de la productividad del ecosistema, y también para evaluar el potencial energético y la función de los bosques en el ciclo de carbono. Aunque guarda una estrecha relación con las existencias en formación y a menudo se estima directamente a partir de ellas constituye una característica importante del ecosistema del bosque, y forma parte de las evaluaciones de los recursos forestales mundiales (FAO 2010).

Salinas y Hernández (2008) mencionan que son importantes la biomasa aérea total y del fuste:

- Biomasa de fuste (BF): se refiere al peso seco del fuste. Corresponde a la biomasa del fuste comercial del árbol, desde el tocón hasta la primera bifurcación o inicio de la copa.
- Biomasa aérea total (BT): se refiere al peso seco del material vegetal del árbol sobre el suelo, incluyendo fuste, corteza, ramas y hojas

2.11 Metodologías para el muestreo del carbono

Existen métodos directos e indirectos para estimar la biomasa de un bosque. El método directo consiste en cortar el árbol y pesar la biomasa directamente, determinando luego su peso en seco. Una forma de estimar la biomasa con el método indirecto es a través de ecuaciones y modelos matemáticos calculados por medio de análisis de regresión entre las variables colectadas en terreno y en inventarios forestales. También se puede estimar la biomasa a través del volumen de fuste, utilizando la densidad básica para determinar el peso seco y un factor de expansión para determinar el peso seco total (biomasa total del árbol) (Schelegel 2001).

2.12 Ecuación Alométrica

Cierto tipo de árboles crecen de una forma predecible y sus diferentes partes son proporcionales. Como resultado, el tamaño de una parte que es difícil de medir puede ser estimada a partir del tamaño de otra parte que es más fácilmente medible FFPRI (2012).

2.13 Parcela Permanente

Según Lamprecht (1990), la Parcela Permanente de Medición (PPM), es un sistema de muestreo forestal, donde se establece un método ordenado de bloques y dentro de cada bloque se vuelve a establecer parcelas que cubran a la población a inventariar. Los individuos dentro de cada parcela, son estudiados a través del tiempo, con el fin de definir la evolución y sucesión de la masa forestal.

La Parcela Permanente de Medición es un sitio demarcado y medido periódicamente en el bosque de estudio, con el objetivo de identificar, describir y cuantificar los procesos dimétricos del bosque y a través de los resultados desarrollar modelos cuantitativos que permitan organizar los conocimientos de una manera lógica y estimar el componente del sistema en diferentes condiciones (Louman et al. 2001).

2.14 Estudios similares en la Ecorregión Chaco seco

Almando (2014), en la Estimación de Carbono Almacenado en el Parque Nacional Defensores del Chaco según formación vegetal mediante Imágenes Satelitales, registró rangos de valores que van desde 0 a 41 tC/ha, los resultados para las comunidades vegetales fueron: para el Bosque Xeromórfico Abierto Semidecídúo se obtuvo valores que van desde 0 tC/ha hasta 41 tC/ha, el Bosque Xerofítico Abierto Semidecídúo Subhúmedo presentó valores que van desde 0 tC/ha hasta 35 tC/ha, para la comunidad vegetal Bosque Xerofítico Denso Semidecídúo Subhúmedo el valor más

elevado fue de 31 tC/ha, los valores obtenidos de carbono para la comunidad vegetal Matorral Xeromórfico Semidecídúo van desde 1 tC/ha, hasta 37 tC/ha.

Parra et al. (2009), en cuantificación del stock de Carbono en parcelas de Medición, en la Reserva Natural Zech Legua y en la Reserva Natural Laguna Pora, Ecorregión Chaco Seco en los Departamentos de Boquerón y Alto Paraguay, obtuvieron los siguientes resultados 32,954 tC/ha y 56,003 tC/ha, respectivamente, mediante métodos indirectos.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción de la zona de estudio

Las características del suelo que se tuvieron en cuenta fueron referentes al Bosque denso semideciduo estacionalmente saturado (BDSES) (Mereles 2005).

Navarro, en WCS y DeSdelChaco (2005) menciona que es una zona cuya vegetación se encuentra en suelos medianamente a bien drenados y se denomina Bosque Chaqueño transicional de llanura aluvial, medianamente drenado, sin Coronillo: asociación *Diplokeleba floribunda* – *Phyllostylon rhamnoides*.

El mismo autor describe que esta asociación se desarrolla sobre suelos aluviales medianamente drenados del tipo luvisol, cuyos horizontes superiores (0-30 cm) son de textura franco-arenosa, mientras que los horizontes sub-superficiales (>30 cm) son de textura franco-arcillosas muy compactos en seco. En época de lluvias, estos horizontes sub-superficiales pueden presentar temporalmente algunos problemas de drenaje, hecho manifiesto por la presencia dispersa u ocasional de *Tabebuia nodosa* y *Bulnesia sarmientoi*, indicadores del mal drenaje edáfico.

Este tipo de bosque constituye la matriz del paisaje vegetal en el Norte de las llanuras aluviales del Chaco paraguayo, en el contacto de éstas hacia los sustratos rocosos de las serranías peneplanizadas de Chovoreca y Palmar de las Islas. Hacia el Norte, en Bolivia, bosques muy similares atribuibles a la misma asociación ocupan grandes extensiones en el contacto de las llanuras aluviales antiguas de los ríos Grande Parapeti con los bosques chiquitanos. En la Reserva de Biosfera se

distribuyen fundamentalmente en la región de Agua Dulce (Navarro, en WCS y DeSdelChaco 2005).

3.1.1 Ubicación del área de investigación

El estudio se realizó en el Parque Nacional Defensores del Chaco, situado en los Departamentos de Boquerón y Alto Paraguay en la localidad de Agua Dulce, distante a 780 km aproximadamente de Asunción (MAG/SSERNMA/DPNVS 1999).

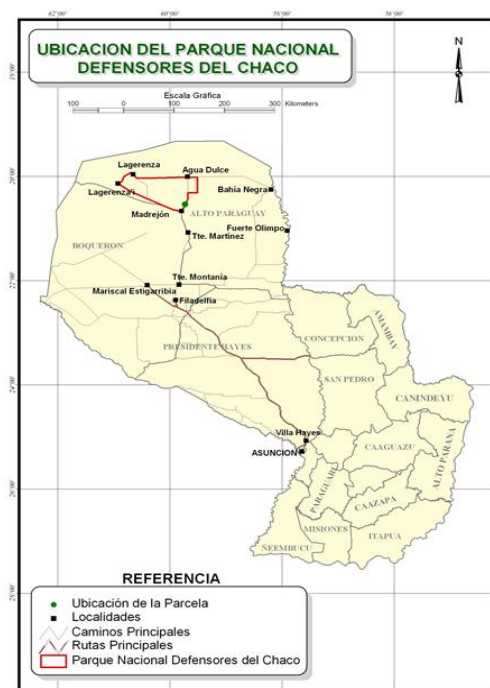


Figura 1: Mapa de ubicación del área de estudio

Fuente: Vera (2007).

3.1.2 Acceso al área de estudio

El acceso desde la ciudad de Asunción es posible a través de la ruta asfaltada N° 9 Carlos Antonio López (Transchaco) hasta Loma Plata situada a 460 km de Asunción, desde donde se continuó en dirección Noreste hasta Teniente Esteban Martínez y desde ahí al Noreste hasta Madrejón, luego se siguió en dirección Noreste, 80 km aproximadamente hasta llegar a Agua Dulce. También es

posible llegar al mismo por vía aérea, ya que cuenta con pistas de aviación en 4 de Mayo y Lagerenza, administradas por los puestos militares respectivos y la de Madrejón, que pertenece al parque (MAG/SSERNMA/DPNVS 1999).

3.1.3 Clima

El Chaco puede tener un periodo de sequía muy pronunciado y severo donde las lluvias son inferiores a las normales, a los que sigue otro con precipitaciones muy superiores a las normales (MAG/SSERNMA/DPNVS 1999).

Teniendo en cuenta el mapa de isotermas, la temperatura media anual de la zona oscila entre 24° y 25° C. La temperatura en invierno puede bajar hasta menos de 0° C, con heladas nocturnas y en verano puede subir hasta más de 42° C. La precipitación media anual varía entre 800 y 1.000 mm, según el mapa de isoyetas (MAG/SSERNMA/DPNVS 1999). (Ver Anexo 4 y 5).

3.1.4 Suelo

El Parque Nacional Defensores del Chaco preserva una extensión considerable de áreas propensas a la desertificación y la sequía.

Está asentado sobre suelos arenosos y arcillo-arenosos, de color gris oscuro a pardo, estructura en bloques subangulares o sin estructura, denominados Regosol Eútrico – Luvisol Háplico, con escasa materia orgánica superficial, poca o ninguna influencia de cursos de agua, muy duros cuando secos y en los cuales aproximadamente el 70 % está desprovisto de vegetación, de pH neutro, baja para agricultura, apropiada para ganadería semi extensiva, de consistencia muy firme y difícil laboreo mecanizado, con elevado riesgo de erosión eólica (MAG/SSERNMA/DPNVS 1999).

3.1.5 Vegetación

El Parque Nacional Defensores del Chaco presenta una diversidad vegetal representativa de la región chaqueña con 8 formaciones y 10 alianzas, las cuales pertenecen a varios tipos de vegetación como bosque subtropical latifoliado, sabana arbolada, matorral y vegetación herbácea (MAG/SSERNMA/DPNVS 1999).

Tabla 1. Comunidades vegetales del PNDCh y diversidad florística. (Ver Anexo 7)

Comunidades Vegetales	Área de cobertura (ha)	Cantidad de especies(*)	Porcentaje de especies(**)	Porcentaje de cobertura
Sabana arbolada de inundación periódica	2,937	11	4,2	0,40
Vegetación hidromórfica permanente	706	26	9,8	0,10
Acantilados con vegetal herbácea	2,130	-	-	0,30
Bosque xeromórfico abierto semideciduo	181,220	108	41	25,13
Bosque xerofítico abierto semideciduo subhúmedo	325,878	90	34,1	45
Matorral xeromórfico semideciduo	46,694	100	37,9	6,47
Bosque xerofítico denso semideciduo subhúmedo	65,619	63	23,9	9,10
Bosque denso semideciduo estacionalmente saturado	95,950	110	41,7	13,30
Total	721,134	264*	-	100

* El total de especies no constituye la sumatoria de la cantidad de especies discriminadas por comunidad, pues una misma especie aparecerá en más de una comunidad.

** El porcentaje de especies fue hallado con relación al total de especies.

3.2 Materiales y equipos

Para la etapa previa del trabajo de campo, en gabinete, se utilizaron Imágenes Satelitales Georreferenciadas, PC, programas, mapas; se diseñaron e imprimieron 80 planillas de campo y se prepararon 40 estacas de madera. Para el traslado al sitio de estudio se utilizaron 3 camionetas 4 x 4, mapas de rutas y GPS. Durante el alojamiento se utilizaron 7 campings con sus respectivos accesorios, 10 colchones inflables, 3 carpas y artículos de cocina. En el sitio de estudio, para la instalación y medición de la unidad de muestreo se utilizaron los siguientes materiales, equipos y recursos: 4 personales de campo, 8 pares de piñeras, 2 GPS, 1 brújula, 40 estacas de madera de 50 cm pintadas en sus extremos, 6 machetes, 1 pala, 2 limas, 2 martillos, 3 paquetes clavos de 2,5 pulgadas, 600 chapitas numeradas, 4 cinta métrica de 30, 2 de 50 y 1 de 100 m, 2 rollos de hilo de ferretería, 4 postes de 2 m, 4 pinturas en aerosol, 20 jalones, 2 planchetas de campo, 2 cinta diamétrica, 80 hojas de planillas de campo, 3 lápices de papel, 2 borradores, 1 binocular, 1 descortezador, 1 lupa de bolsillo, 1 tijera telescópica, 1 tijera de podar, hojas de diario, 2 libretas de campo, guías de campo, 2 cámaras fotográficas, 2 PC, programa, 2 botiquines de primeros auxilios. Para el procesamiento y análisis de datos en gabinete se utilizaron dos literaturas disponibles 1 PC, programa (Word, Excel, Power Point), 1 bibliorato, 40 protectores de hoja, pen drive, disco externo, internet. Para el documento de tesis (a ser evaluado y final), 3 resmas de hoja A4, 2 juegos de cartuchos de tinta, carpetas archivadoras, PC, impresora, perforadora y literaturas disponibles.

3.3 Diseño e instalación de la unidad de muestreo

En Noviembre del 2013 se instaló una Parcela Permanente de 10.000 m² dentro del Parque Nacional Defensores del Chaco, la cual fue utilizada para el trabajo de tesis de Gamarra (2014), la metodología consistió en dividir la misma en 25 subparcelas de 20 m x 20 m cada una. (Ver Figura 2).

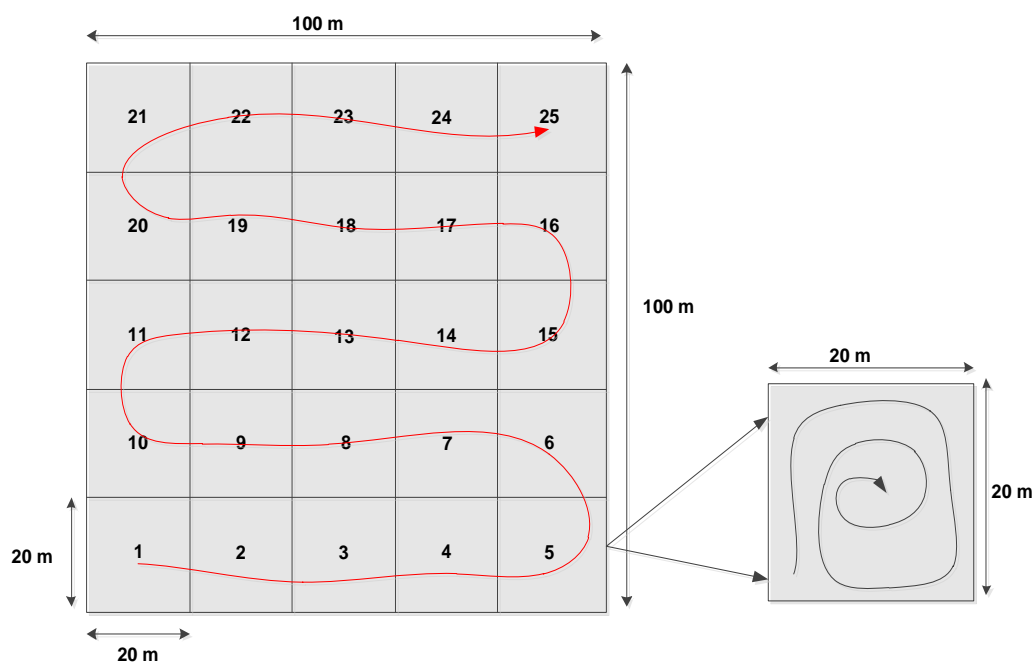


Figura 2. Diseño de la PPM para la recolección de datos y esquema de medición.
Fuente: Contreras et al. (1999) (Adaptado).

3.4 Levantamiento de datos

Posterior a la división en subparcelas se procedió a la medición de todos los individuos con $DAP \geq 10$ cm, en sentido horario, comenzando desde el Punto 0 y manteniendo una faja de medición de unos 5 m de ancho, midiéndose al final aquellos individuos del centro, para tal efecto se utilizó la cinta diamétrica.

Todos los datos se registraron en planillas pre elaboradas, se consideraron: número de individuo, Familia, Especie, Nombre Común, DAP (cm), Altura total (m), Coordenadas (X; Y).

Las variables que fueron considerados para calcular el C son: la especie, el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura total (h).

3.4.1 Delimitación del área de estudio

Para la ubicación exacta de individuos se realizaron dos rectas perpendiculares entre sí que median las distancias de acuerdo al plano cartesiano (X; Y) en metros. El extremo inferior izquierdo de la parcela delimitada se tomó como punto de origen (0; 0). La distancia X se refiere a la distancia en metros del árbol partiendo desde el eje Y paralela al eje X, y la distancia Y es la distancia en metros, partiendo del eje X paralela al eje Y (0; Y). (Ver Figura 3).

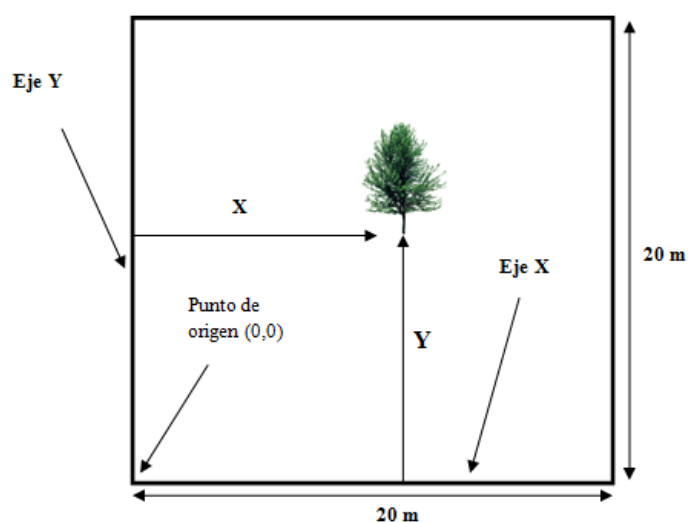


Figura 3. Medición de las distancias X e Y desde el punto de origen (0; 0).
Fuente: Silva Imas (2009) (Modificado).

3.5 Modelo de análisis e interpretación de datos

Las reservas de carbono en un bosque son generalmente considerados como la mitad de biomasa del bosque. Por lo tanto, para determinar las reservas de carbono del bosque se debe estimar primero su biomasa utilizando generalmente ecuaciones alométricas. Dado que una ecuación alométrica refleja las características de crecimiento de una planta, los resultados estimados varían enormemente con el tipo de bosque o el ambiente en el cual crecen. Cuando una especie es abundante en un bosque, su influencia en la biomasa del bosque también será grande. Por lo tanto, se debe usar una ecuación alométrica diferente para árboles de tal especie. Sin embargo, si eso no es considerado efectivo en relación a los costos, el error puede ser inevitable (FFPRI 2012).

3.6 Parámetros evaluados

3.6.1 Carbono almacenado

Una ecuación alométrica debe ser seleccionada de un grupo de ecuaciones adecuadas para el tipo de bosque y región.

Para calcular la biomasa total de un tipo de bosque en particular, en este caso, el Chaco seco (excluyendo *Ceiba chodatii*), se utilizó la siguiente fórmula elaborada por Sato et al. (2015)(a).

$$\text{Total: } 0,2746 \times (D^2 H)^{0,8371}$$

Para una especie en particular, en este caso, *Ceiba chodatii*, la fórmula establecida por Sato et al. (2015)(b) es la siguiente:

$$\text{Total: } 0,0585 \times ((D^2 H)^{0,8151})$$

Donde:

D: Diámetro a la altura del pecho

H: Altura total

3.6.2 Estructura Diamétrica

Para el análisis de este parámetro se determinó una clasificación de los árboles en categorías diamétricas de 10 cm de DAP, con base en ello se agruparon en 6 clases diamétricas.

Tabla 2. Clasificación de árboles por categoría diamétrica

Clases	Rango de Diámetros (cm)
I	10-20
II	20,1 – 30
III	30,1 – 40
IV	40,1 – 50
V	50,1 – 60
VI	>60

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Descripción del bosque

El bosque evaluado presentó una altura total de 25 m, con 3 estratos bien definidos. En el estrato inferior (< 14 m) se encontró un total de 357 individuos, de los cuales los más representativos son: *Salta triflora* (Guaimi pire), *Anisocapparis speciosa* (Pajagua naranja), *Bougainvillea campanulata* (Gallo espuela), *Diplokeleba floribunda* (Palo piedra), *Aspidosperma pyrifolium* (Palo rosa), *Ziziphus mistol* (Mistol), *Phyllostylon rhamnoides* (Palo lanza), *Ceiba chodatii* (Samu'u) y *Lonchocarpus nudiflorens* (Yvyra ita), entre otros. En el estrato medio (≥ 14 a 19 m) se encontró un total de 31 individuos, siendo los más representativos: *Aspidosperma pyrifolium* (Palo rosa), *Astronium urundeuva* var. *urundeuva* (Urunde'y mi), *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo), *Lonchocarpus nudiflorens* (Yvyra ita) y *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco) entre otros. Y en el estrato superior ($\geq 19,5$ m), se encontró un total de 4 individuos, cuya representación está dada por: *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) y *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco) (Gamarra 2014).

En la Tabla 3 se observa que, dentro de la formación boscosa, las familias más representativas corresponden a Fabaceae con 7, Cactaceae y Capparaceae con 4, Polygonaceae, Sapindaceae y Apocynaceae con 2 especies cada una y las demás familias con una sola especie (Gamarra 2014).

Un perfil horizontal y vertical elaborado en un sitio del bosque estudiado se presenta en el Anexo 1.

Tabla 3. Composición florística del bosque

Nº	Familia	Especie	Nombre común
1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl. var. <i>urundeuva</i>	Urunde'y mi
2	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa
3	Apocynaceae	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltldl.	Quebracho blanco
4	Asteraceae	<i>Gochnatia palosanto</i> Cabrera	Desconocido
5	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u
6	Cactaceae	<i>Cereus validus</i> auct. non Haw.	Ucle
7	Cactaceae	<i>Pereskia aff. sacharosa</i> Griseb.	Sacha rosa
8	Cactaceae	<i>Quiabentia verticillata</i> (Vaupel) Borg	Tuna
9	Cactaceae	<i>Stetsonia coryne</i> (Salm-Dyck) Britton & Rose	Kardón
10	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Pajagua naranja
11	Capparaceae	<i>Capparicordis tweediana</i> (Eichler) H. H. Iltis & X. Cornejo	Sacha membrillo
12	Capparaceae	<i>Cynophalla retusa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Indio kumanda
13	Capparaceae	<i>Sarcototoxicum salicifolium</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Sandia'i
14	Celtidaceae	<i>Celtis</i> sp.	Juasy'y
15	Fabaceae	<i>Acacia emilioana</i> Fortunato & Ciald.	Jukeri hovy
16	Fabaceae	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	Jukeri
17	Fabaceae	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Trébol
18	Fabaceae	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D. Parodi) Burkart	Guajakan
19	Fabaceae	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	Guajakan arasa
20	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita
21	Fabaceae	<i>Mimozyanthus carinatus</i> Burkart	Jukeri pyta
22	Myrtaceae	<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	Yva hai
23	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela
24	Polygonaceae	<i>Coccoloba spinescens</i> Morong	Yey apu'a (Maskoy)
25	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire
26	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	Mistol
27	Rubiaceae	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	Palo blanco
28	Sapindaceae	<i>Athyana weinmanniifolia</i> (Griseb.) Radlk.	Quebrachillo
29	Sapindaceae	<i>Diplokeleba floribunda</i> N.E. Br.	Palo piedra
30	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai
31	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza
32	Ximeniaceae	<i>Ximenia americana</i> L. var. <i>argentiniensis</i> De Filippis	Indio kurupa'y
33	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo

Las especies *Cereus validus* (Ucle), *Pereskia aff. sacharosa* (Sacha rosa), *Quiabentia verticillata* (Tuna) y *Stetsonia coryne* (Kardón), pertenecientes a la familia Cactaceae fueron excluidas del cálculo de Biomasa y estimación de Carbono con base en la metodología desarrollada por Sato et al. (2015)(a).

4.2. Estimación de carbono almacenado

4.2.1 Cantidad de biomasa (t/ha) total almacenada por el bosque estudiado

La biomasa total del bosque fue de 109,91 t/ha, en la cual las especies que presentaron mayor cantidad de biomasa total fueron *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) con 17,67 t/ha, *Bougainvillea campanulata* (Gallo espuela) con 14,10 t/ha, *Aspidosperma pyrifolium* (Palo rosa) con 13,59 t/ha, *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco) con 11,50 t/ha, respectivamente. Estas 4 especies representan el 51,72 % de la cantidad total de biomasa acumulada en la parcela estudiada.

En la tabla 4 se presenta la biomasa total que se encuentra almacenada en la parcela de 1 ha y la biomasa total de cada especie registrada.

Tabla 4. Biomasa total por parcela y por especie

N°	Especies	Biomasa en Kg/ha	Biomasa en t/ha
1	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	17669,99	17,67
2	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	14099,67	14,10
3	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	13594,29	13,59
4	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltdl.	11498,98	11,50
5	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	9440,36	9,44
6	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	9011,34	9,01
7	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	8694,75	8,69
8	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	5894,71	5,89
9	<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl. var. <i>urundeuva</i>	4080,46	4,08
10	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	2809,27	2,81
11	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	2291,19	2,29
12	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	1659,53	1,66
13	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	1610,31	1,61
14	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D. Parodi) Burkart	1286,67	1,29
15	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	1127,34	1,13
16	<i>Mimozyanthus carinatus</i> Burkart	915,24	0,92
17	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	902,05	0,90
18	<i>Cynophalla retusa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	738,39	0,74
19	<i>Athyana weinmanniifolia</i> (Griseb.) Radlk.	432,58	0,43
20	<i>Coccoloba spinescens</i> Morong	419,16	0,42
21	<i>Diplokeleba floribunda</i> N.E. Br.	397,39	0,40

Tabla 4. Biomasa total por parcela y por especie (Cont.)

N°	Especies	Biomasa en Kg/ha	Biomasa en t/ha
22	<i>Ximenia americana</i> L. var. <i>argentiniensis</i> De Filippis	344,67	0,34
23	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	274,98	0,27
24	<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	247,00	0,25
25	<i>Celtis</i> sp.	113,19	0,11
26	<i>Gochnatia palosanto</i> Cabrera	108,26	0,11
27	<i>Sarcotoxikum salicifolium</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	107,66	0,11
28	<i>Acacia emilioana</i> Fortunato & Ciald.	96,12	0,10
29	<i>Capparicordis tweediana</i> (Eichler) H. H. Iltis & X. Cornejo	43,49	0,04
Total		109909,02	109,91

A pesar de que los individuos pertenecientes a la familia Cactaceae fueron excluidos del cálculo de Biomasa y estimación de carbono, se menciona que éstos representaron un total de Biomasa de 1,31 t/ha para el bosque estudiado.

4.2.2 Carbono almacenado por el bosque estudiado

Para la estimación del carbono acumulado, FFPRI (2012) hace mención que el 50 % de la biomasa total es carbono almacenado. Este estudio obtuvo 109,91 t/ha de biomasa total, por lo cual se estimó que el carbono total almacenado es 54,95 tC/ha. En la siguiente tabla 5 se detalla el carbono total de cada especie.

Tabla 5. Carbono almacenado por especie

N°	Especies	Carbono Total (tC/ha)
1	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	8,83
2	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	7,05
3	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	6,80
4	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltdl.	5,75
5	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	4,72
6	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	4,51
7	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	4,35
8	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	2,95
9	<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl. var. <i>urundeuva</i>	2,04
10	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	1,40
11	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	1,15
12	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	0,83
13	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	0,81

Tabla 5. Carbono almacenado por especie (Cont.)

N°	Especies	Carbono Total (tC/ha)
14	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D. Parodi) Burkart	0,64
15	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	0,56
16	<i>Mimozyanthus carinatus</i> Burkart	0,46
17	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	0,45
18	<i>Cynophalla retusa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	0,37
19	<i>Athyana weinmanniifolia</i> (Griseb.) Radlk.	0,22
20	<i>Coccoloba spinescens</i> Morong	0,21
21	<i>Diplokeleba floribunda</i> N.E. Br.	0,20
22	<i>Ximenia americana</i> L. var. <i>argentiniensis</i> De Filippis	0,17
23	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	0,14
24	<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	0,12
25	<i>Celtis</i> sp.	0,06
26	<i>Gochnatia palosanto</i> Cabrera	0,05
27	<i>Sarcotoxikum salicifolium</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	0,05
28	<i>Acacia emilioana</i> Fortunato & Ciald.	0,05
29	<i>Capparicordis tweediana</i> (Eichler) H. H. Iltis & X. Cornejo	0,02
Total		54,95

Como se aprecia en la Tabla 5 las principales especies con mayor cantidad de Carbono almacenado por hectárea fueron *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) con 8,83 tC/ha, *Bougainvillea campanulata* (Gallo espuela) con 7,05 tC/ha, *Aspidosperma pyrifolium* (Palo rosa) con 6, 80 tC/ha, *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco) con 5,75 tC/ha, *Phyllostylon rhamnoides* (Palo lanza) con 4,72 tC/ha, *Lonchocarpus nudiflorens* (Yvyra ita) con 4,51 tC/ha y *Ceiba chodatii* (Samu'u) con 4,35 tC/ha, estas especies representan el 75,54 % del Carbono total almacenado.

Es importante destacar que la especie con mayor capacidad de almacenamiento de Carbono es *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo), se encuentra en peligro de extinción en el Paraguay, según Resolución N° 524/2006 “Por la cual se aprueba el listado de las especies de flora y fauna amenazadas del Paraguay” y la Resolución N° 2243/2006 “Por la cual se actualiza el listado de las especies protegidas de la vida silvestre en Peligro de Extinción”. La misma también se encuentra en el Apéndice II de CITES a partir de junio del 2010, a nivel regional.

4.2.3 Abundancia por especie y clase diamétrica

En la Tabla 6 se presenta los resultados obtenidos para la estructura diamétrica, la cantidad de individuos en cada especie, la clase diamétrica que presenta cada una de ellas y la abundancia total en cada clase.

Tabla 6. Abundancia por especie y clase diamétrica

N°	Especie	Clase Diamétrica						Total
		I	II	III	IV	V	VI	
1	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	47	17	0	0	0	0	64
2	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	47	5	0	0	0	0	52
3	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	44	5	0	0	0	0	49
4	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	10	12	6	5	0	0	33
5	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	29	1	0	0	0	0	30
6	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	27	0	0	0	0	0	27
7	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	8	6	2	1	0	0	17
8	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	4	2	5	4	1	0	16
9	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	0	1	2	0	2	11	16
10	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	12	0	0	0	0	0	12
11	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	11	0	0	0	0	0	11
12	<i>Cynophalla retusa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	8	0	0	0	0	0	8
13	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltld.	1	1	0	4	0	1	7
14	<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl. var. <i>urundeuva</i>	1	4	1	0	0	0	6
15	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	3	1	2	0	0	0	6
16	<i>Diplokeleba floribunda</i> N.E. Br.	4	0	0	0	0	0	4
17	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	0	3	0	0	0	0	3
18	<i>Athyana weinmanniifolia</i> (Griseb.) Radlk.	2	1	0	0	0	0	3
19	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D. Parodi) Burkart	0	2	1	0	0	0	3
20	<i>Coccoloba spinescens</i> Morong	3	0	0	0	0	0	3
21	<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	3	0	0	0	0	0	3
22	<i>Ximenia americana</i> L. var. <i>argentiniensis</i> De Filippis	3	0	0	0	0	0	3
23	<i>Celtis</i> sp.	2	0	0	0	0	0	2
24	<i>Mimozyanthus carinatus</i> Burkart	0	1	1	0	0	0	2
25	<i>Acacia emilioana</i> Fortunato & Ciald.	1	0	0	0	0	0	1
26	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	1	0	0	0	0	0	1
27	<i>Capparicordis tweediana</i> (Eichler) H. H. Iltis & X. Cornejo	1	0	0	0	0	0	1
28	<i>Gochnatia palosanto</i> Cabrera	1	0	0	0	0	0	1
29	<i>Sarcotoxicon salicifolium</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	1	0	0	0	0	0	1
Total		274	62	20	14	3	12	385

En el análisis de la estructura diamétrica se puede destacar que la mayoría de los árboles censados se encontraron en la Clase I con 274 individuos la cual representa 71,16 % del total, seguido por la Clase II con 62 individuos, la III con 20 individuos, la Clase IV con 14 individuos seguido por la Clase VI con 12 individuos y la Clase diamétrica con menor cantidad de individuos se encuentra en la V con 3 individuos la que representa tan solo el 0,77% del total.

También se puede apreciar en cuanto a Distribución de las Clases, que ninguna de las especies presentó distribución continua por lo que no se asegura su continuidad dentro del bosque.

Es importante destacar para este análisis en cuanto a distribución, para la especie *Aspidosperma pyrifolium* (Palo rosa), con un total de 64 individuos solo ocuparon las 2 primeras clases, en cambio los individuos de la especie *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) con tan solo 16 individuos, se encontraron en casi todas las clases diamétricas excepto en la última Clase.

4.2.4 Determinación del carbono almacenado por especie y clase diamétrica

Para la determinación del Carbono almacenado por especie y por clase diamétrica se tuvo en cuenta la clasificación diamétrica mencionada anteriormente en cuanto a su distribución y abundancia. Los valores por especie y clase diamétrica se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7. Carbono (tC/ha) almacenado por especie y clase diamétrica.

N°	Especie	Clase Diamétrica						Total
		I	II	III	IV	V	VI	
1	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	0,35	0,76	2,91	3,70	1,12	...	8,83
2	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	0,68	1,93	2,01	2,43	...	...	7,05
3	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	3,38	3,42	...	...	...	...	6,80
4	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltdl.	0,05	0,36	...	3,40	...	1,95	5,75
5	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	3,79	0,93	...	...	...	...	4,72
6	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	3,44	1,07	...	...	...	...	4,51
7	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	...	0,04	0,11	...	0,25	3,94	4,35
8	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	0,60	1,13	0,71	0,51	...	...	2,95
9	<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl. var. <i>urundeuva</i>	0,19	1,25	0,60	...	...	...	2,04
10	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	1,28	0,12	...	...	...	...	1,40
11	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	1,15	...	...	...	...	...	1,15
12	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	...	0,83	...	...	...	...	0,83
13	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	0,18	0,16	0,46	...	...	...	0,81
14	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D. Parodi) Burkart	...	0,28	0,36	...	...	...	0,64
15	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	0,56	...	...	...	...	...	0,56
16	<i>Mimozyanthus carinatus</i> Burkart	...	0,17	0,29	...	...	...	0,46
17	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	0,45	...	...	...	...	...	0,45
18	<i>Cynophalla retusa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	0,37	...	...	...	...	...	0,37
19	<i>Athyana weinmanniifolia</i> (Griseb.) Radlk.	0,11	0,11	...	...	...	...	0,22
20	<i>Coccoloba spinescens</i> Morong	0,21	...	...	...	...	...	0,21
21	<i>Diplokeleba floribunda</i> N.E. Br.	0,20	...	...	...	...	...	0,20
22	<i>Ximenia americana</i> L. var. <i>argentiniensis</i> De Filippis	0,17	...	...	...	...	...	0,17
23	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	0,14	...	...	...	...	...	0,14
24	<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	0,12	...	...	...	...	...	0,12
25	<i>Celtis</i> sp.	0,06	...	...	...	...	...	0,06
26	<i>Gochnatia palosanto</i> Cabrera	0,05	...	...	...	...	...	0,05
27	<i>Sarcotoxum salicifolium</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	0,05	...	...	...	...	...	0,05
28	<i>Acacia emilioana</i> Fortunato & Ciald.	0,05	...	...	...	...	...	0,05
29	<i>Capparicordis tweediana</i> (Eichler) H. H. Iltis & X. Cornejo	0,02	...	...	...	...	...	0,02
Total		17,65	12,56	7,44	10,04	1,37	5,89	54,95

En cuanto a los valores obtenidos por Clase diamétrica presentada en la Tabla 7 se puede destacar que la Clase I presentó el mayor almacenamiento de carbono con un total de 17,65 tC/ha, esto se debe a que es la Clase en la cual se encontró mayor cantidad de individuos.

La segunda Clase con mayor almacenamiento de Carbono es la II con un total de 12,56 tC/ha, seguido por la Clase IV con un total de 10,04 tC/ha. La Clase con menor almacenamiento de Carbono es la V, de la misma forma es la clase con menor abundancia.

El contenido almacenado en la clase VI corresponde tan solo a 12 individuos de la cuales 11 individuos corresponde a la especie *Ceiba chodatii* (Samu'u).

A pesar de no haberse registrado mayor número de individuos para *Bulnesia sarmentoi* (Palo santo), resultó con mayor cantidad de Carbono acumulado ya que el gran aporte de Biomasa también resulta de la calidad del diámetro de los individuos como ocurrió en este caso.

En la Figura 4 se puede observar el contenido de Carbono Acumulado en las diferentes clases Diamétricas.

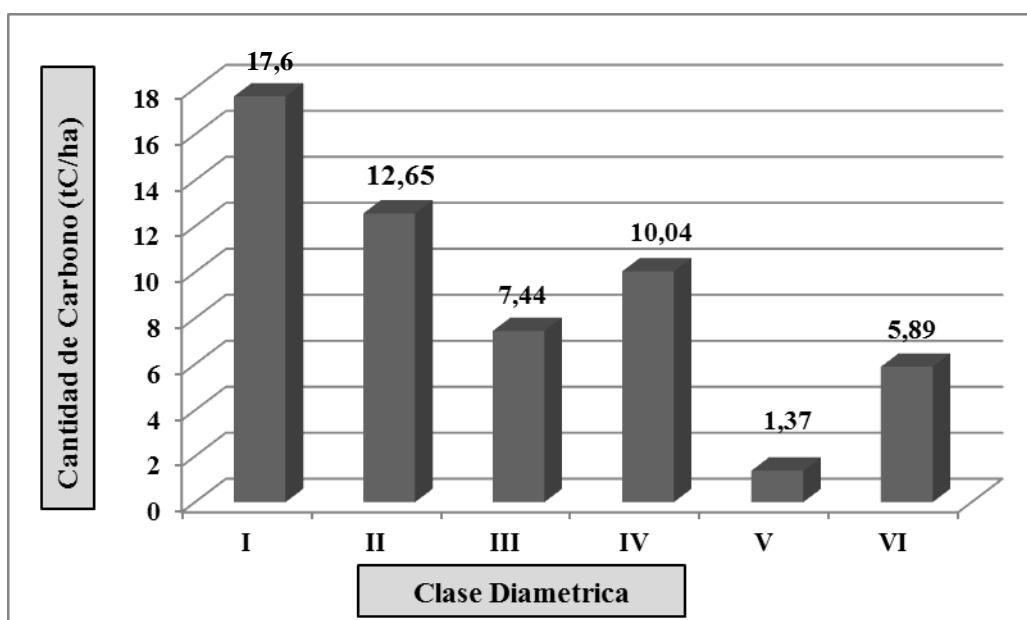


Figura 4: Carbono Total en las diferentes clases diamétricas

4.2.5 Comparación de resultados con estudios similares en la Ecorregión Chaco seco

Según los resultados obtenidos en cuanto a Carbono acumulado para la Ecorregión Chaco Seco varía entre 31 tC/ha y 56 tC/ha.

Tabla 8. Resultados comparados con estudios similares en la Ecorregión Chaco seco

Autor/Año	Sistema	Superficie	DAP Considerado	Método	Carbono Acumulado
Villaba (2015)	ASP	1ha	≥ 10 cm	Ecuación Alométrica	54,95 tC/ha
Almando (2014)	ASP	-	-	Imágenes Satelitales	31 tC/ha
Parra et al. (2009) "Laguna pora"	Reserva Natural	1 ha	≥ 10 cm	Método Indirecto	56,00 tC/ha
Parra et al. (2009) "Zech-Lagua"	Reserva Natural	1 ha	≥ 10 cm	Método Indirecto	32,95 tC/ha

Almando (2014) obtuvo 31 tC/ha en la misma formación que este estudio, éste resultado es el menor en cuanto a contenido de Carbono acumulado dentro de los estudios realizados en la Ecorregión Chaco seco, teniendo en cuenta la metodología propuesta por la misma. Se destaca también que es muy poca la variación existente entre este método y el indirecto propuesto por Parra et al. (2009), realizado en Zech-Lagua, ya que el resultado fue de 32,95 tC/ha, resultando solamente 1,95 tC/ha más que lo estimado por Almando (2014).

En otro de los estudios realizados por Parra et al. (2009), realizado en Laguna pora, el resultado sobre el contenido de Carbono acumulado fue de 56,00 tC/ha, muy similar al resultado obtenido en este estudio, ya que la variación fue de 0,39 tC/ha, teniendo en cuenta que la superficie de la parcela de estudio y el DAP considerado fueron iguales pero se utilizaron metodologías diferentes para su cuantificación.

5. CONCLUSIONES

El bosque evaluado presentó una altura total de 25 m. En el estrato inferior se encontró un total de 357 individuos. En el estrato medio, 31 individuos, y en el estrato superior se encontró un total de 4 individuos (Gamarra 2014). La mayor concentración de individuos en el estrato inferior permite reafirmar el estado sucesional en el que se encuentra el bosque y la conservación del mismo permite la recuperación de este tipo de ecosistemas.

Este estudio obtuvo 109,91 t/ha de biomasa total, por lo cual se estimó que el carbono total almacenado es 54,95 tC/ha, teniendo en cuenta que el 50% de la Biomasa total corresponde al Carbono acumulado. Las principales especies con mayor cantidad de Carbono almacenado por hectárea fueron *Bulnesia sarmientoi* (Palo santo) con 8,83 tC/ha, *Bougainvillea campanulata* (Gallo espuela) con 7,05 tC/ha y *Aspidosperma pyrifolium* (Palo rosa) con 6,80 tC/ha y *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco) con 5,75 tC/ha.

La mayoría de los árboles censados se encontraron en la Clase I con 274 individuos, la cual representa el 71,16 % del total y la Clase diamétrica con menor cantidad de individuos en la V, con 3 individuos, lo que representa tan solo el 0,77% del total.

La Clase I presentó el mayor almacenamiento de carbono, con un total de 17,65 tC/ha, esto se debe a que es la Clase con mayor cantidad de individuos. La Clase con menor almacenamiento de Carbono es la V, que posee menor abundancia, ya que el gran aporte de Biomasa resulta de la mayor cantidad de individuos y del alto diámetro de los tallos.

El contenido de Carbono almacenado en la clase VI fue de 5,89 tC/ha, que corresponde a 12 individuos, de los cuales 11 corresponden a *Ceiba chodatii* (Samu'u). Para este cálculo se utilizó una Ecuación Alométrica distinta teniendo en cuenta la característica atípica de la especie (Relación DAP/Altura).

6. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos se recomienda lo siguiente:

- Estimar la Biomasa y el Carbono acumulado a través de fórmulas que consideren descuentos por pudriciones o por defectos, ya que se puede sobrestimar los resultados.
- Realizar más estudios sobre el almacenamiento de CO₂ en diferentes sitios del Parque Nacional Defensores del Chaco y más específicos en bosques en estado de crecimiento, pues cuando adultos los niveles de almacenamiento son casi nulos.
- Incentivar la divulgación de este tipo de trabajos, ya que en la búsqueda de soluciones, o como mínimo de paliativos, al proceso del cambio climático muchas veces se citan a los bosques y sus posibilidades de almacenamiento de CO₂.

7. BIBLIOGRAFIA

- Almando, KV. 2014. Estimación de carbono almacenado en el Parque Nacional Defensores del Chaco según formación vegetal mediante Imágenes satelitales, año 2014. Tesis Ing. For. San Lorenzo. PY. Carrera Ingeniería Forestal. FCA. UNA. 55p.
- Clark, PT. 2005. La importancia de nuestros parques nacionales: los beneficios de las áreas silvestres protegidas del Paraguay. Universidad de Texas. 59 p.
- Contreras, F; Leaño, C; Licona, J; Dauber, E; Gunnar, L; Hager, N; Caba, C, 1999. Guía para la instalación y evaluación de parcelas permanentes de muestreo (PPMs). Santa Cruz de la Sierra. BO: BOLFOP; PROMABOSQUE. 59 p.
- FAO(Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, IT). 2000. Los bosques tropicales: ¿Fuentes o sumideros de carbón atmosférico? Consultado 15 mayo 2014. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/n9800s/n9800s02.htm>
- , 2007. Cambio climático y seguridad alimentaria: un documento marco (en línea). Consultado 9 mayo 2014. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0145s/i0145s00.pdf>
- , 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe principal. (en línea). Consultado 25 ago. 2013. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/013/i1757s/i1757s.pdf>
- , 2012. Los bosques y el cambio climático. Las funciones de los bosques en el cambio climático. (en línea). Consultado 29 mayo 2014. Disponible en <http://www.fao.org/forestry/climatechange/es/>
- FFPRI(Forestry and Forest Products Research Institute, JP). 2012. Reducing emissions from deforestation and forest degradation and the of conservation: Sustainable management of forest and enhancement (REDD + plus). Libro de recetas. Como medir y Monitorear el carbono en los bosques. Tsukuba.JP. 158 p.

- Gamarra Ruiz Díaz, LM. 2014. Análisis estructural de un bosque xerofítico. en parcela permanente de monitoreo de la biodiversidad: Parque Nacional Defensores del Chaco – Región Occidental del Paraguay. Tesis Ing. For. San Lorenzo. PY: Carrera de Ingeniería Forestal. FCA. UNA. 152 p.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2007. Informe del Grupo de Trabajo I - Base de las Ciencias Físicas. RT.2.1 Gases de efecto invernadero, (en línea). Consultado 27 mayo 2014. Disponible en http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/tssts-2-1.html
- Lamprecht. H. 1990. Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas. Posibilidades y métodos para el aprovechamiento sostenido. Trad. por Carrillo. Alemania: GTZ. 335 p.
- Louman, B; Quirós. D; Nilsson; M. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba.CATIE: CR. 265 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería)/ DOA (Dirección de Ordenamiento Ambiental) BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe). 1998. Proyecto Sistema Ambiental del Chaco: Inventario. Evaluación y Reconocimiento para la Protección de los Espacios Naturales en la Región Occidental del Paraguay. Investigaciones Especiales. Asunción. PY; 2 T.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) SSERNMA (Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente) DPNVS (Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre). 1999. 1065 Motivos iniciales para proteger el Parque Nacional Defensores del Chaco: Evaluación ecológica rápida. 119 p.
- Murillo, A. 1997. Almacenamiento y fijación de Carbono en ecosistemas forestales. Revista Forestal Centroamericana nro. 19: 2-4.
- Mereles, MF. 2005. Una aproximación al conocimiento de las formaciones vegetales del chaco Boreal. Rojasiana. 6 (2): 5 - 48.
- Navarro, G. 2001. Unidades de vegetación de la reserva de la biosfera del Chaco paraguayo. In: WCS(Wildlifesociety. Bo)/DeSdelChaco(Fundacion para el desarrollo sustentable del Chaco Sud Americano). Unidades Ambientales de la Biosfera del Chaco paraguayo. Gran Chaco. Bolivia – Paraguay: USAID. PRODECHACO: 25- 73. Incluye: Mapa escala 1: 350000 y 1 disco compacto.
- Parra, A; Amarilla, SM; Leiva, D; Balbuena, C; Santagada, E. 2009. Guía para la elaboración de proyectos MDL forestales. Asunción, PY: SEAM, FAO, IDEA. 60 p.
- Salinas, Z; Hernández. P. 2008. Guía para el diseño de proyectos MDL forestales y de bioenergía. Turrialba. CR.: CATIE. 171 p.

- Sato, T; Saito, M; Ramirez, D; Perez de Molas, LF; Toriyama, J; Herebia, E; Dubie, N; Dure, E; Ramirez, JD; Vera de Ortiz, M 2015a. Development of Allometric Equations for Tree Biomass in Forest Ecosystems in Paraguay. JARQ 49 (3): 281-291.
- 2015b. Allometric equations for bottle-shaped tree (*Ceiba chodatii*) in the Chaco region, western Paraguay. Bull. of FFPRI 14 (2): 75-76
- Schlegel, B; Gayoso, J; Guerra, J. 2001. Manual de procedimientos para inventarios de carbono en ecosistemas forestales. Valdivia. CL: INFOR. Univerisdad Austral de Chile. FONDEF. 15 p. Consultado 01 jn, 2014, Disponible en: <https://www.bmi.gob.sv/pls/.../5D122F2ECC5CA68FE040558CE3C9100A>
- SEAM (Secretaría del Ambiente). 2001. Plan de Manejo del Parque Nacional Defensores del Chaco 2001 – 2005: Programa Parques en Peligro. In: Fundación DeSdelChaco/ TNC (TheNatureConservancy)/ USAID (Agencia de Desarrollo Internacional de los Estados Unidos)/ PRODECHACO.CE (Proyecto de Desarrollo Sustentable del Chaco Paraguayo. Comunidad Europea). 80 p.
- SEAM (Secretaria del Ambiente) GEF (Fondo Mundial para el Medio Ambiente) PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) DeSdelChaco (Fundación DeSdelChaco). 2003. Diagnóstico Rural Participativo del Parque Nacional Médanos del Chaco. Inédito.
- SEAM (Secretaria del Ambiente). 2006. Resolución 2243/2006 "Por la cual se actualiza el listado de las especies protegidas de la vida silvestre en Peligro de Extinción".
- 2006. Resolución 524/2006 "Por la cual se aprueba el listado de las especies de flora y fauna amenazadas del Paraguay".
- Sosa, HC. 2009. El Chaco. gran desconocido de nuestro tiempo: pautas generales para un programa de desarrollo económico y social del Chaco Boreal del Paraguay. Universidad de Texas (en línea). Consultado 02 jun 2014. Disponible en: www.books.tx?id=FkoAAAYAAJ&dq=El%20gran%20chaco%20americano&hl=es&source=gbp_similarbooks
- Tipper, R. 2001. Avances en la compensación de las emisiones de carbono: Instituto de Ecología y Manejo de Recursos. Escocia. Universidad de Edimburgo. p 2-4.
- The Nature Conservancy (TNC) et al. 2005. Evaluación ecorregional del Gran ChacoSudamericano. Buenos Aires. AR: TNC/DeSdelChaco/WSC. 24 p.

- Vera, RM. 2007. Cambios estructurales de la formación "Bosque Xerofítico Abierto Semidecídúo Subhumedo" en Parcela Permanente de Monitoreo de la Biodiversidad. Parque Nacional Defensores del Chaco. Dptos. De Boquerón y Alto Paraguay. Tesis (Ing. For). San Lorenzo. PY. Carrera Ingeniería Forestal. FCA. UNA. 153 p.
- Villalba, H. 2014. Perfil Estructural de un Bosque Xerofítico en PPMB, Parque Nacional Defensores del Chaco. Departamentos de Alto Paraguay Boquerón. Pasantía . San Lorenzo. PY. Carrera Ingeniería Forestal. FCA. UNA. p.

ANEXOS

1. Perfil estructural Horizontal y Vertical del Bosque Xerofítico

Perfil Estructural de un Bosque Xerofito

Lugar: Parque Nacional Defensores del Chaco

Superficie: 250 m² (10 m x 25 m) (Lamprecht 1956)

Localidad: Agua Dulce – Dptos. de Alto Paraguay y Boquerón

Altitud: 140 msnm

Precipitación Media: 800 - 1000 mm

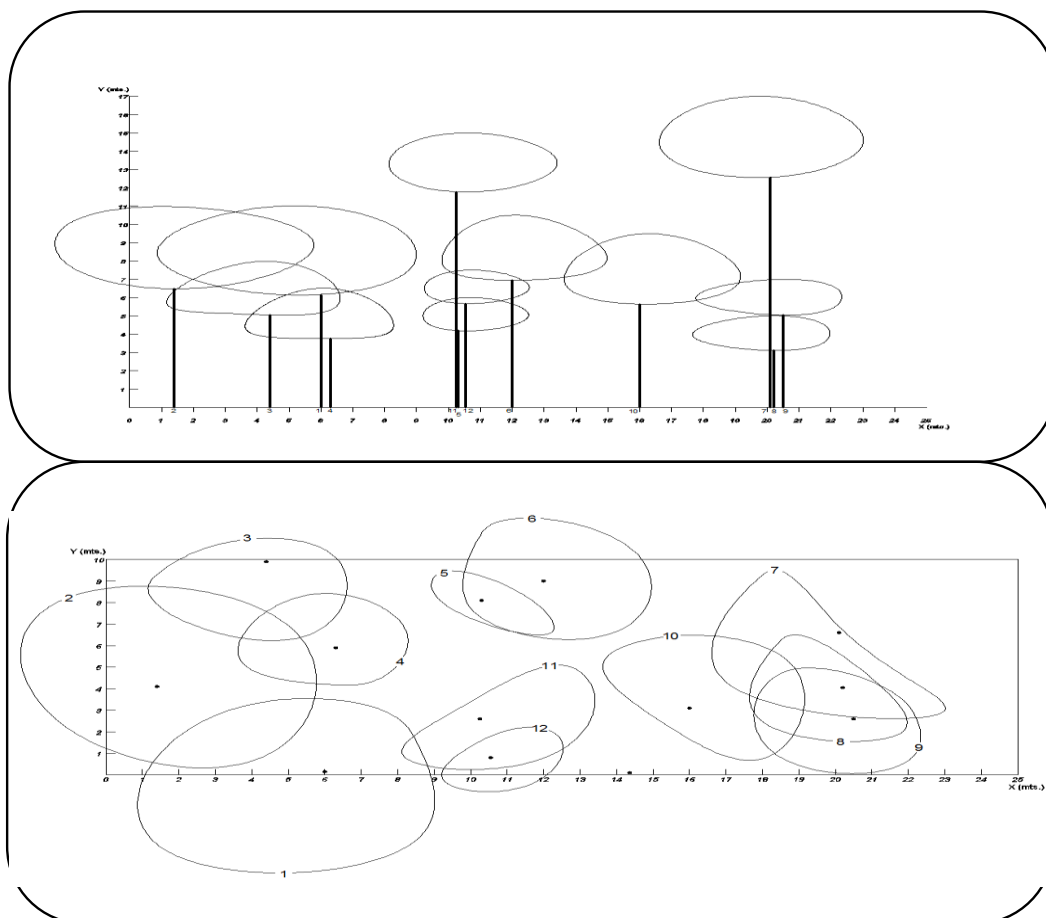
Temperatura Media: 24 - 25° C

Año de Instalación: 2013

Coordenadas: 19° 59' 4,8'' S; 59° 47' 15,6'' W

Registrado por: Hermelinda Villalba Garcete

Fecha: 22/11/2013



1 *Aspidospermapyrifolium* C. Martius

7 *Bulnesiasarmientoi* Lorentz ex Griseb.

Sideroxylonobtusifolium (Roemer & Schultes)

8 *Salta triflora* (Griseb.) Adr. Sánchez

2 *Pennington* subsp. *Obtusifolium*

9 *Ziziphusmisto* Griseb.

3 *Phyllostylonrhamnoides* (Poisson) Taubert

10 *Aspidospermapyrifolium* C. Martius

4 *Lonchocarpusnudiflorens* Burkart

11 *Bulnesiasarmientoi* Lorentz ex Griseb.

5 *Anisocapparis speciosa* (Griseb.) Cornejo & H.H. Iltis

12 *Phyllostylonrhamnoides* (Poisson) Taubert

6 *Phyllostylonrhamnoides* (Poisson) Taubert

Fuente: Villalba (2014)

2. Modelo de Planilla utilizada

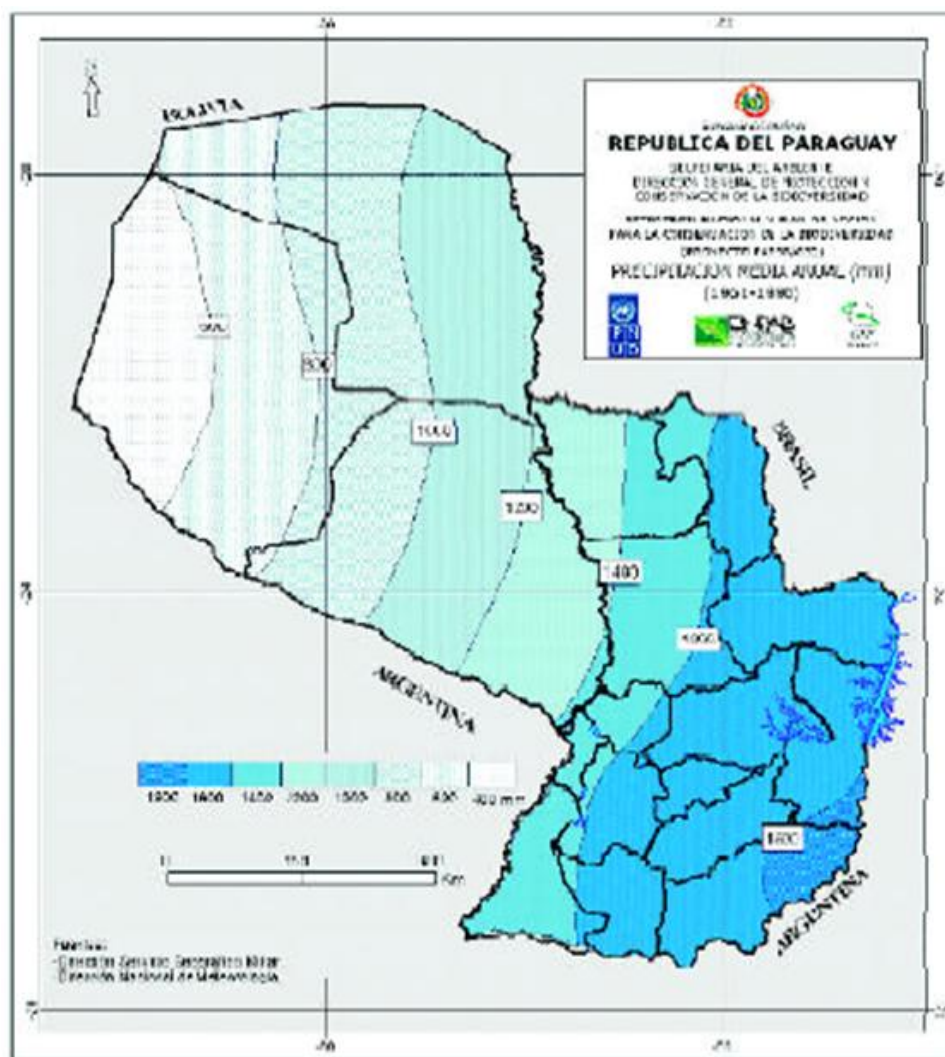
Universidad Nacional de Asunción - Facultad de Ciencias Agrarias - Carrera Ingeniería Forestal Planilla de Campo								
Localidad:				Precipitación Media:				
Fecha:				Temperatura Media:				
Coordenadas:				Superficie:				
				Anotadora:				
				Horario:				
Altitud:				Formación:				
Nº	Familia	Especie	Nombre común	DAP (cm)	Altura total (m)	Distancia (m)		Obs.
						X	Y	

3. Mapa de Áreas Silvestres Protegidas



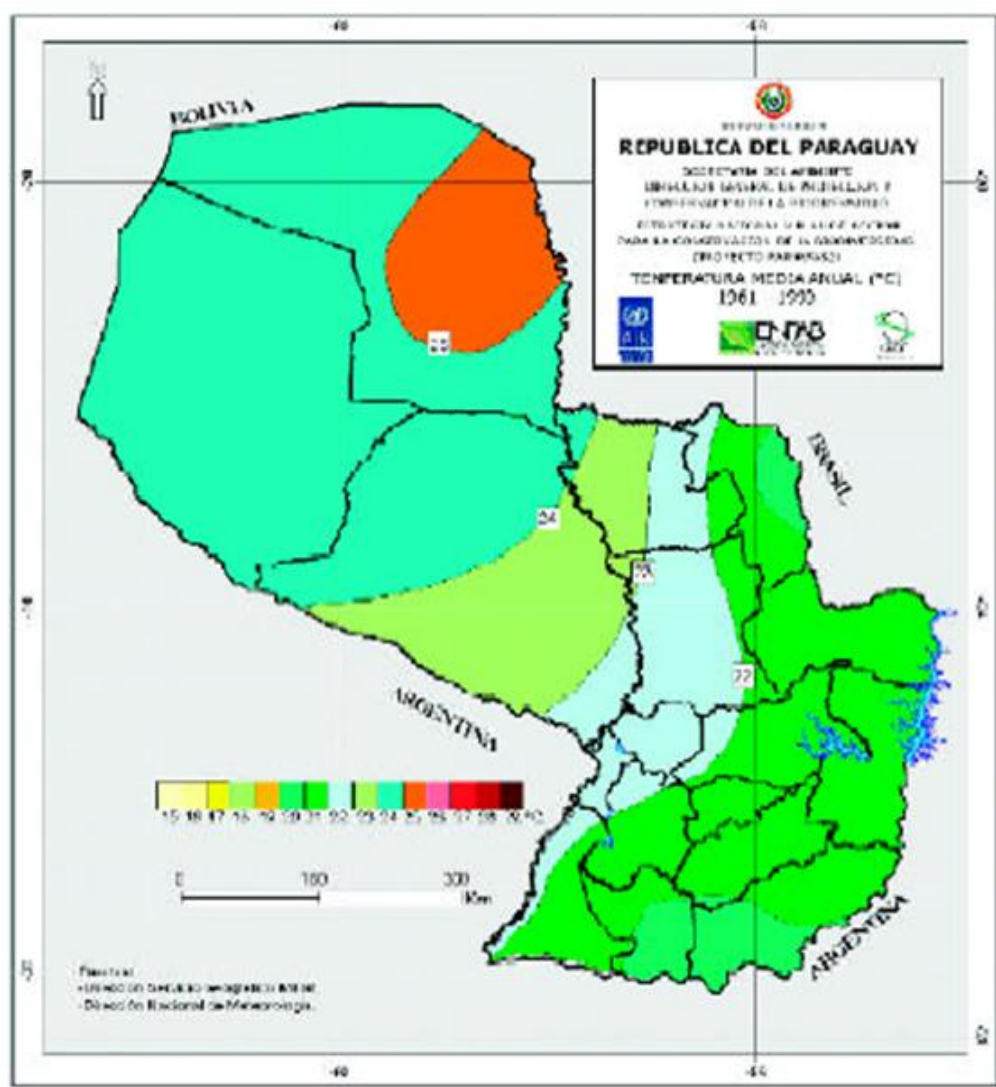
Fuente: SEAM (2003)

4. Mapa de precipitación media anual (mm)



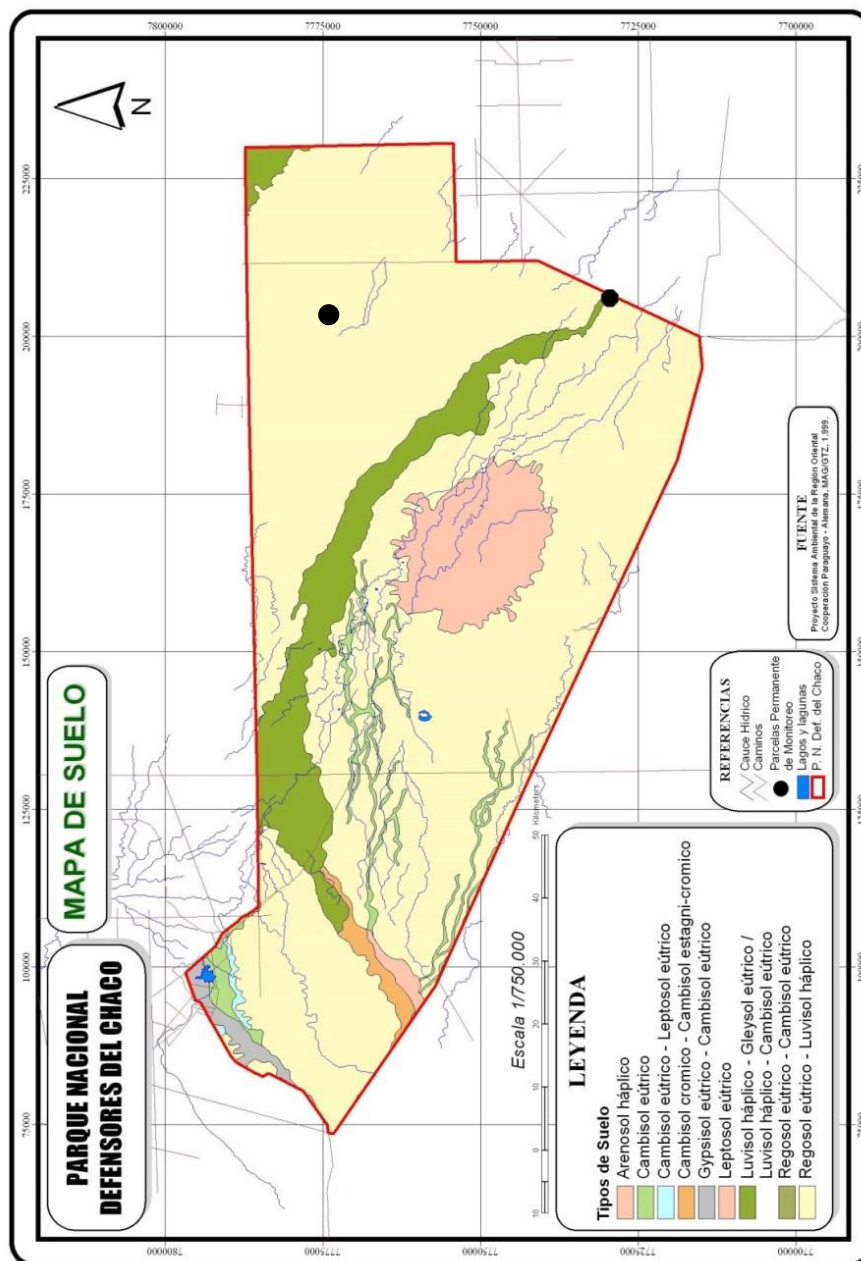
Fuente: SEAM (2003).

5. Mapa de temperatura media anual (°C)



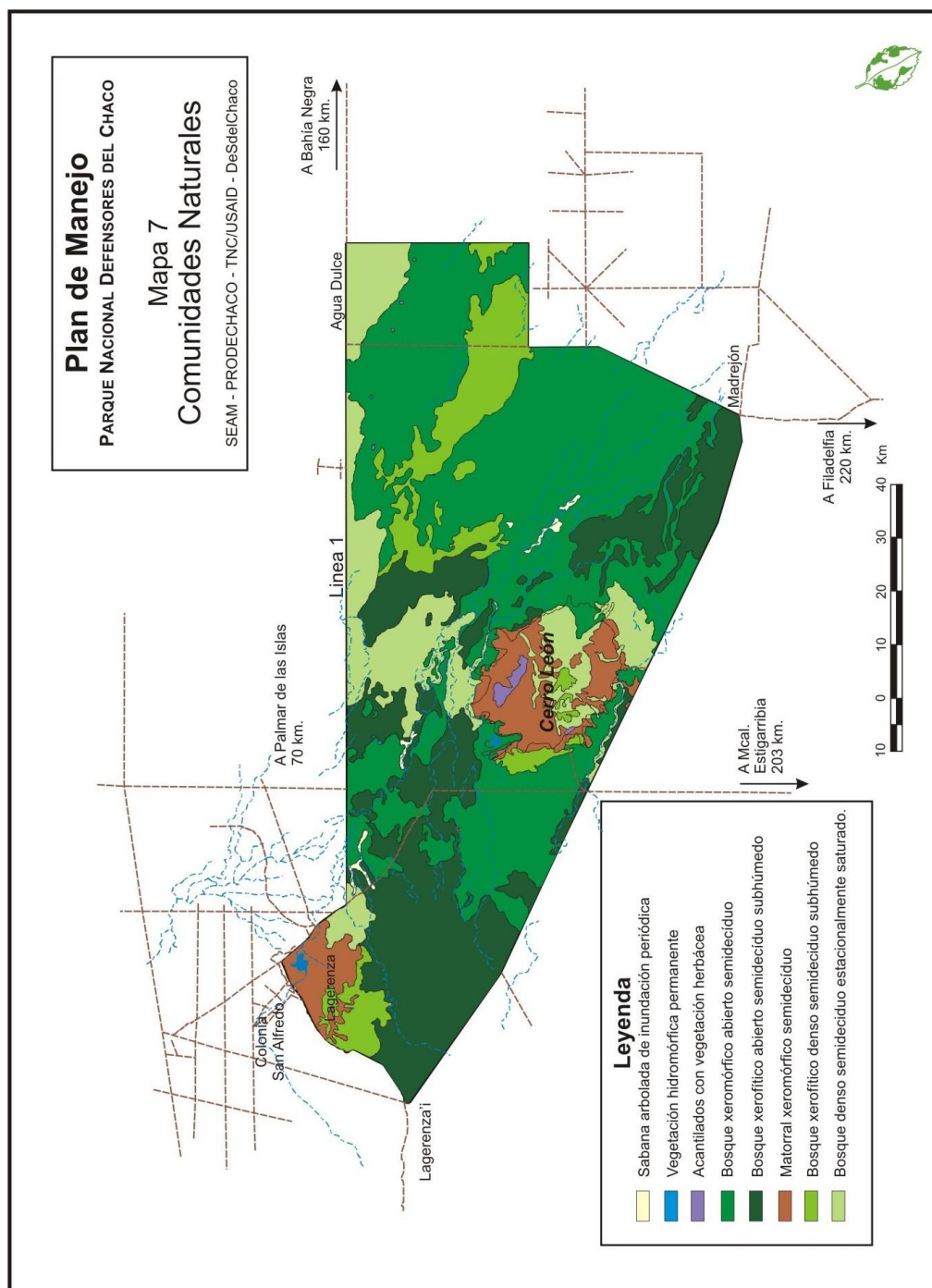
Fuente: SEAM (2003).

6. Mapa de Suelo del Parque Nacional Defensores del Chaco



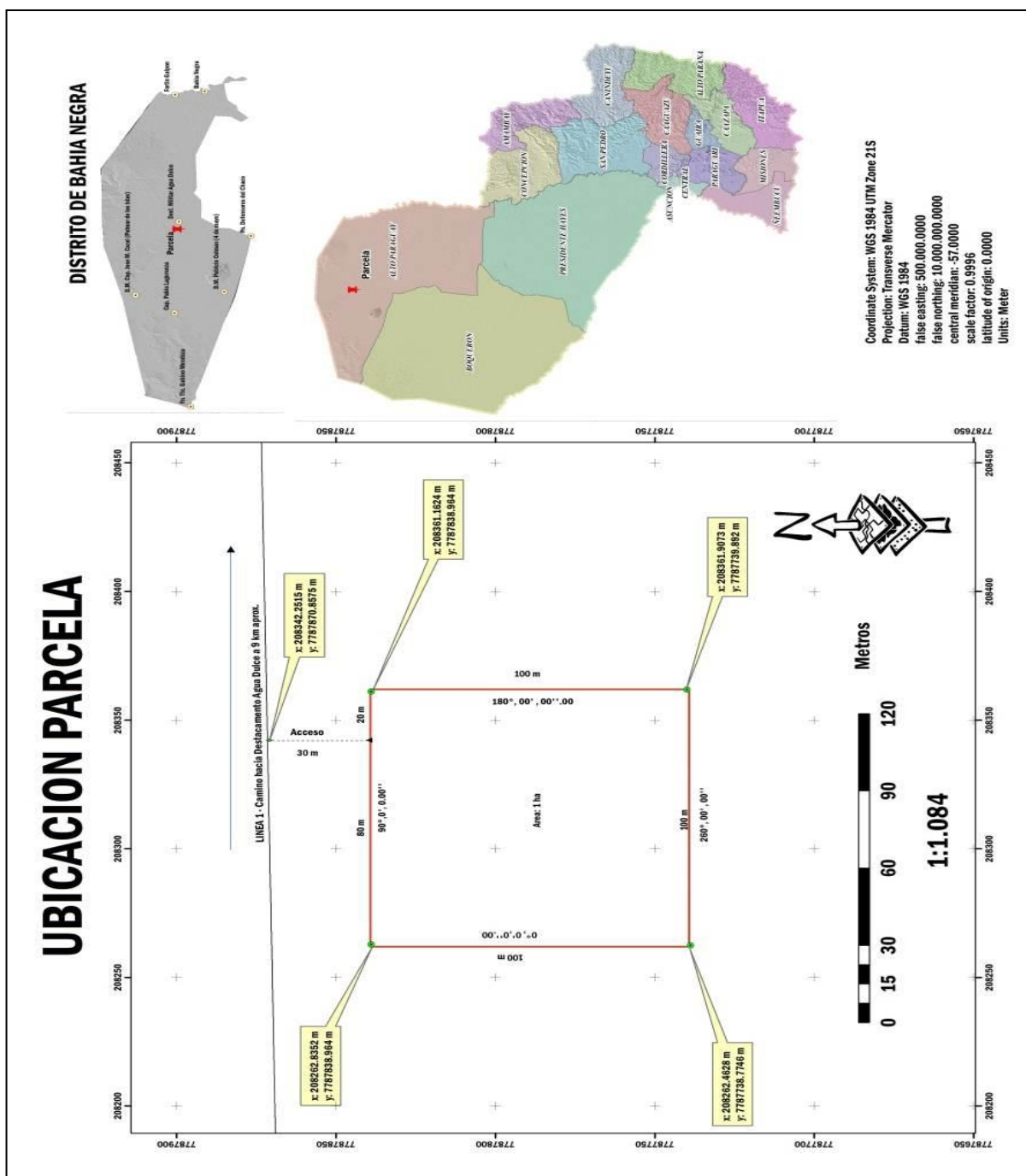
Fuente: Vera (2007)

7. Mapa de Vegetación del Parque Nacional Defensores del Chaco



Fuente: SEAM (2001)

8. Ubicación de la parcela de estudio



9. Registro fotográfico



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

F1 Alojamiento, **F2** Destacamento Militar, **F3** Bosque Xerofítico, **F4** Interior del Bosque Xerofítico, **F5** Sotobosque, **F6** Suelo

Fotos: Lidia Pérez de Molas

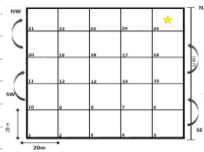
**Foto 7****Foto 8****Foto 9****Foto 10****Foto 11****Foto 12**


F7 Determinación de Rumbo, **F8** Delimitación y diseño, **F9** Anotación y Lectura de las Coordenadas X e Y, **F10** Medición del DAP, **F11** Colocación de Chapas, **F12** Equipo de trabajo.

Fotos: Lidia Pérez de Molas

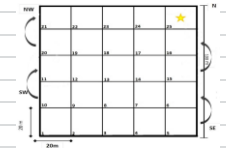
10. Planillas utilizadas en el campo


UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
	Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco		Superficie	10000 m2			
	Formación	Bosque Xerofítico		Linea	1			
	Fecha	20.11.2013		Subparcela	1			
	Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W		Hoja	1			
	Altitud	140 msnm		Horario	10:55 a 11: 42			
	Precipitación promedio	1000 mm		Anotador/a	Lila Gamarra			
	Temperatura promedio	25° C						
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
1	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire	11	5	2.8	1.1	Rama rota seca
2	Ximeniaceae	<i>Ximenia americana</i> L. var. <i>argentiniensis</i> De Filippis	Indio kurupa'y	10.6	5	2.1	4.6	Descortezado. Base hueca. ramas rotas secas
3	Fabaceae	<i>Mimozyanthus carinatus</i> Burkart	Jukeri pyta	31.1	9.5	1	13.3	Tronco hueco. rajado. ramas rotas. secas
4	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire	12.4	5.5	3.5	15.1	Ramas rotas secas
5	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	31.1	18	1.1	16.05	
6	Fabaceae	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	Guajakan arasa	11.2	7.5	6.9	19.9	Inclinado. con termitas. ramas secas
7	Fabaceae	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	Jukeri	10.9	6	9.2	16.6	Inclinado. Base hueca. ramas secas
8	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	36.4	7	11.15	15.4	
9	Fabaceae	<i>Mimozyanthus carinatus</i> Burkart	Jukeri pyta	25.9	7.5	16.6	13.2	Tronco hueco. rajado. ramas rotas secas
10	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	10.4	6.5	18.2	10.5	
11	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	20.8	10	15.2	6.6	Rajado. con hueco. ramas rotas secas
12	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	19.8	9	19.9	5.3	Rajado. con hueco. ramas secas
13	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	16.3	7.5	10.7	3.6	Rama gruesa rota. ramas secas
14	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire	10.1	5.5	10	9.8	Ramas rotas secas
15	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	16.6	8.5	9	13.5	Tronco hueco. ramas rotas secas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
			PLANILLA DE CAMPO					
	Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco		Superficie	10000 m2			
	Formación	Bosque Xerofítico		Línea	1			
	Fecha	20.11.2013		Subparcela	2			
	Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W		Hoja	1			
	Altitud	140 msnm		Horario	11:45 a 12: 25			
	Precipitación promedio	1000 mm		Anotador/a	Lila Gamarra			
	Temperatura promedio	25° C						
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
16	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	10.2	7.5	3.7	3.5	
17	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itis	Pajagua naranja	11.6	5.5	1.7	4.95	Semi inclinado. ramas rotas
18	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	19.1	7.5	4.3	5.9	Ramas gruesas rotas secas
19	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire	11	6	2	12.6	Ramas secas rotas
20	Cactaceae	<i>Cereus validus</i> auct. non Haw.	Úcle	26.5	7	2.2	15.1	Ramas rotas
21	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itis	Pajagua naranja	11.5	7	3.3	16	Semi inclinado. ramas rotas secas
22	Sapindaceae	<i>Diplokeleba floribunda</i> N.E. Br.	Palo piedra	11.5	7.5	10.35	15.9	
23	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	11.8	7.5	12	17.1	Tronco con tumores
24	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	10.7	7.5	11.9	18.1	Tronco con tumores
25	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	17.9	8	16.7	18.8	Tronco con tumores
26	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	19.3	7	16.25	15.2	Tronco con tumores, grietas. ramas rotas
27	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	20.5	7.5	19.5	12.1	Ramas rotas secas
28	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire	16.9	6	19.2	5.8	Tronco hueco. ramas rotas secas
29	Sapindaceae	<i>Diplokeleba floribunda</i> N.E. Br.	Palo piedra	12.8	7	19.2	1.17	Rama gruesa rota. ramas secas
30	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	18.1	10	0.68	0.25	Ramas rotas secas
31	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	36.2	18	16.2	1.6	Algunas ramas secas
32	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	17.2	7.5	14	3.48	
33	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	13.1	6	9.8	3.87	Semi inclinado. ramas secas
34	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	15.4	8.5	7.2	4.2	
35	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	93.2	12	5.3	4.45	
36	Capparaceae	<i>Sarcotoxium salicifolium</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itis	Sandia'i	17.7	4	7.4	11.48	Tronco hueco. ramas rotas
37	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itis	Pajagua naranja	11.8	6	6.8	10.64	Semi inclinado. ramas rotas
38	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	Mistol	30.3	7.5	5.4	13.55	Tronco hueco. ramas rotas secas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco			Superficie	10000 m2			
Formación	Bosque Xerofítico			Línea	1			
Fecha	20.11.2013			Subparcela	3			
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W			Hoja	1			
Altitud	140 msnm			Horario	13:20 a 13:47			
Precipitación promedio	1000 mm			Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio	25° C							
Nº	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
39	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	15.6	8.5	6.1	0.5	Ramas rotas secas
40	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	18.7	8.5	2.4	9.2	Ramas rotas secas
41	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	13	8	1	16.5	Ramas rotas secas
42	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	15.9	10	10.55	15.5	Ramas rotas secas
43	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	18.1	10	10.7	18.2	
44	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	13.9	7.5	14.2	15.85	Ramas rotas secas
45	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	37.7	8.5	18.75	17.35	Tronco hueco. rajado. ramas rotas
46	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	15.3	6.5	18.6	14.5	Rajado. ramas rotas secas
47	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	29.5	12	16.7	11.1	Ramas rotas secas
48	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	79.7	13.5	16.7	7.7	
49	Sapindaceae	<i>Diplokeleba floribunda</i> N.E. Br.	Palo piedra	13.5	9	9.2	4.8	Ramas rotas secas
50	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	14.5	8	6.6	4.4	Tronco con huecos
51	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	16.2	10	11	7.22	
52	Sapindaceae	<i>Diplokeleba floribunda</i> N.E. Br.	Palo piedra	10.7	7	5.3	12.7	
53	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl. var. <i>urundeuva</i>	Urunde'y mi	19.4	15	11.6	12.55	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco			Superficie	10000 m2			
Formación	Bosque Xerofítico			Line a	1			
Fecha	20.11.2013			Subparcela	4			
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W			Hoja	1			
Altitud	140 msnm			Horario	13:52 a 14: 25			
Precipitación promedio	1000 mm			Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio	25° C							
Nº	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
54	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	12.5	6	1.4	1.1	
55	Fabaceae	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D. Parodi) Burkart	Guajakan	27.3	5	2.9	3.7	Tronco hueco. ramas gruesas secas
56	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	13	8	4.6	6.27	
57	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	120.3	12	3.7	9.78	
58	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	15.5	7.5	2.63	13.7	Inclinado. ramas rotas secas
59	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	11	7	0.55	15.57	
60	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	21.5	7	6.65	16.15	Inclinado. tronco hueco. ramas gruesas rotas secas
61	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	12.5	6.5	18.5	17.6	
62	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	12.8	16	15.2	14.3	Tronco con grietas. ramas rotas
63	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	40.7	11	15.5	14.1	Ramas rotas secas
64	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	12.7	7	15.3	9.7	Semi inclinado. ramas rotas secas
65	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itis	Pajagua naranja	11.4	6	17.4	8.5	Semi inclinado. ramas rotas
66	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire	12	5	19.4	6	Semi inclinado. ramas rotas secas
67	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	21.3	18	9.2	1.45	Tronco con grietas. ramas rotas
68	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire	10.4	5.5	6.75	4.1	Semi inclinado. tronco hueco. ramas rotas
69	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	29.5	8.5	6.2	8.8	Semi inclinado. tronco hueco. ramas rotas
70	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	10.5	6.5	6.1	9.5	Ramas rotas secas
71	Fabaceae	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	Jukeri	13.5	7	11.25	9	Ramas rotas secas
72	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	10.2	7	12.3	6.7	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco			Superficie	10000 m2			
Formación	Bosque Xerofítico			Línea	1			
Fecha	20.11.2013			Subparcela	5			
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W			Hoja	1			
Altitud	140 msnm			Horario	14:30 a 15:05			
Precipitación promedio	1000 mm			Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio	25° C							
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
73	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) ADr. Sánchez	Guaimi pire	10.2	6	0.38	5.4	Tronco hueco. ramas rotas secas
74	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) ADr. Sánchez	Guaimi pire	13.5	6	0.15	5.9	Ramas rotas secas
75	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	15.1	7.5	3.9	10.1	Sin copa. pocas ramas
76	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl. var. <i>urundeuva</i>	Urunde'y mi	29.3	15	4.4	14.8	
77	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	13.7	8	7.95	15.8	
78	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl. var. <i>urundeuva</i>	Urunde'y mi	25.5	14	12.4	19.85	
79	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	13.6	8.5	14.37	19.95	Tronco con grietas. ramas rotas
80	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	35.5	10	16.4	19.1	
81	Apocynaceae	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltdl.	Quebracho blanco	44.5	18	19.95	18.4	Ramas gruesas rotas secas
82	Capparaceae	<i>Cynophalla retusa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itis	Indio kumanda	11	5.5	17	11.2	Tronco con hueco. ramas rotas secas
83	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	18.5	10	15.3	7.15	
84	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	13.5	8.5	17.5	5.5	Ramas rotas secas
85	Fabaceae	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	Jukeri	14	7	15.6	2.5	Inclinado. tronco hueco. ramas rotas
86	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	15	11	6.25	1.6	Tronco con grietas. ramas rotas
87	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	19.8	12	6.8	7.5	
88	Fabaceae	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	Jukeri	10.9	5	10.2	11.9	Tronco agrietado. ramas rotas secas
89	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	16.5	9	9.8	16.3	Ramas rotas secas
90	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	14.4	13.5	9.8	16.5	Ramas rotas secas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:		Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco		Superficie	10000 m2			
Formación		Bosque Xerofítico		Línea	2			
Fecha		20.11.2013		Subparcela	6			
Coordenada		19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W		Hoja	1			
Altitud		140 msnm		Horario	15:10 a 15:37			
Precipitación promedio		1000 mm		Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio		25° C						
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
91	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	13.2	7.5	1.77	0.3	
92	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	10.6	7.5	5.4	2.65	
93	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	13.3	7	5.75	5.1	
94	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	23.7	7.5	3	6.7	Inclinado. tronco hueco. ramas rotas secas
95	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	19.9	12	6.7	11	Ramas rotas secas
96	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	40.6	10	1.25	14.5	Tronco hueco. rama gruesa rota
97	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	12.8	6.5	5.25	14.55	
98	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	10.2	7	8.1	19.9	Con termitas
99	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	23.1	9	9	15.55	Tronco hueco ramas rotas secas
100	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	17.1	16	12.4	19.45	
101	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	19	17	16.3	18.25	Ramas rotas secas
102	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Pajagua naranja	11.6	6	19.2	15.1	Ramas rotas secas
103	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	19.5	9	19	13.7	
104	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Pajagua naranja	10.9	6	19.55	4.45	Ramas rotas secas
105	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Pajagua naranja	10.6	6.5	16.8	3.95	Ramas rotas secas
106	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl. var. <i>urundeuva</i>	Urunde'y mi	38.5	15	9.85	7.9	



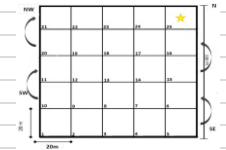
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco			Superficie	10000 m2			
Formación	Bosque Xerofítico			Línea	2			
Fecha	20.11.2013			Subparcela	7			
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W			Hoja	1			
Altitud	140 msnm			Horario	15:50 a 16: 17			
Precipitación promedio	1000 mm			Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio	25° C							
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
107	Capparaceae	<i>Cynophalla retusa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Indio kumanda	13.2	6	3.4	4.7	Ramas rotas secas
108	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	14	12	4.8	8.7	
109	Capparaceae	<i>Cynophalla retusa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Indio kumanda	17.8	8	2.1	11.3	Ramas rotas secas
110	Fabaceae	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	Jukeri	11.8	6	4.55	19.35	Tronco con grietas. ramas rotas secas
111	Capparaceae	<i>Cynophalla retusa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Indio kumanda	10.8	4.5	16.6	17.9	Tronco hueco. ramas rotas
112	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	13	8.5	17.3	1.8	
113	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	19.5	12	13.8	2.3	Tronco con grietas. ramas rotas
114	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	34.7	7.5	8.25	0.8	Rajado. hueco. ramas rotas secas
115	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	30.5	18	6.5	1	
116	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	13.3	9	6.5	3.45	Ramas rotas secas
117	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	18.5	9	5	4.9	Ramas rotas secas
118	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire	12.2	6	9	6.35	Ramas rotas secas
119	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	13.8	8	6.7	11.6	
120	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Pajagua naranja	11.3	6.5	5.75	14.55	Ramas rotas secas




UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco			Superficie	10000 m2			
Formación	Bosque Xerofítico			Line a	2			
Fecha	20.11.2013			Subparcela	8			
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W			Hoja	1			
Altitud	140 msnm			Horario	16:25 a 17:05			
Precipitación promedio	1000 mm			Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio	25° C							
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
121	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	20.8	11	2.1	3.45	Tronco con grietas. ramas rotas secas
122	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	16.5	6	3.5	13.65	Ramas rotas secas
123	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	16.3	6	1.9	17.65	Tronco hueco. ramas rotas secas
124	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) ADR. Sánchez	Guaimi pire	11.7	7	3.55	18.7	Tronco hueco. ramas rotas secas
125	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itis	Pajagua naranja	12.4	9	6.9	17.1	Inclinado. tronco hueco
126	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	16.7	11	8.5	15.1	Tronco con grietas. ramas rotas
127	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	11	8.5	9.6	15.65	Tronco con grietas. ramas rotas
128	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	12.5	8.5	10.3	19.95	Tronco con grietas. ramas rotas
129	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) ADR. Sánchez	Guaimi pire	19	7	19	15.5	Ramas rotas secas
130	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	17	14	18.75	12.85	
131	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	11.6	9	16	11.7	
132	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	11.2	7	16.45	4.8	Semi inclinado. ramas rotas
133	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	41.6	22	19.9	1.6	
134	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	15	9	19.2	0.75	Tronco con tumor. ramas rotas
135	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	Mistol	26	7	16.7	0.7	Rajado. hueco. ramas rotas secas
136	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	26.8	5.5	7.4	0.3	Rajado. hueco. ramas rotas secas
137	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	16.7	12.5	6.2	2.4	Ramas rotas secas
138	Fabaceae	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	Jukeri	11.5	6.5	6.35	2.6	Ramas rotas
139	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	16.3	14	8.7	5	Ramas rotas secas
140	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	28.3	25	5.6	13.45	
141	Fabaceae	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Trébol	27	12	7.8	11	
142	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	16	6.5	13.6	8.5	Ramas rotas secas
143	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	18.4	8.5	15.2	5.1	Ramas rotas secas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco			Superficie	10000 m2			
Formación	Bosque Xerofítico			Line a	2			
Fecha	20.11.2013			Subparcela	9			
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W			Hoja	1			
Altitud	140 msnm			Horario	17:12 a 17:43			
Precipitación promedio	1000 mm			Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio	25° C							
Nº	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
144	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	30.5	9.5	0.5	3.1	Tronco hueco. ramas rotas secas
145	Apocynaceae	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schtdl.	Quebracho blanco	46.2	15	4.35	3.8	Ramas rotas secas
146	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire	10.9	7	2.5	8.8	Inclinado. tronco hueco. ramas rotas
147	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	104.2	18	2.75	13.5	
148	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	26.3	7.5	3.1	14	Tronco hueco. rajado. ramas rotas
149	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Ittis	Pajagua naranja	10.9	4.5	2.65	18.6	Tronco hueco. ramas rotas
150	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	66.4	9	3.85	19.7	Tronco con pequeño hueco. ramas rotas
151	Rubiaceae	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	Palo blanco	19.6	10	8.5	19.9	Ramas rotas secas
152	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	26.2	7	12.7	15.1	Rajado. ramas rotas secas
153	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	11.4	9	17.5	19.3	Ramas rotas secas
154	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Ittis	Pajagua naranja	14.2	6.5	19.7	16	Ramas rotas
155	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire	13.3	6.5	17.6	12.7	Ramas rotas secas
156	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	14	8	17	10.5	Ramas rotas secas
157	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	22.3	13	19	5.2	Tronco con grietas. ramas secas
158	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	51.7	7.5	18.4	5	
159	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	23.3	8.5	15.3	4.5	Rajado. hueco. ramas rotas
160	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	10	8.5	14.6	0.6	Tronco con grietas. ramas rotas
161	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	46	17	7.15	7	Rajado. hueco. ramas rotas
162	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	17.6	10	6.25	8.9	
163	Fabaceae	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Trébol	23.8	14.5	7.8	14.3	
164	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	16.5	10	13.8	13.4	Ramas rotas secas



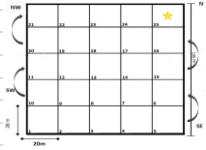
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco	Superficie	10000 m2					
Formación	Bosque Xerofítico	Línea	2					
Fecha	20.11.2013	Subparcela	10					
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W	Hoja	1					
Altitud	140 msnm	Horario	17:47 a 18: 15					
Precipitación promedio	1000 mm	Anotador/a	Lila Gamarra					
Temperatura promedio	25° C							
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
165	Cactaceae	<i>Quiabentia verticillata</i> (Vaupe) Borg	Tuna	13.3	5	3.9	0.7	Tronco con huecos. ramas rotas
166	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	22	12	4.9	5.55	Ramas rotas secas
167	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	19.3	8.5	2.2	15.45	Ramas rotas secas
168	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	Mistol	30.1	8	9.5	16.55	Tronco hueco. ramas rotas. secas
169	Asteraceae	<i>Gochnatia palosanto</i> Cabrera		14.5	6	17.8	15.15	Rajado. ramas rotas secas
170	Fabaceae	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	Guajakan arasa	10.1	8	18.65	1.2	Ramas rotas secas
171	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	29.4	7.5	15	4.3	Tronco hueco. ramas gruesas rotas
172	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	11.5	4.5	14.3	1.6	Semi inclinado. ramas rotas
173	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	12	4.5	7.45	4.2	Ramas rotas secas
174	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	34.9	10	9.2	11.8	Ramas rotas secas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco			Superficie	10000 m2			
Formación	Bosque Xerofítico			Línea	3			
Fecha	21.11.2013			Subparcela	11			
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W			Hoja	1			
Altitud	140 msnm			Horario	09:55 a 10: 35			
Precipitación promedio	1000 mm			Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio	25° C							
Nº	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
175	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	10.3	6	3	3.1	
176	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyriforme</i> C. Mart.	Palo rosa	10.2	5.5	4.7	4.1	
177	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) ADR. Sánchez	Guaimi pire	12.9	5	2.3	4.3	Inclinado. ramas rotas secas
178	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) ADR. Sánchez	Guaimi pire	12	5.5	3.7	5.4	Ramas rotas secas
179	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	18.2	8	0.8	12.45	Tronco con grietas. ramas rotas
180	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	12	6	1.1	14.85	Ramas rotas secas
181	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) ADR. Sánchez	Guaimi pire	10.8	6	3.1	16.9	Ramas rotas secas
182	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) ADR. Sánchez	Guaimi pire	13.7	3	4.4	18.1	Inclinado. hueco. ramas rotas
183	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyriforme</i> C. Mart.	Palo rosa	10.7	5	13.6	15.1	Hueco. ramas rotas secas
184	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	88.5	11	18.45	15.25	
185	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	11.4	7.5	15.5	12.7	Ramas rotas secas
186	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	18.2	7	16	10.45	Hueco. ramas gruesas rotas secas
187	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	15.4	11	15.4	8.15	Ramas rotas secas
188	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	67.2	10	16.3	7.5	
189	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyriforme</i> C. Mart.	Palo rosa	12.1	7	14.4	0.95	
190	Ximeniaceae	<i>Ximenia americana</i> L. var. <i>argentiniensis</i> De Filippi	Indio kurupa'y	18.6	7	9.5	4.1	Rajado. hueco. ramas rotas secas
191	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	21.4	12.5	7.1	1.6	
192	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	13.3	7	7.65	0.45	
193	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	13.2	8	6.7	10.2	
194	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl. var. <i>urundeuva</i>	Urunde'y mi	24	16	8.1	14	
195	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyriforme</i> C. Mart.	Palo rosa	19.7	9.5	12.8	11.9	
196	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) ADR. Sánchez	Guaimi pire	23.3	6	10	8.9	Hueco. ramas rotas secas
197	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) ADR. Sánchez	Guaimi pire	10.1	5	10.3	9	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
	Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco		Superficie	10000 m2			
	Formación	Bosque Xerofítico		Línea	3			
	Fecha	21.11.2013		Subparcela	12			
	Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W		Hoja	1			
	Altitud	140 msnm		Horario	10:48 a 11: 25			
	Precipitación promedio	1000 mm		Anotador/a	Lila Gamarra			
	Temperatura promedio	25° C						
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
198	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	20.3	9.5	0.8	1.25	
199	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	37.3	8	1.4	6	Hueco. ramas rotas secas
200	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	17	9.5	4.2	13.1	
201	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	92.1	15	0.5	19.45	
202	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	46.6	10.5	3.9	19.3	Hueco. con termitas. ramas rotas
203	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	17.4	9.5	14	17.6	
204	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	15.5	9	19.25	17.4	
205	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itlis	Pajagua naranja	13.3	7.5	15.2	11.7	
206	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	14.1	9	14.8	11.2	
207	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	17	11	19.8	10.9	Semi inclinado. ramas rotas
208	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	11	9	18.9	3	Ramas rotas secas
209	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	15.4	11.5	18.5	2.4	Ramas rotas secas
210	Fabaceae	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	Jukeri	10	3	18.2	3.2	Inclinado. hueco. ramas rotas
211	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itlis	Pajagua naranja	10.2	3.5	7.8	1.1	Inclinado. ramas rotas
212	Capparaceae	<i>Cynophalla retusa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itlis	Indio kumanda	10.3	5.5	12.6	3.8	Ramas rotas
213	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	15.5	11	12.35	3	Ramas rotas secas
214	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	10.8	8	8.5	4.6	
215	Cactaceae	<i>Stetsonia coryne</i> (Salm-Dyck) Britton & Rose	Kardón	15.4	7	12.8	12.5	Ramas rotas
216	Fabaceae	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	Guajakan arasa	10.4	9	11.9	13.3	Ramas rotas secas
217	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	14.9	11.5	9.6	5.1	




UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco	Superficie	10000 m2					
Formación	Bosque Xerofítico	Línea	3					
Fecha	21.11.2013	Subparcela	13					
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W	Hoja	1					
Altitud	140 msnm	Horario	11:32 a 11:55					
Precipitación promedio	1000 mm	Anotador/a	Lila Gamarra					
Temperatura promedio	25° C							
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
218	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	17.2	12	2.9	3.7	
219	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	15	9.5	2.4	4.65	Ramas rotas secas
220	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire	11	5.5	&	8.85	Ramas rotas secas
221	Fabaceae	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	Guajakan arasa	13.7	6	2.2	15.55	Sin copa. ramas rotas secas
222	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	13.5	5.5	16.9	17.4	Sin copa. ramas rotas secas
223	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	10.1	6.5	15.1	15.7	Ramas rotas secas
224	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	117	12	16.2	12.5	Rama gruesa rota
225	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	47.9	10	13.6	3.5	Hueco. ramas rotas secas
226	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	10.2	7	9.4	2.6	
227	Cactaceae	<i>Pereskia</i> aff. <i>sacharosa</i> Griseb.	Sacha rosa	17	6	6.2	1.6	Inclinado. ramas rotas
228	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	26.7	10	13.4	5.8	Ramas rotas secas

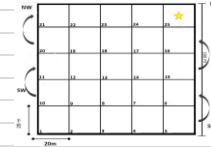


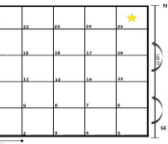
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
	Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco		Superficie	10000 m2			
	Formación	Bosque Xerofítico		Línea	3			
	Fecha	21.11.2013		Subparcela	14			
	Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W		Hoja	1			
	Altitud	140 msnm		Horario	12:07 a 12: 28			
	Precipitación promedio	1000 mm		Anotador/a	Lila Gamarra			
	Temperatura promedio	25° C						
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
229	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itis	Pajagua naranja	11.2	6	3.5	3.2	Ramas rotas secas
230	Fabaceae	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	Jukeri	10.9	5	2.5	6.85	Hueco. ramas rotas secas
231	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	16.5	10	1.1	11.5	Ramas rotas secas
232	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	12.6	8	9.5	16.2	Ramas rotas secas
233	Myrtaceae	<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	Yva hai	10.4	5	13.5	17.2	Semi inclinado. ramas secas
234	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	15	11	16	15.6	Ramas rotas secas
235	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	11.4	8	19.2	13.65	Ramas rotas secas
236	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	21.1	15	15.2	4.4	
237	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itis	Pajagua naranja	14.2	8	8.5	3.1	Ramas rotas
238	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	14	9	6	3.9	Ramas rotas secas
239	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	18.6	8	7.4	11.6	Ramas rotas secas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco			Superficie	10000 m2			
Formación	Bosque Xerofítico			Línea	3			
Fecha	21.11.2013			Subparcela	15			
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W			Hoja	1			
Altitud	140 msnm			Horario	12:35 a 13:02			
Precipitación promedio	1000 mm			Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio	25° C							
Nº	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
240	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	10.2	5	2.7	7.2	Ramas rotas secas
241	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	10.2	7	0.4	10.7	Tronco con grietas. ramas rotas
242	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	19.7	7	3.7	11.5	Ramas rotas secas
243	Apocynaceae	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltdl.	Quebracho blanco	28.3	15	2	12.5	Ramas rotas secas
244	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Pajagua naranja	12.2	6	0.1	15.6	Ramas rotas secas
245	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Pajagua naranja	14.8	6	2.1	15.75	Ramas rotas secas
246	Apocynaceae	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltdl.	Quebracho blanco	63	23	4.7	19.7	Ramas rotas secas
247	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) A.D. Sánchez	Guaimi pire	18.3	7.5	12.9	18.2	Ramas rotas secas
248	Cactaceae	<i>Cereus validus</i> auct. non Haw.	Ucle	14.8	5	19.7	6.5	Ramas rotas
249	Sapindaceae	<i>Athyana weinmanniifolia</i> (Griseb.) Radlk.	Quebrachillo	11.5	6	16.2	3.5	Ramas rotas
250	Apocynaceae	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltdl.	Quebracho blanco	10.3	10	14.2	2.9	Inclinado. ramas rotas
251	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	19	9	13.6	4.4	Ramas rotas secas
252	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	40.4	7	13.1	3.3	Hueco. ramas rotas
253	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Pajagua naranja	10	5.5	10.35	0.1	Ramas rotas
254	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	14.6	6.5	11.75	12.7	Ramas rotas secas
255	Capparaceae	<i>Cynophalla retusa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Indio kumanda	11	6.5	11.8	13	Hueco. ramas rotas
256	Fabaceae	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	Guajakan arasa	13.4	5	14.3	16	Sin copa. ramas rotas secas


UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco			Superficie	10000 m2			
Formación	Bosque Xerofítico			Line a	3			
Fecha	21.11.2013			Subparcela	16			
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W			Hoja	1			
Altitud	140 msnm			Horario	14:30 a 14: 52			
Precipitación promedio	1000 mm			Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio	25° C							
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
257	Apocynaceae	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schldl.	Quebracho blanco	47.5	17	0.85	1.85	Ramas rotas secas
258	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Ittis	Pajagua naranja	15.6	6.5	2.4	5.4	Ramas rotas secas
259	Ximeniaceae	<i>Ximenia americana</i> L. var. <i>argentinensis</i> De Filippis	Indio kurupa'y	15.4	5	4.4	9.3	Sin copa. ramas rotas secas
260	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	10	5.5	3	9.75	Ramas rotas secas
261	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	21.4	8	4.1	10	Ramas rotas secas
262	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	25.5	14	4.1	12.75	Ramas rotas secas
263	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	19	7.5	4.4	13.7	Ramas rotas secas
264	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	25.5	11.5	13.25	15	
265	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Ittis	Pajagua naranja	11.8	5.5	19.5	7.85	Ramas rotas secas
266	Fabaceae	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	Guajakan arasa	11.5	5.5	16.35	6.1	Rama gruesa rota. ramas secas
267	Fabaceae	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	Guajakan arasa	15.4	6	13.8	5	Sin copa. ramas rotas secas
268	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire	11.4	6	9.6	0.7	Ramas rotas secas
269	Fabaceae	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	Jukeri	10.4	5	5	3.1	Ramas rotas secas
270	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	20.2	9.5	5.75	5.4	Ramas rotas secas
271	Fabaceae	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	Guajakan arasa	17.4	9.5	7.2	11.6	Ramas rotas secas
272	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	23.2	11.5	11.9	10.1	Rama gruesa rota. ramas secas



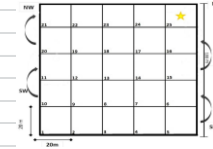
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco			Superficie	10000 m2			
Formación	Bosque Xerofítico			Línea	3			
Fecha	21.11.2013			Subparcela	17			
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W			Hoja	1			
Altitud	140 msnm			Horario	15:03 a 15: 28			
Precipitación promedio	1000 mm			Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio	25° C							
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
273	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	27.3	10	2.3	8.4	
274	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itis	Pajagua naranja	18	7	6.3	15.53	Rajado. ramas rotas
275	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	34.2	10	7.55	14.7	Ramas rotas secas
16.5	Myrtaceae	<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	Yva hai	12.4	5	11.3	19.8	Semi inclinado. ramas rotas secas
277	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire	17.5	10	16	9.75	Ramas rotas secas
278	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	16	8	18.8	7.7	Ramas rotas secas
279	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	17.2	11.5	15.45	6.9	Tronco con grietas. ramas rotas
280	Fabaceae	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	Guajakan arasa	10.2	5.5	18	5.3	Sin copa. ramas rotas secas
281	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	Mistol	18	6	11.4	2.8	Hueco. ramas rotas secas
282	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	15.9	11	10.45	2.5	Ramas rotas secas
283	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	13.2	10	8.3	1.7	Tronco con grietas. ramas rotas
284	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	17.4	11	5.1	9	
285	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	13.2	6.5	6.1	10.6	
286	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	16.2	10	11	11.55	
287	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	23.5	7.5	10.4	9.9	Inclinado. ramas rotas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
	Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco		Superficie	10000 m2			
	Formación	Bosque Xerofítico		Line a	3			
	Fecha	21.11.2013		Subparcela	19			
	Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W		Hoja	1			
	Altitud	140 msnm		Horario	16:10 a 16: 45			
	Precipitación promedio	1000 mm		Anotador/a	Lila Gamarra			
	Temperatura promedio	25° C						
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
302	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	16.2	7.5	3.2	2.4	
303	Fabaceae	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	Guajakan arasa	11.2	8	3.3	10.9	Ramas rotas secas
304	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	14.7	4	6	16.4	Acostado. rajado. ramas rotas
305	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	14	7.5	7	15.9	Ramas rotas secas
306	Fabaceae	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	Guajakan arasa	15.6	4	7.6	18	Rajado. hueco. ramas rotas
307	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	11.6	9.5	9.2	16.75	Ramas rotas secas
308	Capparaceae	<i>Cynophalla retusa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itlis	Indio kumanda	12.5	6	9.05	19.3	Ramas rotas secas
309	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	16.8	6.5	9.45	18.4	Ramas rotas secas
310	Polygonaceae	<i>Coccoloba spinescens</i> Morong	Yey apu'a (Maskoy)	13	8	17.55	16.3	Rama gruesa rota. ramas secas
311	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	74	7.5	16.3	9.5	Hueco. ramas rotas
312	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	25.5	6	18.5	1.35	Rajado. hueco. ramas rotas
313	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itlis	Pajagua naranja	11.5	5	8.15	1.7	Hueco. ramas rotas
314	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	34	12.5	13.5	10.4	Ramas rotas secas
315	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	28	14	11	8.1	Semi inclinado. ramas rotas

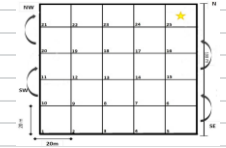


UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco			Superficie	10000 m2			
Formación	Bosque Xerofítico			Línea	3			
Fecha	21.11.2013			Subparcela	20			
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W			Hoja	1			
Altitud	140 msnm			Horario	16:52 a 17: 12			
Precipitación promedio	1000 mm			Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio	25° C							
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
316	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	17.7	9	2.3	3.85	Ramas rotas secas
317	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	15.5	4	4.9	6.2	Roto a los 4 m
318	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	41	25	6.1	16.85	Ramas rotas secas
319	Capparaceae	<i>Cynophalla retusa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Indio kumanda	19.1	4	7.9	16.15	Inclinado. hueco. ramas rotas
320	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	37.7	8	15.2	8.9	Ramas rotas secas
321	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Pajagua naranja	12.8	7.5	18.3	8.25	Ramas rotas
322	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	10.1	7	13.36	2	Ramas rotas secas
323	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	15	11	7.9	8.3	Ramas rotas secas
324	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	11.5	7	7	10.8	Descortezado. ramas rotas secas
325	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	13.1	10	12	10.6	Ramas rotas secas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco			Superficie	10000 m2			
Formación	Bosque Xerofítico			Línea	3			
Fecha	21.11.2013			Subparcela	21			
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W			Hoja	1			
Altitud	140 msnm			Horario	17:22 a 17:35			
Precipitación promedio	1000 mm			Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio	25° C							
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
326	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	Mistol	14,8	7,5	1,8	1,4	Ramas rotas
327	Fabaceae	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	Jukeri	15	4,5	1	8,1	Hueco. ramas rotas secas
328	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	13	7,5	3,4	8,1	
329	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	22,3	13	4,3	10,5	Tronco con grietas. ramas rotas
330	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	16,4	11,5	1,5	11,3	Tronco con grietas. ramas rotas
331	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	26,5	12,5	2,7	12,5	Ramas rotas secas
332	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	16,1	10	7,2	18,6	
333	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	15,6	8	7,06	0,1	
334	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	11	6,5	18,7	15,75	
335	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	25	11	18,5	10,15	
336	Polygonaceae	<i>Coccoloba spinescens</i> Morong	Desconocido	15,5	12	19,45	3,95	Inclinado. ramas rotas
337	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire	11,5	4,5	15,55	0,6	Ramas rotas secas
338	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	13,2	8	9,7	9,2	
339	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	27,7	11	13,3	14	Ramas rotas secas



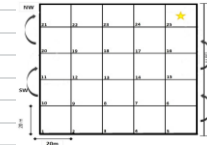
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco			Superficie	10000 m2			
Formación	Bosque Xerofítico			Line a	3			
Fecha	22.11.2013			Subparcela	22			
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W			Hoja	1			
Altitud	140 msnm			Horario	08:32 a 09: 10			
Precipitación promedio	1000 mm			Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio	25° C							
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
340	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	14.1	8.5	5	1.15	Tronco con grietas. ramas rotas
341	Polygonaceae	<i>Coccoloba spinescens</i> Morong	Yey apu'a (Maskoy)	13.4	5.5	0.2	3.8	Semi inclinado. ramas rotas secas
342	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	14.1	7.5	4.35	10.9	Ramas rotas secas
343	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	20.5	15	5	12.1	
344	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itis	Pajagua naranja	11.2	6	3.15	18.35	Ramas rotas
345	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	23	10.5	5.1	18.9	
346	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	44.7	17	13.25	17.15	
347	Fabaceae	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D. Parodi) Burkart	Guajakan	35.8	9.5	16.75	6.5	Tronco hueco. ramas rotas secas
348	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	14.5	11	16.1	4.5	Ramas rotas secas
349	Apocynaceae	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schldtl.	Quebracho blanco	42.8	16	7.7	8.95	
350	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Itis	Pajagua naranja	10.2	5.5	8.35	8.9	
351	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	22.4	9.5	8.7	7.7	Ramas rotas secas
352	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	Mistol	10.9	7	13.25	12.55	Ramas rotas secas
353	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) Adr. Sánchez	Guaimi pire	13.7	5	14.6	14.3	Ramas rotas secas
354	Cactaceae	<i>Quiabentia verticillata</i> (Vaupel) Borg	Tuna	23.3	6.5	14.6	5.2	Ramas rotas




UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
	Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco		Superficie	10000 m2			
	Formación	Bosque Xerofítico		Line a	3			
	Fecha	22.11.2013		Subparcela	23			
	Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W		Hoja	1			
	Altitud	140 msnm		Horario	09:12 a 09: 35			
	Precipitación promedio	1000 mm		Anotador/a	Lila Gamarra			
	Temperatura promedio	25° C						
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
355	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	23.5	8.5	2	1.9	Ramas rotas secas
356	Fabaceae	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D. Parodi) Burkart	Guajakan	24.5	7	4	3.05	Tronco hueco. ramas rotas secas
357	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	24.6	7.5	2.6	12.6	Ramas rotas secas
358	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	14.9	6.5	3.1	17.1	Ramas rotas secas
359	Celtidaceae	<i>Celtis</i> sp.	Juasy'y	10.5	4	18.95	17.1	Sin copa. ramas rotas secas
360	Celtidaceae	<i>Celtis</i> sp.	Juasy'y	11.5	5.5	17.1	14.5	Ramas rotas secas
361	Fabaceae	<i>Chloroleucon chacoense</i> (Burkart) Barneby & J.W. Grimes	Guajakan arasa	10.2	6.5	12.3	0.8	Ramas rotas secas
362	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	20.3	9.5	7	6.9	
363	Fabaceae	<i>Lonchocarpus nudiflorens</i> Burkart	Yvyra ita	10.3	8	9.7	8.45	Ramas rotas secas
364	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Pajagua naranja	10.8	5	11.6	7.4	Sin copa. ramas rotas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco			Superficie	10000 m2			
Formación	Bosque Xerofítico			Línea	3			
Fecha	22.11.2013			Subparcela	24			
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W			Hoja	1			
Altitud	140 msnm			Horario	09:45 a 10: 30			
Precipitación promedio	1000 mm			Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio	25° C							
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
365	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	29.3	9	4.7	10	Ramas rotas secas
366	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	42.9	7.5	2.9	11.8	Tronco hueco. ramas rotas
367	Cactaceae	<i>Cereus validus</i> auct. non Haw.	Ucle	23.7	6.5	3.5	14.2	
368	Fabaceae	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Trébol	28.3	12	5.7	15.1	
369	Capparaceae	<i>Anisocapparis speciosa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Pajagua naranja	12.9	6	1.27	19.15	Ramas rotas
370	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	51.2	18	4.4	19.8	Tronco Hueco. con abejas en la base. ramas rotas
371	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	21.6	11	8.5	17.9	
372	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	14.3	7.5	14.85	19.6	
373	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	23.4	8.5	15.15	17.95	
374	Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	Palo lanza	13.4	7.5	19.7	15.95	Ramas rotas secas
375	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	58.4	11	15.1	3.5	Ramas gruesas rotas
376	Myrtaceae	<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	Yva hai	13.5	8	12	2.1	Ramas gruesas rotas
377	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	24	9.5	11.1	2.5	
378	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	16.7	8	10	6.45	Semi inclinado. ramas rotas
379	Bombacaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	Samu'u	89.4	13	8	14.4	
380	Polygonaceae	<i>Salta triflora</i> (Griseb.) ADR. Sánchez	Guaimi pire	16.7	5	12.2	7.5	Ramas rotas secas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS- CARRERA INGENIERIA FORESTAL								
PLANILLA DE CAMPO								
Localidad:	Agua Dulce, Parque Nacional Defensores del Chaco			Superficie	10000 m2			
Formación	Bosque Xerofítico			Línea	3			
Fecha	22.11.2013			Subparcela	25			
Coordenada	19° 59 ' 4,8'' S, 59° 47' 15,6 '' W			Hoja	1			
Altitud	140 msnm			Horario	10:36 a 11: 08			
Precipitación promedio	1000 mm			Anotador/a	Lila Gamarra			
Temperatura promedio	25° C							
N°	Familia	Especie	Nombre Común	DAP (cm)	Altura T(m)	X (m)	Y (m)	Observaciones
381	Fabaceae	<i>Acacia emilioana</i> Fortunato & Ciald.	Jukeri hovy	19.1	3	2.6	15.8	Inclinado, rajado, hueco, ramas rotas
382	Capparaceae	<i>Capparicordis tweediana</i> (Eichler) H. H. Itis & X. Cornejo	Sacha membrillo	10.3	4	2.4	16.05	Ramas rotas secas
383	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	17.7	6	4.45	17.1	Hueco, rama gruesa rota, ramas secas
384	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Guajayvi rai	23.5	8.5	15.75	15.5	Inclinado, ramas rotas
385	Sapindaceae	<i>Athyana weinmanniifolia</i> (Griseb.) Radlk.	Quebrachillo	21.9	6	18.4	14.05	Ramas rotas secas
386	Sapindaceae	<i>Athyana weinmanniifolia</i> (Griseb.) Radlk.	Quebrachillo	14.4	8.5	17.95	10.3	Ramas rotas secas
387	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	36	17	13.15	3.6	Ramas rotas secas
388	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea campanulata</i> Heimerl	Gallo espuela	21.9	6	6.3	2.35	Tronco rajado, ramas rotas secas
389	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	13	8.5	9.15	12.35	Ramas rotas secas
390	Fabaceae	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	Jukeri	17.8	6.5	10.15	11.4	Semi inclinado, ramas rotas secas
391	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> C. Mart.	Palo rosa	12.8	7.5	13.6	11.7	
392	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	Palo santo	38.5	19	13.3	5.1	Ramas rotas secas