

**DIVERSIDAD Y ECOLOGIA DE LA VEGETACIÓN EN LOS
AFLORAMIENTOS ROCOSOS (ROQUEDALES) DEL PARQUE
NACIONAL YBYCUÍ, PARAGUAY**

LIZ MARGARITA BRITOS CÁCERES

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del título de *Magister Scientiae* en Manejo de Recursos Naturales y Gestión Ambiental del Territorio. Programa de Postgrado fortalecido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

Universidad Nacional de Asunción
Facultad de Ciencias Agrarias
Dirección de Postgrado
San Lorenzo, Paraguay

2017

**DIVERSIDAD Y ECOLOGIA DE LA VEGETACIÓN EN LOS
AFLORAMIENTOS ROCOSOS (ROQUEDALES) DEL PARQUE
NACIONAL YBYCUÍ, PARAGUAY**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: MANEJO DE RECURSOS NATURALES

LIZ MARGARITA BRITOS CÁCERES

Comité Asesor de Tesis:

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

Co-Orientadores: Prof. Lic. Biól. Dr. Christian Vogt Penzkhofer.

Prof. Ing. For. M.Sc. Stella Mary Amarilla Rodríguez.

Revisora Nacional: Dra. Fátima Mereles Haydar

Revisora Internacional: Dra. Ivette Chamorro Florescano

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del título de *Magister Scientiae* en Manejo de Recursos Naturales y Gestión Ambiental del Territorio. Programa de Postgrado fortalecido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

Universidad Nacional de Asunción

Facultad de Ciencias Agrarias

Dirección de Postgrado

San Lorenzo, Paraguay

2017

Universidad Nacional de Asunción
Facultad de Ciencias Agrarias
Dirección de Postgrado

**DIVERSIDAD Y ECOLOGIA DE LA VEGETACIÓN EN LOS
AFLORAMIENTOS ROCOSOS (ROQUEDALES) DEL PARQUE
NACIONAL YBYCUÍ, PARAGUAY**

Esta tesis fue aprobada por la Mesa Examinadora como requisito parcial para optar por el grado de *Magister Scientiae* en Manejo de Recursos Naturales y Gestión Ambiental del Territorio, otorgado por la Facultad de Ciencias Agrarias/UNA

Autora: Liz Margarita Britos Cáceres

Miembros de la Mesa Examinadora:

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

Prof. Lic. Biól. Dr. Christian Vogt Penzkhofer

Prof. Ing. For. M. Sc. Stella Mary Amarilla Rodríguez

Prof. Ing. For. M. Sc. Jorge Amado Pinazzo Salinas

San Lorenzo, 11 de diciembre de 2017

DEDICATORIA

A mi esposo *Blas* por su amor, paciencia
y apoyo incondicional durante este trayecto.

A mis padres *Virginio* y *Graciela*

Mis hermanas *Jazmín* y *Virginia*.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento especial al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y a la Facultad de Ciencias Agrarias-UNA por la beca otorgada para realizar los estudios de maestría.

A la Secretaria del Ambiente (SEAM) por los permisos otorgados para llevar a efecto la presente investigación.

Al jefe de área del Parque Nacional Ybycuí, Sr. Mario Torales, por su apoyo para la estadía y a los guardaparques Rosa Benítez, Adalberto Rojas y Bernardo Zorrilla por su ayuda en los trabajos de campo.

Al Herbario FCQ de la Facultad de Ciencias Químicas-UNA y al Herbario FaCEN-UNA para el depósito de los ejemplares de herbario.

A mis orientadores M Sc. Lidia Pérez de Molas, Dr Christian Vogt y M Sc. Stella Mary Amarilla Rodríguez por haber aceptado dirigir mi tesis, por el apoyo, confianza y paciencia en todo este tiempo.

A las personas que me ayudaron en el trabajo de campo Blas León, Clara Echeverría, Don Polo; a Fátima Piris Da Motta, Lic. Gloria Delmás, Ing. Germán González por su colaboración en las determinaciones taxonómicas.

A la prof. Rosa Degen, jefa del Departamento de Botánica-FCQ, y compañeros de trabajo por todas sus atenciones.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron con el desarrollo de esta investigación.

DIVERSIDAD Y ECOLOGÍA DE LA VEGETACIÓN EN LOS AFLORAMIENTOS ROCOSOS (ROQUEDALES) DEL PARQUE NACIONAL YBYCUÍ, PARAGUAY

Autora: LIZ MARGARITA BRITOS CÁCERES

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

Co-orientador: Dr. CHRISTIAN VOGT PENZKOFER

Co-orientadora: Prof. M.Sc. STELLA MARY AMARILLA RODRÍGUEZ

RESUMEN

La vegetación de los afloramientos rocosos, representa islas de comunidades xéricas con fuertes adaptaciones a exceso de calor y sequía. Estas comunidades vegetales están conformadas principalmente por hierbas, subarbustos y arbustos que se desarrollan sobre suelos delgados, directamente sobre la superficie de la roca o aprovechando fisuras o grietas de la misma. En este trabajo de investigación fueron analizados la diversidad y ecología de la vegetación en los afloramientos rocosos (roquedales) del Parque Nacional Ybycuí, Paraguay. En el área de estudio fueron instalados cuatro transectos temporales, a los lados del mismo se instalaron 16 parcelas en vegetación fisonómicamente homogénea, ocho en vegetación herbácea (16 m²) y ocho en vegetación leñosa (100 m²), agrupándolos en Roquedal leñoso (8 parcelas) y Roquedal herbáceo (8 parcelas). Para el procesamiento y análisis, los datos fueron introducidos en la base de datos Turboveg. El total de los datos fue clasificado con el programa Juice y Twinspan. En las 16 parcelas estudiadas fueron encontradas 86 taxones correspondientes a 86 especies, 70 géneros y 37 familias. En las formas de vida predominan las fanerófitas con un total de 43 % seguida de las hemicriptófitas con 16 %, caméfitas 15 %, 9,5 % son lianas y 3,5 terófitas. La fisonomía del lugar corresponde a un matorral con especies arbóreas y arbustivas que crecen en lugares con acumulación de suelo, en la parte alta y en áreas abiertas sin cobertura vegetal se observan grandes extensiones de líquenes y grupos dispersos de pequeñas herbáceas creciendo en las grietas. Se clasifican y describen en total seis unidades de vegetación; tres en la vegetación herbácea: Comunidad *Eupatorium* sp-*Andropogon selloanus*; Comunidad *Digitaria leiantha* y Comunidad *Cereus paraguayensis-Galactia* sp; y tres en la vegetación leñosa: Comunidad *Qualea cordata-Rheedia brasiliensis*; Comunidad *Plenckia populnea-Rhinchospora emaciata*; Comunidad *Copaifera langsdorfii-Ocotea acutifolia*. La composición florística varía a medida que el gradiente de humedad aumenta ya que a lo largo del gradiente aparecen y desaparecen especies, géneros y hasta familias. El inventario florístico contribuirá al conocimiento de la flora presente en los afloramientos rocosos del Parque Nacional Ybycuí.

Palabras clave: afloramientos rocosos, comunidades naturales, fitosociología, ecología

DIVERSIDADE E ECOLOGIA DE VEGETAÇÃO EM AFLORAMENTOS ROCHOSOS (PENHASCOS) DO PARQUE NACIONAL YBYCUÍ, PARAGUAI

Autor: LIZ MARGARITA BRITOS CÁCERES

Orientador: Prof. M.Sc. LIDIA FLORENCIA PÉREZ DE MOLAS

Co-orientador: Dr. CHRISTIAN VOGT PENZKOFER

Co-orientador: Prof. M.Sc. STELLA MARY AMARILLA RODRÍGUEZ

RESUMO

A vegetação dos afloramentos rochosos incorpora ilhas de comunidades xéricas com fortes adaptações ao excesso de calor e à seca. Essas populações de ervas são predominantemente constituídas por ervas, arbustos sub arbustos e arbustos que crescem em solos finos, abertamente no exterior da rocha ou aproveitando fissuras ou rachaduras nele. Este estudo analisa a diversidade e ecologia da vegetação nos afloramentos rochosos (penhascos) do Parque Nacional Ybycuí, Paraguai. Foram instalados quatro transectos temporários e, junto a eles, foram montados dezesseis parcelas de vegetação fisicamente homogêneas, oito na vegetação herbácea (16 m²) e oito na vegetação arborizada (100 m²), agrupando-as em rochas arborizadas (8 parcelas) e rochas herbáceas (8 parcelas). Para análise e processamento de informações, os dados foram inseridos no banco de dados Turboveg. Todas as estatísticas foram classificadas com o software Juice e Twinspan. Nas 16 parcelas consideradas, 86 taxa foram encontrados correspondendo a 86 espécies, 70 gêneros e 37 famílias. As formas de vida de Phanerophytes predominam com um total de 43% seguido por hemicryptophytes com 16%, caméfitas 15%, lianas 9,5% e 3,5% de talofitos. A fisionomia do local corresponde a um arbusto com espécies arbóreas e arbóreas que crescem em locais com acumulação de solo, em parte alta e em zonas abertas sem cobertura vegetal, foi visto gran liquen e grupos dispersos de pastagens herbáceas pequenas nas rachaduras. Um total de seis unidades de vegetação são classificados e descritos; três na vegetação herbácea: Comunidade *Eupatorium* sp-*Andropogon selloanus*; Comunidade *Digitaria leiantha* e Comunidade *Cereus paraguayensis-Galactia* sp; e três na vegetação lenhosa: Comunidade *Qualea cordata-Rheedia brasiliensis*; Comunidade *Plenckia populnea-Rhinchospora emaciata*; *Copaiifera langsdorfii-Ocotea acutifolia*. A composição florística varia à medida que o gradiente de umidade aumenta, considerando que ao lado do gradiente, espécies, gêneros e até famílias emergem e desaparecem. O registro florístico fornecerá informações sobre a flora nos afloramentos rochosos do Parque Nacional Ybycuí.

Palavras-chave: afloramentos rochosos, comunidades naturais, fitossociologia, ecologia.

DIVERSITY AND VEGETATION ECOLOGY IN ROCKS OUTCROPS (ROCKY PLACES) IN THE YBYCUÍ NATIONAL PARK, PARAGUAY

Author: Liz Margarita Britos Cáceres

Advisor: Lidia Florencia Pérez de Molas, M.Sc.

Co-Advisor: Christian Vogt Penzkofer, PhD.

Co-Advisor: Stella Mary Amarilla Rodríguez, M.Sc.

Summary

Vegetation of the rocky outcrops embodies islands of xeric communities with strong adaptations to excess heat and drought. These herbal populations are predominantly constituted of herbs, sub shrubs and shrubs that grow on thin soils, openly on the exterior of the rock or taking advantage of fissures or cracks in it. This study analyzes the diversity and ecology of the vegetation in the rocky outcrops (rocky places) in the Ybycuí National Park in Paraguay. Four temporary transects were installed and next to them, sixteen physiognomically homogeneous vegetation plots were mounted, eight in herbaceous vegetation (16 m²) and eight in woodland vegetation (100 m²), grouping them into woodland rocks (8 plots) and herbaceous rocks (8 plots). For analysis and information processing, the data was entered into the Turboveg databank. The whole statistics were classified with the Juice and Twinspan software. In the 16 plots considered, 86 taxa were found matching to 86 species, 70 genera and 37 families. Phanerophytes lifeforms predominate with a total of 43% followed by hemicryptophytes with 16%, caméfitas 15%, lianas 9.5% and 3.5% of therophytes. The site physiognomy corresponds to a shrub with arboreal and shrub species that grow in locations with soil accumulation, in high part and in open zones without vegetal cover, it was seen large lichen and scattered groups of small herbaceous grasslands in the cracks. A total of six units of vegetation are classified and described; three in the herbaceous vegetation: *Eupatorium* sp-*Andropogon selloanus* Community plant; *Digitaria leiantha* and *Cereus paraguayensis*-*Galactia* sp Community plant; and three in the wooded vegetation: *Qualea cordata*-*Rheedia brasiliensis* Community plant; *Plenckia populnea*-*Rhinchospora emaciate* Community plant; *Copaifera langsdorfii*-*Ocotea acutifolia* Community plant. Floristic composition varies as the humidity gradient increases considering that alongside the gradient, species, genera and even families emerge and disappear. Floristic record will provide information about the flora in the rocky outcrops of Ybycuí National Park.

Keywords: rocky outcrops, natural communities, phytosociology, ecology.

TABLA DE CONTENIDO

Portada.....	i
Página de aprobación.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Resumen.....	vi
Resumo.....	vii
Summary.....	viii
Lista de cuadros.....	xi
Lista de figuras.....	xii
Lista de tablas.....	xiii
Lista de anexos.....	xiv
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Biogeografía del Paraguay.....	3
2.2 Los Bosques Secos Estacionales Neotropicales (BSEN) en Paraguauay.....	4
2.3 Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA) en Paraguay.....	4
2.4 Ecorregiones de la Región Oriental.....	5
2.5 Caracterización del Parque Nacional Ybycuí.....	7
2.5.1 Hidrografía y Clima.....	7
2.5.2 Geología y suelo.....	7
2.5.3 Comunidades naturales.....	8
2.5.4 Flora y Fauna.....	8
2.5.5 Aspecto legal y manejo del Parque Nacional Ybycuí.....	9
2.6 Antecedentes relevantes para la investigación.....	10
2.7 CONCEPTOS BÁSICOS.....	13
2.7.1 Asociaciones vegetales naturales.....	13
2.7.2 Afloramientos Rocosos.....	13
2.7.3 Programas para el análisis de datos.....	14
2.7.4 Sistema de formas de vida de Raunkiaer.....	14
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1 Localización de la investigación.....	16
3.2 Población de unidades y variables de medición.....	17
3.3 Diseño para la recolección de datos primarios.....	17
3.4 Recursos materiales y equipos técnicos.....	18
3.5 Descripción del proceso de recolección de datos primarios.....	19
3.5.1 Obtención de los datos primarios.....	19
3.5.2 Identificación de las formas de vida.....	22
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.1 Caracterización florística y fitosociológica de la vegetación.....	23
4.1.1 Diversidad.....	23
4.1.2 Formas de vida.....	26
4.2 Descripción de los aspectos fisonómicos de la vegetación.....	27
4.2.1 Caracterización del lugar.....	27
4.3 Comunidades naturales.....	29
4.3.1 Vegetación herbácea.....	30

4.3.2	Vegetación leñosa.....	33
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
5.1	Conclusiones.....	39
5.2	Recomendaciones.....	41
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
7	ANEXOS.....	47

Lista de Cuadros

Cuadro 1: Marco Metodológico.....	17
-----------------------------------	----

Lista de Figuras

Figura 1: Mapas de precipitación y temperatura del Paraguay.....	7
Figura 2: Ubicación geográfica del área de estudio.....	16
Figura 3: Extensión de los afloramientos rocosos.....	19
Figura 4: Ubicación de parcelas en la vegetación herbácea.....	20
Figura 5: Ubicación de parcelas en la vegetación leñosa.....	21
Figura 6: Ejemplo de la instalación de parcelas.....	21
Figura 7: Familias con mayor diversidad de especies.....	24
Figura 8: Estratos de la vegetación.....	25
Figura 9: Formas de vida de las especies.....	26
Figura 10: Hoyos en la superficie plana acumulando agua.....	27
Figura 11: Perfil de la vegetación en el afloramiento rocoso (roquedal).....	28
Figura 12: Especies que crecen en los afloramientos rocosos.....	28
Figura 13: Comunidad <i>Eupatorium</i> sp- <i>Andropogon selloanus</i>	30
Figura 14: Comunidad <i>Digitaria leiantha</i>	31
Figura 15: Comunidad <i>Cereus paraguayensis</i> - <i>Galactia</i> sp.....	31
Figura 16. Comunidad <i>Qualea cordata</i> – <i>Rheedia brasiliensis</i>	33
Figura 17: Comunidad <i>Plenckia populnea</i> - <i>Rhynchospora emaciata</i>	34
Figura 18: Comunidad <i>Copaifera langsdorfii</i> – <i>Ocotea acutifolia</i>	35

Lista de Tablas

Tabla 1: Sistema de formas de vida (FV) de Raunkiaer.....	15
Tabla 2: Escala ampliada de cobertura-abundancia.....	22
Tabla 3: Resumen de la diversidad de familias, géneros y especies	24
Tabla 4: Tabla sinóptica porcentual para la vegetación herbácea.....	32
Tabla 5: Tabla sinóptica porcentual para la vegetación leñosa.....	36

Lista de anexos

1aA: Planilla de campo para vegetación herbácea.....	47
1bA: Planilla de datos para vegetación leñosa.....	48
2A. Lista de especies con las diferentes formas de vida.....	49
3A: Listado taxonómico de las especies vegetales en los afloramientos rocosos del Parque Nacional Ybycuí.....	53
4A. Lista de especies presentes en cada estrato de la vegetación.....	60
5A. Localización de los puntos de muestreo.....	64
6A. Grados de cobertura de las diversas capas de vegetación.....	65
7A. Listado Turboveg de la vegetación herbácea (4x4 m) con los muestreos fitosociológicos.....	66
8A. Listado Turboveg de la vegetación leñosa (10x10 m) con los muestreos fitosociológicos.....	67

1 INTRODUCCIÓN

Las áreas protegidas constituyen el núcleo fundamental de los esfuerzos para proteger las especies amenazadas del mundo y cada vez más se reconoce su papel esencial no sólo como proveedores esenciales de servicios de ecosistema y recursos biológicos, si no como elementos fundamentales en las estrategias de mitigación al cambio climático (Dudley 2008)

La vegetación de los afloramientos rocosos, representa islas de comunidades xéricas con fuertes adaptaciones a exceso de calor y sequía, entre ellas pubescencia, succulencia, esclerofilia y tolerancia a la desecación. Las comunidades vegetales están conformadas principalmente por hierbas, subarbustos y arbustos que se desarrollan sobre suelos delgados, directamente sobre la superficie de la roca o aprovechando fisuras o grietas de la misma. La flora presenta elevada riqueza y alto grado de endemismo, además de numerosas especies raras, principalmente en el componente herbáceo-subarbusivo (Pozo et al. 2013).

Esta investigación busca paliar la escasa información acerca de las comunidades vegetales de los afloramientos rocosos (roquedales) en el país. Las mismas constituyen hábitats muy importantes desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad porque albergan especies endémicas y raras.

El objetivo general de esta investigación es analizar la diversidad y ecología de la vegetación en los afloramientos rocosos (roquedales) del Parque Nacional Ybycuí. Los objetivos específicos son: (1) caracterizar florística y fitosociológicamente la vegetación a lo largo de un gradiente de humedad; (2) describir aspectos fisonómicos de la vegetación a lo largo de un gradiente de

humedad; (3) identificar las diferentes formas biológicas de la vegetación. Esta investigación trata de responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Varía la composición de la vegetación a lo largo de un gradiente de humedad en los afloramientos rocosos del Parque Nacional Ybycuí?

Esta investigación se enmarca dentro de la línea de investigación de Manejo de Recursos Naturales. Teniendo en cuenta la falta de información que se tiene de este tipo de hábitat y de las especies que alberga, los datos generados contribuirán al desarrollo de futuras investigaciones e iniciativas de conservación, para lo cual es importante ampliar el conocimiento sobre la vegetación y las especies que crecen en dicha comunidad para determinar áreas potenciales para la conservación.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Biogeografía del Paraguay

De acuerdo a la clasificación de las regiones biogeográficas de Cabrera y Willink (1973), en América Latina se encuentran cuatro regiones biogeográficas. La Región Neotropical se divide en cinco dominios, de los cuales dos abarcan parte del Paraguay: el Dominio Amazónico con la Provincia del Cerrado y la Provincia Paranaense; y en el Dominio Chaqueño la Provincia Chaqueña.

Los elementos de la Flora Paranaense son restos fragmentarios antiguos, que muy probablemente llegaron de la región amazónica durante los máximos cambios climáticos secos del Pleistoceno (Spichiger 1995).

Según Spichiger et al. (2005), Paraguay debe ser considerado como una zona de transición donde varias floras y tipos de vegetación compiten. La falta de aislamiento y la baja especiación asociada en el país se debe posiblemente a la ubicación geográfica de bio-cuenca del Paraguay-Paraná y el relieve topográfico débilmente pronunciado.

Oakley y Prado (2011) realizaron una clasificación de la fitogeografía del país, mencionando la presencia de tres Dominios: Amazónico, Chaqueño y de los Bosques Secos Estacionales Neotropicales (BSEN).

Anteriormente se afirmaba la presencia de los dos primeros con una vasta área de transición a lo largo de la cuenca del río Paraguay (Dinerstein et al. 1995).

2.2 Los Bosques Secos Estacionales Neotropicales (BSEN) en Paraguay

En Sudamérica existe un patrón de distribución altamente coincidente con especies leñosas arbóreas de los Bosques Estacionalmente Secos, que atraviesa el continente en forma de herradura o “arco” desde las Caatingas del NE del Brasil y la región de las antiguas misiones jesuíticas de Brasil, Paraguay y Argentina hasta la Chiquitania boliviana, el Bosque Pedemontano Subandino del SW de Bolivia y NW de Argentina, e incluye algunos valles secos interandinos de Bolivia y Perú (Prado 1991, Prado y Gibbs 1993, Oakley y Prado 2011, Mogni et al. 2015).

El concepto de los BSEN en Sudamérica abarca tipos de vegetación leñosa correlacionados con una fuerte estacionalidad climática, con una estación seca bien definida, pero de duración muy variable. El vínculo más fuerte entre los BSEN es su composición florística, lo cual ha sido demostrado analizando los patrones de distribución biogeográfica de sus especies leñosas más importantes y comparando su vegetación con análisis fitosociológicos clásicos y numéricos (Prado 2000).

La Teoría del Arco Pleistocénico establece que los fragmentos de los BSEN son relictos o remanentes de una distribución continua que habría tenido su máxima expresión en la época del Pleistoceno Superior (Oakley y Prado 2011). Dentro del Arco Pleistocénico se reconocen cuatro núcleos de distribución: 1) Núcleo Caatingas; 2) Núcleo Misiones; 3) Núcleo Pedemonte Subandino y 4) Núcleo Chiquitania; cada uno caracterizado por aspectos florísticos (existencia de algunas especies endémicas) y del sustrato (diferencias geológicas, geomorfológicas, etc.). En Paraguay están presentes dos núcleos: Misiones y Chiquitania (Oakley y Prado 2011, Mogni et al. 2015).

2.3 Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA) en Paraguay

El Bosque Atlántico del Alto Paraná. (BAAPA) constituye la porción más continental del denominado Bosque Atlántico o Mata Atlántica, conocido por su rica diversidad biológica y alto grado de endemismo. La flora del BAAPA en la Región Oriental representa un punto de convergencia para diversas floras distribuidas en el

país y países limítrofes, entre las que se destacan: la Flora Paranaense o Lauriflora, y la Flora Semidecidua del Pleistoceno ocupando la mayor parte de la Región Oriental y penetrando hacia el Chaco Húmedo (Cartes 2006)

El BAAPA, también conocido como Selva Paranaense, es la ecorregión más grande (471.204 km²) de las quince ecorregiones que conforman el complejo del Bosque Atlántico y se extiende desde los faldeos occidentales de la Serra do Mar, en Brasil, hasta el este de Paraguay y la provincia de Misiones, en la Argentina (Plací y Di Bitetti 2005).

El BAAPA ha sido reconocido como uno de los ecosistemas que sufre mayor deforestación en el mundo considerándolo un centro de endemismo de la flora y fauna, lo que le confiere un nivel alto como prioridad mundial para la conservación de la biodiversidad. En el (2000) Myers et al. lo consideran como uno de los ecosistemas más amenazados del mundo y calificado como un hotspot, por haber perdido 90% de su cobertura vegetal. Paraguay como parte de esta ecorregión, era el país con mayor superficie de Bosque Atlántico del Alto Paraná; sin embargo, las tasas de transformación del paisaje han sido consideradas como las más altas de Sudamérica, si no del mundo, en proporción a su superficie original, disminuyendo drásticamente la cantidad de bosques (Fragano y Clay 2006)

2.4 Ecorregiones de la Región Oriental

Según Acevedo et al. (1990) y SEAM (2013), las ecorregiones presentes en la Región Oriental de Paraguay son: Ecorregión Aquidabán, Ecorregión Amambay, Ecorregión Litoral Central del Río Paraguay, Ecorregión Selva Central, Ecorregión Alto Paraná y Ecorregión Ñeembucú. A continuación, una descripción de las mismas:

Ecorregión Aquidabán: Las formaciones vegetales de esta ecorregión muestran, por influencia del clima, un tipo de transición caracterizada por bosques intercalados con extensos campos. Los bosques semicaducifolios medios (15-20 m de altura) y bajos (10-15 m), caracterizados por la presencia de *Amburana cearensis*,

especie en peligro de extinción. Otras especies presentes son *Peltophorum dubium*, *Anadenanthera colubrina* y *Enterolobium contortisiliquum*.

Ecorregión Amambay: La formación boscosa de Amambay es la más importante del país. Los bosques altos de la colina en las cordilleras se presenta una dominancia de más de 50 % de *Aspidosperma polyneuron*. Otras especies predominantes son *Annona amambayensis*, *Cariniana estrellensis* y *Vochysia tucanorum*, especies restringidas en esta ecorregión.

Ecorregión Litoral Central: Es una ecorregión termo-mesófila constituido por agrupaciones arbóreas en macizos y masas irregulares y heterogéneas. Son masas boscosas de transición entre las ecorregiones Selva Central, Aquidabán y las del este del Chaco. Las especies más frecuentes son *Sapium haemospermum*; *Pithecellobium scalare*, *Enterolobium contortisiliquum*; *Gleditsia amorphoides*; *Erythrina crista-galli*; *Salix humboldtiana*; *Diplokeleba floribunda*.

Ecorregión Selva Central: Es típicamente una selva sub-tropical, que presenta una combinación de bosques altos en su mayoría intercalándose con praderas naturales, con especies vegetales como *Handroanthus* sp., *Cedrela* sp.; *Aspidosperma cuspa*, *Pterogyne nitens*, *Peltophorum dubium*, entre otros (Acevedo et al. 1990).

Ecorregión Alto Paraná: Está compuesta por un bosque higrofitico subtropical en la que predomina el bosque tipo Alto Paraná. El estrato arbóreo superior es caducifolio en su mayor parte, constituido por ejemplares que llegan a medir hasta los 35-40 m, las principales especies presentes en este estrato son *Cedrela* spp; *Tabebuia* spp y *Apuleia leiocarpa*. El bosque también se caracteriza por el elevado número de especies de lianas, epifitas, helechos arborescentes y palmeras como *Syagrus romanzoffianum* y *Euterpe edulis*

Ecorregión Ñeembucú: se define como una sabana arbolada o formación termo-hidro a mesófila, caracterizada por un extenso tapiz herbáceo con árboles que

no sobrepasan los 15 m de altura. Las especies arbóreas más frecuentes son *Luehea divaricata*, *Peltophorum dubium*, *Tabebuia* sp; *Holocalyx balansae*; *Ficus* sp; *Albizia hassleri*; *Nectandra* sp y *Ocotea* sp.

2.5 Caracterización del Parque Nacional Ybycuí

De acuerdo a la clasificación de Cabrera y Willink (1973) el Parque Nacional Ybycuí se ubica en el Dominio Amazónico, en la Provincia Paranaense. En la clasificación de ecorregiones de la Región Oriental, el Parque Nacional se encuentra en la Ecorregión Selva Central (Acevedo et al. 1990, SEAM 2013).

2.5.1 Hidrografía y Clima

Los principales arroyos tributarios de la microcuenca son los arroyos Corrientes y Ybycuí conocido también como Mina, encontrándose en su totalidad dentro del PNY (FCA-UNA 2015).

La precipitación media anual es de aproximadamente 1.400 a 1.600 mm y la temperatura media anual de 23° C. Se han registrado temperaturas extremas de 38° en enero y 1° C entre junio y julio (FCA-UNA 2015) (Figura 1).

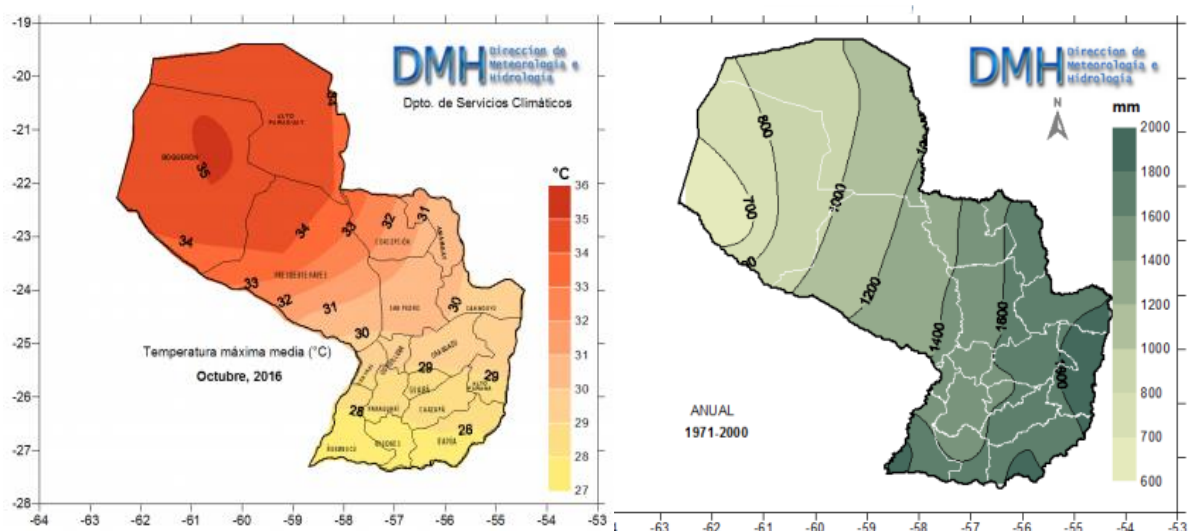


Figura 1. Mapas de precipitación y temperatura del Paraguay. Fuente: DINAC (2016).

2.5.2 Geología y suelo

El área está asentada en la serranía Ybycuí sobre una superficie irregular con elevaciones de hasta 390 msnm. De acuerdo al mapa geológico del Paraguay, la zona pertenece a Sedimentos Ordovícicos, Silúricos y Devónicos de la Formación Paraguari. Existen afloramientos de rocas correspondientes al grupo Caacupé, formaciones Paraguari, Cerro Hũ y Tobatí, constituidos por areniscas sedimentarias formadas en el Silúrico aproximadamente hace 400 millones de años (DPNVS 1998). El suelo se desarrolla en su mayor parte sobre rocas sedimentarias (Geología del Paraguay 2016).

2.5.3 Comunidades naturales

Las formaciones vegetales diferenciadas en el PNY son: a) Bosque alto con especies como *Peltophorum dubium* (yvyrá pytã), *Nectandra megapotamica* (laurel hũ), *Cordia americana* (guajayvi), *Rheedia brasiliensis* (pakurí), *Chrysophyllum gonocarpum*, (aguaí) b) Bosque bajo y abierto con especies *Copaifera langsdorfii* (kupa'y), *Alchornea triplinervia* (tapiá guasu'y), *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (kurupa'y kurú), *Cyclolobium brasiliense*; c) Bosque ribereño o bosque de galería, *Rheedia brasiliensis* (pakurí), *Nectandra megapotamica* (laurel hũ), *Dendropanax cuneatus* (ombura); d) Pastizal vegetación herbácea *Andropogon bicornis*, *Hypogonium virgatum*, *Axonopus fissifolius*, *Schyzachyrium condensatum* y *Setaria paucifolia*.; e) roquedales con fisonomía de Cerrado, con grandes afloramientos rocosos; con especies arbóreas *Copaifera langsdorfii* (kupa'y), *Cyclolobium brasiliense*, *Alchornea triplinervia* (tapi'a guasu'y), *Qualea cordata*, arbustivas *Allagoptera campestris*, *Styrax camporum*, *Cereus lanosus*, y herbáceas como *Dyckia* sp., *Aechmea distichantha* (karaguatá), *Phyllanthus niruri*. En parte forma mosaicos con el Bosque bajo y abierto; f) bosque degradado, especies con una altura de 10 a 12 m como *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, *Peltophorum dubium*, entre otros (Pin 1996, FCA-UNA 2015).

2.5.4 Flora y Fauna

En cuanto a la flora se registraron en total 579 especies de plantas vasculares; de las cuales 18 familias con 32 géneros y 64 especies son Pteridophytas; 18 familias, 94 géneros y 171 especies son Monocotiledóneas y 68 familias con 235 géneros y 344 especies son Dicotiledóneas (FCA-UNA 2015).

Según el registro del *Missouri Botanical Garden*, en el PNY y su zona de amortiguamiento fueron colectadas 91 especies de Pteridofitas, 263 especies de Monocotiledóneas y 861 especies de Dicotiledóneas (FCA-UNA 2015).

La riqueza faunística es alta, la Mastofauna está representada por 16 familias, 39 géneros y 43 especies; la Ornitofauna por 47 familias, 193 géneros y 243 especies; la Herpetofauna por 6 familias, 13 géneros, 27 especies de anfibios y 8 familias, 18 géneros y 21 especies de reptiles; la Ictiofauna por 14 familias, 27 géneros y 36 especies. De acuerdo al relevamiento del equipo técnico para la elaboración del Plan de Manejo 2015-2025, se han registrado 43 especie de mamíferos, 118 especies de aves, 21 especies de anfibios, 18 especies de reptiles y 36 especies de peces (FCA-UNA 2015).

2.5.5 Aspecto legal y manejo del Parque Nacional Ybycuí

El Parque Nacional Ybycuí (PNY) es el área silvestre protegida más antigua y estable en su proceso de gestión a nivel general, es parte del SINASIP, del subsistema público. Fue declarado Parque Nacional el 16 de mayo de 1973 según el Decreto N° 32.772, con una superficie de 5.000 has. El proceso de declaración surge a mediados de los años '70 como iniciativa conservacionista de un comisario local, quien apoyado por otros referentes elabora un informe técnico describiendo el potencial natural y turístico del área. Hasta el año 2000 la administración del PNY se encontraba a cargo del Ministerio de Agricultura y Ganadería, pero con la creación de la Secretaria del Ambiente, la administración quedó a cargo de la misma (FCA-UNA 2015).

En cuanto a las documentaciones hasta la fecha se cuenta con un Plan de Manejo y Desarrollo del año 1976 y dos Planes de Manejo aprobados uno del año 1982 y el otro del año 2015 (FCA-UNA 2015).

2.6 Antecedentes relevantes para la investigación

A nivel regional se han realizado varios estudios florísticos en afloramientos rocosos.

En Bolivia, Loza et al. (2010) analizaron a una escala local la variación de la diversidad y composición florística de plantas leñosas en relación al gradiente de elevación en el bosque montano boliviano de Madidi. Los autores encontraron una relación de la riqueza y la composición florística con la elevación, ya que a lo largo del gradiente aparecen y desaparecen familias, géneros y especies.

Pozo et al. (2013) hace referencia a las serranías de Roboré en la que se registraron 30 especies de plantas endémicas de los afloramientos rocosos para la flora del Cerrado de Bolivia.

Sonco (2013) determinó la presencia de distintas formaciones vegetales que se desenvuelven a lo largo de franjas altitudinales y latitudinales en el Parque Nacional Madidi y Apolobamba de Bolivia.

En Brasil, Gomes y Alves (2010) estudiaron la composición florística y la estructura de la vegetación en dos áreas de afloramiento rocoso de la región semiárida del noreste de Brasil, donde colectaron en total 211 especies con 69 familias y 168 géneros.

Para Argentina, Mazzola et al. (2008) evaluaron las variaciones espaciales y temporales del microhábitat, asociadas con la topografía e identificaron el efecto que éstas tienen sobre la distribución de las especies vegetales en las Sierras de Lihue Calel (La Pampa, Argentina).

En Córdoba (Argentina), Cantero et al. (2011) presentaron un catálogo de las especies de plantas vasculares que crecen en los afloramientos rocosos, describieron la variación composicional de su flora y su relación litológico-geoquímica sobre la distribución de los grupos florísticos.

Cantero et al. (2016) caracterizaron la flora del centro de Argentina y exploraron la variación composicional de la vegetación. Los mismos llegaron a la conclusión que los afloramientos rocosos constituyen hábitats importantes para la conservación de la biodiversidad, como refugios de especies endémicas y raras.

Alonso et al. (2009) realizaron un relevamiento florístico en un sector de la cima y laderas de la Sierra La Barrosa (Balcarce), identificando en total 204 especies pertenecientes a 51 familias.

Cuyckens et al. (2015) describieron la composición, diversidad y estructura de comunidades de árboles a lo largo de un gradiente altitudinal en las selvas subtropicales de montaña (Yungas) en las serranías de Zapla, Provincia de Jujuy, Argentina. Los gradientes altitudinales están asociados con gradientes climáticos que promueven la diversidad de especies.

En Paraguay se han realizado estudios referentes a los afloramientos rocosos, enfocados más bien en la identificación de la composición florística y las formaciones vegetales.

Basualdo et al. (1994) realizaron un listado de la flora y descripción de los tipos de vegetación del Cerro Palacios, Departamento Paraguairí. Mencionan 452 especies de plantas vasculares, representadas por 84 familias, 68 especies de Dicotyledonae, 12 especies de Monocotyledonae y 4 especies de Pteridophyta.

Mereles et al. (1994) describieron las formaciones vegetales del Macizo Acahay en el Departamento Paraguairí y presentaron una lista de las especies identificadas dentro de cada formación, contabilizando en total 253 especies que

pertenecen a 203 géneros y 75 familias (1 especie de Briophyta, 8 especies de Pteridophyta, 72 especies Monocotyledonae y 157 especies Dicotyledonae).

Pin (1996) presentó una descripción botánica del hábitat y la fenología de las especies de Cactaceae del Parque Nacional Ybycuí identificando 8 géneros y 12 especies de esta familia.

En el (2004) Degen et al. describieron los tipos de vegetación y listado de la flora vascular de la Meseta Ybytú Silla, Serranía de Tobatí, Departamento de Cordillera. Registraron 17 familias de Monocotyledonae con 67 géneros, 141 especies y 1 variedad; 76 familias de Dicotyledonae con 284 géneros, 555 especies y 5 variedades; 13 familias de Pteridophytas, 23 géneros, 45 especies y 1 variedad.

De igual manera, Degen et al. (2004) contabilizaron en 0,4 ha de un área boscosa de la parte más alta de la ladera del Macizo Acahay un total de 324 individuos con un DAP igual o superior a 5 cm., que hacen un total de 49 especies, 42 géneros y 22 familias.

En el Departamento Central, Soria y Basualdo (2004), han analizado la estructura florística de los Cerros Koñ y Chororí y han encontrado que existen tres tipos de vegetación; la del valle, de la ladera y de la cumbre.

En el país los trabajos referidos a estudios fitosociológicos son escasos, por lo que no hay una visión general con respecto a las comunidades vegetales de los afloramientos rocosos (roquedales). La mayoría de los estudios realizados fueron para la Región Occidental.

En 1992, Galan de Mera y Navarro reconocieron cuatro asociaciones para las comunidades acuáticas de Paraguay Occidental: *Eichhornietea crassipedis*, *Eichhornietalia crassipedis*, *Eichhornion crassipedis*, *Elodeo callitrichoidis-Nymphaeetum amazoni*, *Hydrocleydo nymphoidis-Nymphoidetum humboldtiana*, *Rhabdadenio ragonesei-Cyperetum gigantei*, *Echinodoro grandiflori-Pontederietum cordatae*.

Navarro et al. (2004), reconocieron siete grupos principales para el Norte del Chaco paraguayo: 1) Bosques en suelos arenosos de Médanos; 2) Bosques xerofíticos en suelos bien drenados de las antiguas llanuras aluviales; 3) Bosques en suelos pobremente drenados del Chaco noroccidental; 4) Chaco a los bosques de transición de Chiquitanía; 5) Bosques del Chaco oriental del Alto Río Paraguay; 6) Chiquitanía a los bosques y matorrales de transición del Chaco; 7) Bosques higrofíticos e inundables.

2.7 CONCEPTOS BÁSICOS

2.7.1 Asociaciones vegetales naturales

La cubierta vegetal de una unidad del paisaje puede caracterizarse por su fisonomía o apariencia, por su composición florística o por una combinación de criterios fisonómico-florísticos. Las unidades definidas fisonómicamente corresponden a *formaciones vegetales* y las unidades definidas florísticamente corresponden a *asociaciones florísticas*. Cuando se usan ambos tipos de criterios se trata de unidades *fisonómico-florísticas* (Jardel 2015)

Una asociación florística se define por una composición de especies que se presentan de manera regular juntas, bajo ciertas condiciones ambientales. Las asociaciones pueden caracterizarse por la dominancia de una especie determinada y algunas especies que aparecen con menor abundancia como acompañantes y por una mezcla de especies que son codominantes, puede ser que no exista dominancia clara de alguna especie, pero que las especies que presentan mayor frecuencia pueden ser utilizadas para designar la asociación (*Ibid.*).

2.7.2 Afloramientos rocosos

Los afloramientos rocosos o roquedales son ambientes aislados en las cuales la superficie del terreno está constituida por capas de rocas sobresalientes y expuestas, los tipos más comunes de superficies rocosas en la zona son los granitos y areniscas (Pozo 2013)

2.7.3 Programas para el análisis de datos

Turboveg es una herramienta de gestión de base de datos de vegetación que se ejecuta en todos los sistemas operativos de Microsoft Windows. Turboveg maneja una cantidad ilimitada de bases de datos que puede consistir hasta 100.000 inventarios y proporciona métodos para la entrada, importación, selección y exportación de inventarios (Hennekens y Schaminée 2001)

El programa Juice fue diseñado para editar, clasificar y analizar conjuntos grandes de inventarios de vegetación. Se optimiza su uso en asociación con el programa Turboveg (Tichý 2002)

Twinspan es un método de clasificación politético y divisivo (los resultados del análisis se obtienen por la división progresiva del conjunto total de muestras) que clasifica comunidades vegetales en función de su similitud florística (Raya, 2008)

2.7.4 Sistema de formas de vida de Raunkiaer

Los diferentes porcentajes de los tipos o formas biológicas están en relación directa con las condiciones ambientales de un territorio. Las formas vitales reflejan la ecología de la planta y, dentro del plano estructural preexistente, su adaptación al ambiente (Díaz et al. 1998).

El término “forma de vida” fue propuesto por Raunkiaer (1934) para clasificar a las plantas con base en la posición de las yemas u órganos de renuevo, a partir de los cuales se desarrollarán nuevos brotes o nuevo follaje después de la época desfavorable (Mueller-Dombois y Ellenberg 1967) (Tabla 1). Las formas de vida son:

Fanerófitos: Árboles y arbustos con yemas de renuevo a más de 25 cm de altura.

Caméfitos: Plantas leñosas o sufruticosas con yemas de renuevo a pocos centímetros por encima del suelo, incluyendo, sufrútices, y arbustos rastreros.

Hemicriptófitos: Plantas herbáceas perennes con yemas de renuevo al ras del suelo, incluyendo, graminiformes, arrosados, rastreros, erectos.

Geófitos: Con yemas de renuevo sobre órganos subterráneos, incluyendo, tuberíferos y bulbíferos.

Terófitos: Plantas anuales de ciclo vegetativo corto.

Tabla 1: Sistema de formas de vida (FV) de Raunkiaer, modificado (según Mueller-Dombois y Ellenberg 1967) (Vogt, 2013).

Fanerófitas	P scap	Árbol
	P caesp	Arbusto
	P succ	Árbol/arbusto suculento
	P herb	Fanerófita herbácea/sufrutescente
	P ros	Palmera
Lianas	L herb	Enredadera o voluble
	L suff	Enredadera sufrutescente
	L frut	Liana leñosa
Caméfitas	Ch frut	Caméfitas leñosa
	Ch suff	Caméfitas sufrutescente
	Ch herb	Caméfitas herbácea
	Ch succ	Caméfitas suculenta
Hemicriptófitas	H scap	Hemicriptófitas erecta
	H caesp	Hemicriptófitas cespitosa
	H rept	Hemicriptófitas postrada
	H ros	Hemicriptófitas en rosetas
Geófitas	G rad	Geófitas de raíz
	G rhiz	Geófitas de rizoma
	TL	Enredadera anual
Terófitas	TL par	Enredadera anual parásita
	T scap	Terófitas erecta
	T caesp	Terófitas cespitosa
	T rept	Terófitas postrada
Epífitas	EL	Hemiepífitas
	E frut	Epífitas leñosa o sufrutescente
	E herb	Epífitas herbácea

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la investigación

El área de estudio se encuentra dentro del Parque Nacional Ybycuí, en el Distrito de Ybycuí, Departamento Paraguari, ubicada a 150 km de Asunción. El afloramiento rocoso se encuentra en dirección Norte aproximadamente a unos 3,6 km de distancia del área recreativa (Figura 2).

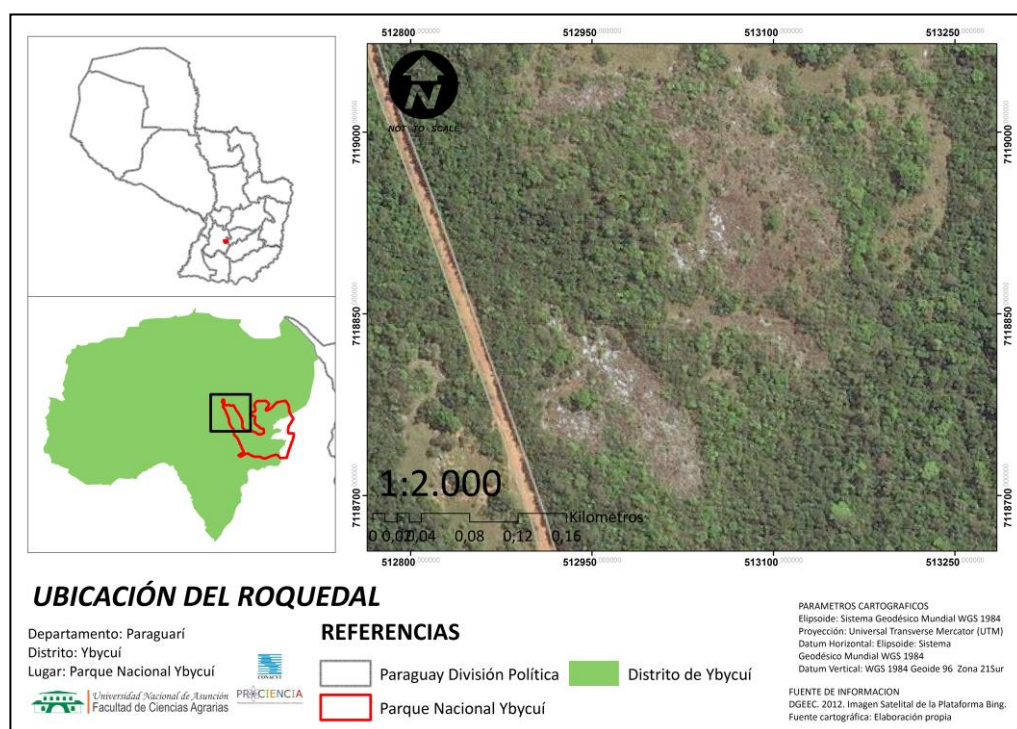


Figura 2. Ubicación geográfica del área de estudio.

3.2 Población de unidades y variables de medición

Las variables de medición utilizadas en el trabajo de investigación fueron las siguientes: Cobertura de madera muerta, hojarasca, roca y suelo descubierto, cobertura y altura de la vegetación, cobertura y densidad de las especies, DAP y altura de leñosas.

Cuadro 1. Marco metodológico

Objetivos	Actividades
Caracterizar florística y fitosociológicamente la vegetación a lo largo de un gradiente de humedad.	-Instalación de parcelas en vegetación fisionómicamente homogénea. -Elaboración de inventarios florísticos. -Estimación del grado de cobertura de todas las especies en cada estrato de vegetación. -Definición de especies diagnósticas. -Clasificación de comunidades vegetales utilizando los programas Turboveg, Juice y Twinspan -Registro fotográfico.
Describir aspectos fisonómicos de la vegetación presentes a lo largo de un gradiente de humedad.	- Caracterización del lugar - Elaboración de diagrama de perfil.
Identificar las diferentes formas biológicas de la vegetación.	- Lista de especies con datos exactos de la forma de vida de cada especie.

Fuente: elaboración propia

3.3 Diseño para la recolección de datos primarios

La investigación fue observacional cuali-cuantitativo, los datos primarios se obtuvieron a partir de un muestreo estratificado preferencial.

Para la caracterización florística y fitosociológica de la vegetación se delimitaron transectos temporales a lo largo del gradiente de humedad. En cada transecto se instalaron parcelas en vegetación fisionómicamente homogénea. En cada parcela se realizaron inventarios fitosociológicos según la metodología propuesta por

Braun-Blanquet (1979). Para la elaboración del aspecto fisonómico-estructural se realizó una caracterización del área de estudio mejor representado.

Durante los trabajos de campo fueron colectados ejemplares de herbario fértil y estéril para su identificación. Para la correcta determinación de las especies se realizaron observaciones y comparaciones con muestras de ejemplares botánicas y consultas bibliográficas como: Flora del Paraguay (Spichiger et al. 1983-), Flora Argentina (Zuloaga, 2013), Flora de Entre Ríos (Burkart, 1969), entre otros. Para la nomenclatura de las especies se utilizaron bases de datos: Catálogo de Plantas Vasculares del Cono Sur (Zuloaga et al., 2008) y su actualización en línea (www.darwin.edu.ar) y Tropicos del Missouri Botanical Garden (Tropicos, 2017). Los ejemplares originales fueron depositados en el Herbario FCQ y los duplicados en el Herbario FACEN.

3.4 Recursos materiales y equipos técnicos

Para los trabajos de campo se utilizaron los siguientes equipos: GPS, cámara digital, planchetas, planillas de campo, lápiz de papel, bolígrafos, marcadores permanentes; para la colecta de ejemplares de herbario: libreta de campo, hojas de papel diario, cartones corrugados, bolsas de polietileno, tijera telescópica, tijeras de jardín, pala, machete e hilo de ferretería; para la instalación de las parcelas: jalones, estacas de varillas de hierro, cinta métrica, cinta diamétrica, libro de reconocimiento de especies, botiquín de primeros auxilios, camionetas 4 x 4, combustible

Para los trabajos de gabinete: notebook, lápiz de papel, bolígrafos, calculadora, tinta, impresora, hojas A4, papel madera, software: Microsoft Word 2010, Microsoft Excel 2010, Google Earth (Google earth, 2017), ArcGIS, TWINSpan (two-way indicator species analysis; Hill 1979), JUICE (Tichý 2002), TURBOVEG (Hennekens y Schaminée 2001).

3.5 Descripción del proceso de recolección de datos primarios

3.5.1 Obtención de los datos primarios

Se realizaron tres salidas de campo para la obtención de los datos primarios, se instalaron cuatro transectos temporales en dirección 90° E (el 1^{er} transecto 100 m, el 2^{do} 79 m, 3^{er} y 4^{to} 50 m cada uno) a lo largo del gradiente de humedad en vegetación fisonómicamente homogénea. La longitud de las transectas varió de acuerdo a la extensión de los afloramientos rocosos. Para el mismo se utilizaron jalones, estacas de varillas de hierro, cinta métrica e hilo de ferretería. Una vez establecidos los transectos se instalaron 16 parcelas a los lados del mismo en vegetación fisonómicamente homogénea (**Figura 3**)

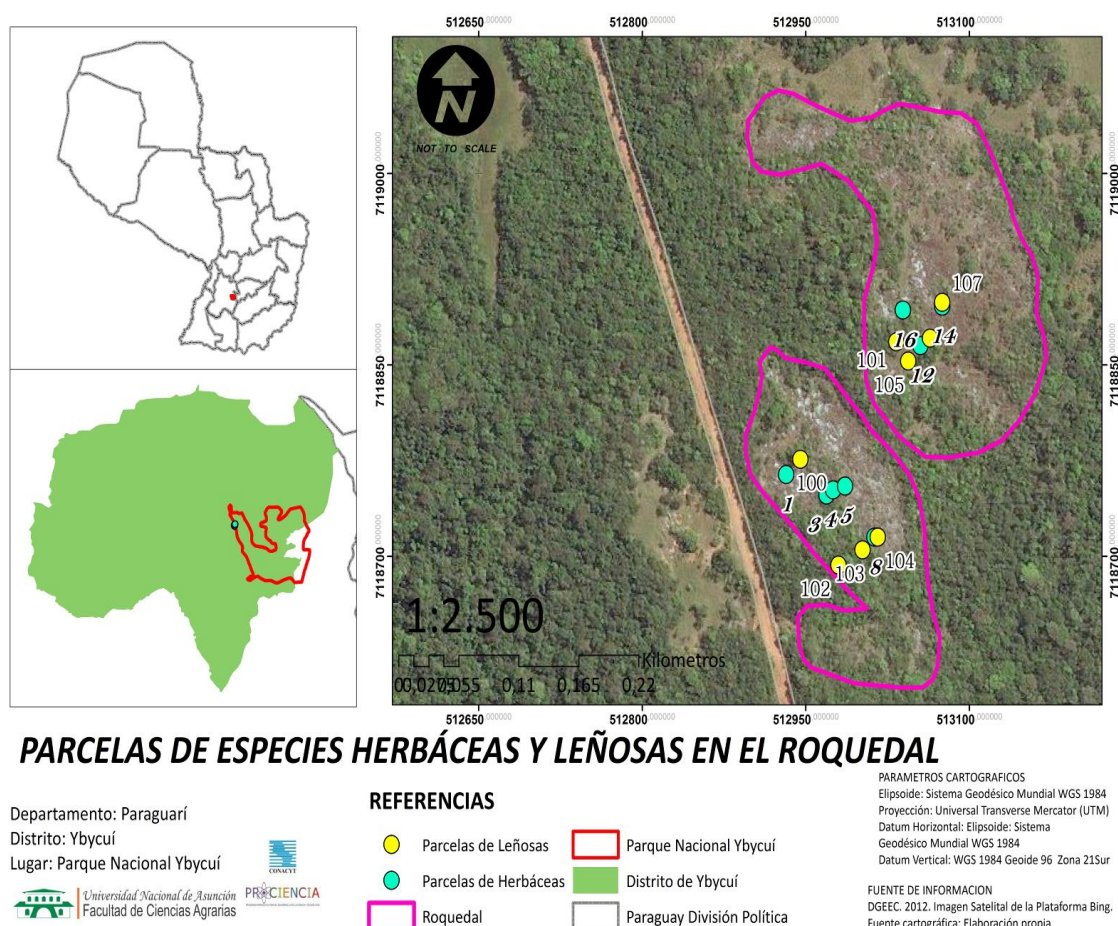


Figura 3: Extensión de los afloramientos rocosos (roquedales) en la zona de estudio (línea rosada).

En la vegetación herbácea se instalaron en total 8 parcelas de 4 x 4 m, del lado derecho (Figura 4; Figura 6). En cada parcela se realizó el relevamiento de las especies (planillas en el Anexo 1a), se registró las coordenadas, altitud, grado de cobertura, altura mínima y máxima de la vegetación. Además, fueron anotados el porcentaje de cobertura de hojarasca, madera muerta, roca descubierta, musgos, líquenes; así como la altura mínima y máxima y el grado de cobertura según la escala ampliada de abundancia-cobertura de Braun-Blanquet (Braun-Blanquet 1979, Westhoff y Maarel 1978) (Tabla 2).

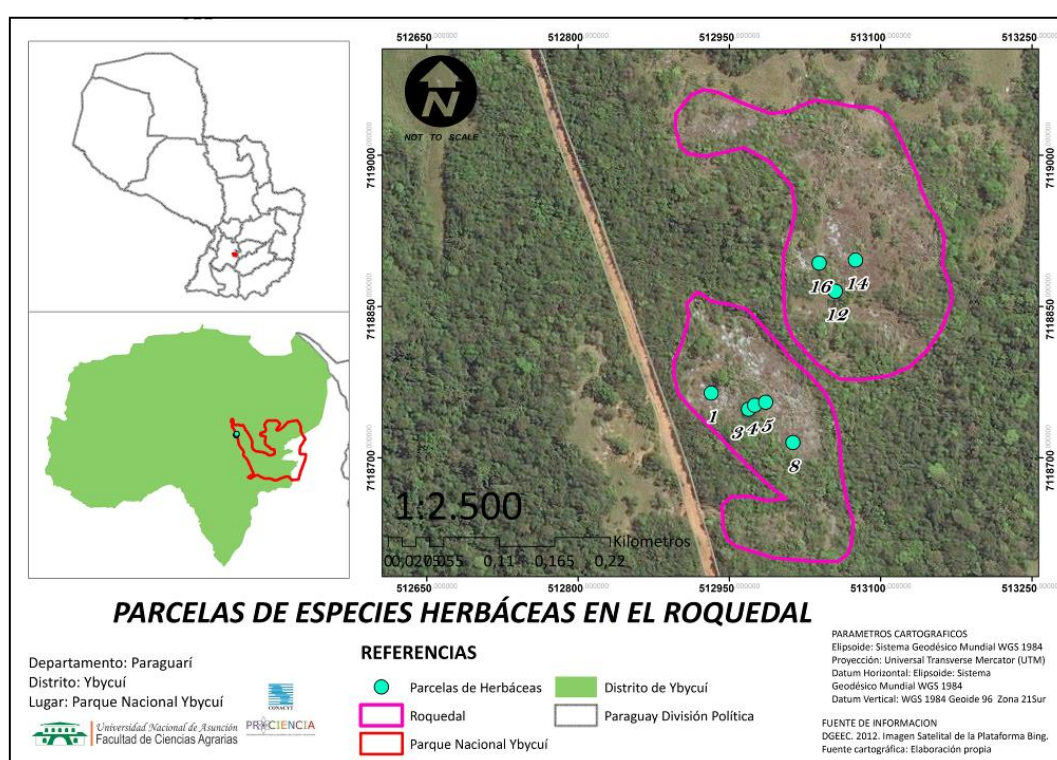


Figura 4. Ubicación de las parcelas en la vegetación herbácea

En la vegetación leñosa se instalaron en total 8 parcelas de 10 x 10 m (Figura 5; Figura 6). En la planilla de datos (Anexo 1b) se registró las coordenadas (GPS), altitud, y la altura total de cada especie leñosa. También se registró el porcentaje de cobertura de hojarasca, madera muerta, roca descubierta, musgos, líquenes; así como la altura mínima y máxima y el grado de cobertura según la escala ampliada de abundancia-cobertura de Braun-Blanquet (Braun-Blanquet 1979, Westhoff y Maarel 1978) (Tabla 2).

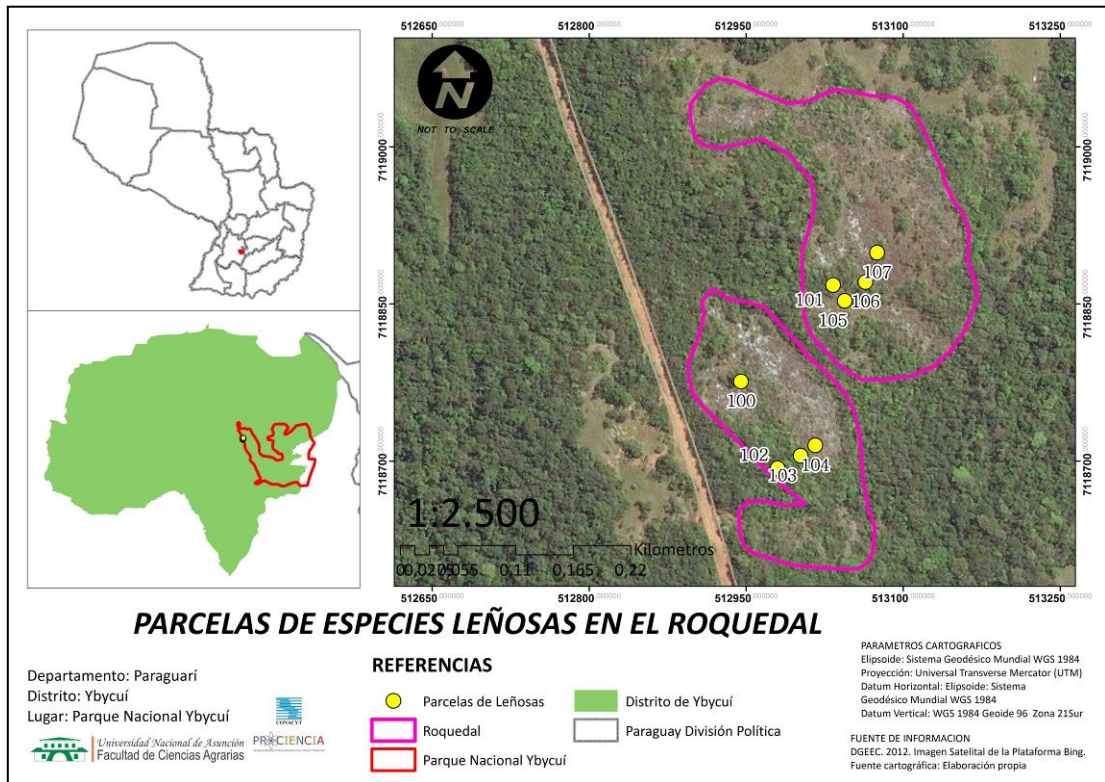


Figura 5. Ubicación de las parcelas en la vegetación leñosa

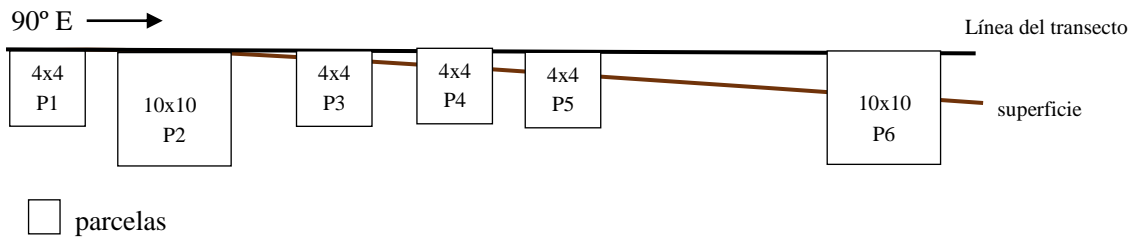


Figura 6: Ejemplo de la instalación de las parcelas

Tabla 2. Escala ampliada de abundancia-cobertura (Braun-Blanquet 1979, Westhoff y Maarel 1978).

Escala	Porcentaje de cobertura	Cantidad de Individuos
r	<5	1
+	<5	2-5
1	<5	6-50
2m	<5	>50
2a	5-15	no cuenta
2b	16-25	no cuenta
3	26-50	no cuenta
4	51-75	no cuenta
5	76-100	no cuenta

Los datos relevados en las 16 parcelas fueron agrupados en Roquedal leñoso (8 parcelas) y Roquedal herbáceo (8 parcelas). La zona afloramientos rocosos (roquedales) en el Parque Nacional Ybycuí abarca aproximadamente 7,07 ha, de los cuales la instalación de las parcelas abarcó 2,18 ha aproximadamente.

Para el procesamiento y análisis, los datos fueron introducidos en la base de datos Turboveg (Hennekens y Schaminée, 2001) y para la clasificación de la vegetación se utilizaron los softwares Juice (Tichý, 2002) y Twinspan (two-way indicator species analysis; Hill, 1979)

3.5.2 Identificación de las formas de vida

Del listado florístico se elaboró una lista de las diferentes formas de vida de cada especie, según la clasificación propuesta por Ellenberg y Mueller-Dombois (1967), que agrupa las especies en Fanerófitas, Lianas, Caméfitas, Hemicriptófitas Geófitas, Terófitas y Epífitas.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización florística y fitosociológica de la vegetación

4.1.1 Diversidad

a) Riqueza de especies

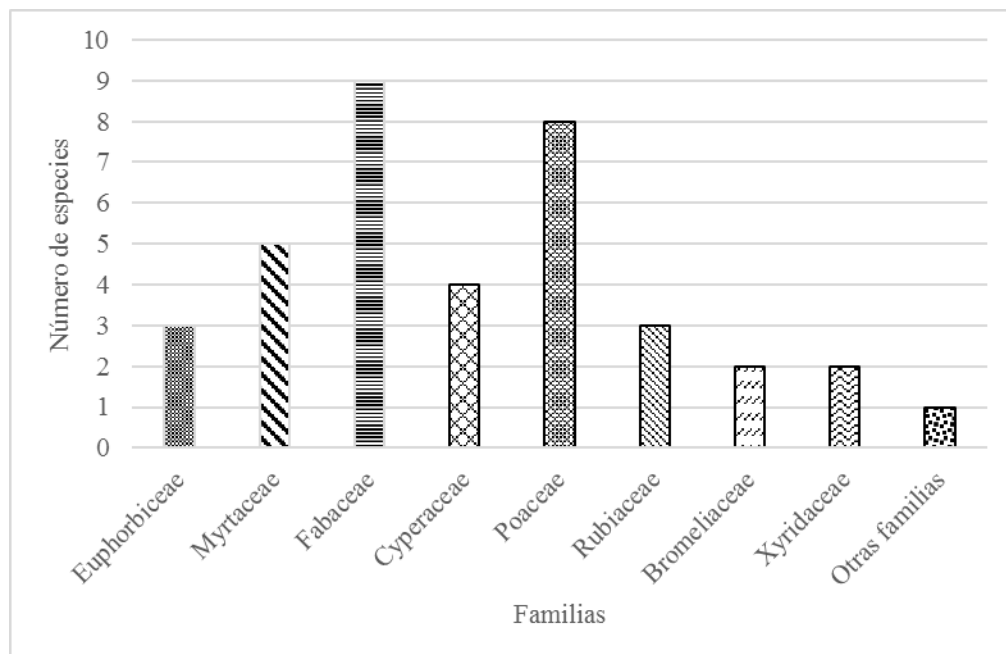
Durante el relevamiento florístico fueron registradas 86 especies, 70 géneros y 37 familias (Tabla 3). Entre las especies que se destacan por su constancia son *Dyckia* sp1, *Blepharodon reflexum*, *Galianthe krausei* y *Bulbostylis sphaerocephala*, *Qualea cordata*, *Copaifera langsdorfii*, *Gomidesia palustris*, *Galactia* sp1 y *Cereus paraguariensis* (*C. lanosus*). Las especies menos frecuentes fueron *Prunus subcoriacea*, *Faramea porophylla*, *Phoradendron piperoides* Entre las Pteridophytas las especies presentes en casi todas las parcelas fue *Serpocaulon latipes* y *Doryopteris nobilis* (Anexo 3).

Basualdo et al. (1994) realizaron un listado de la flora y descripción de los tipos de vegetación del Cerro Palacios, Paraguarí, presentando una lista de 452 especies; Mereles et al. (1994) describieron las formaciones vegetales del Macizo Acahay en el Departamento Paraguarí registrando 253 especies y Degen et al. en el 2004 en el listado florístico registraron para la Meseta Ybytu Silla 696 especies. La baja diversidad y riqueza registrada en el área de estudio es debido a que los trabajos mencionados anteriormente abarcaron zonas con grandes extensiones y formaciones vegetales como el bosque, la ladera, los pastizales, etc.

Tabla 3. Resumen de la diversidad de familias, géneros y especies.

	Familia	Género	Especie
Monocotiledóneas	6	18	24
Dicotiledóneas	26	46	56
Pteridophyta	5	6	6
Total	37	70	86

Las familias con mayor diversidad de especies fueron las Fabaceae (9 especies), Poaceae (8 especies), Myrtaceae (5 especies), Cyperaceae (4 especies), Euphorbiaceae y Rubiaceae (3 especies), Bromeliaceae y Xyridaceae (2 especies) y el resto de las familias con una especie. (Figura 7). Degen et al (2004) para la Meseta Ybytu Silla, Serranía de Tobatí, mencionan que las Fabaceae, Myrtaceae, Poaceae y Cyperaceae representan las familias con mayor número de especies las mismas que se mencionan en este trabajo.



A nivel de los estratos se encontró 13 especies en el estrato arbóreo, 32 en el estrato arbustivo, 64 en el estrato herbáceo y 3 especies en el estrato epífita (Figura 8). En las zonas bajas por la ausencia de rocas poseerían un mayor potencial para el almacenamiento de agua, esto explicaría la abundancia de especies arbustivas, mientras que en las zonas altas con mayor rocosidad las especies herbáceas son la más abundantes (Mazzola 2008).

Las especies como *Plenckia populnea*, *Alchornea triplinervia*, *Acosmium subelegans*, *Copaifera langsdorfii*, *Gomidesia palustris*, *Prunus subcoriacea* y *Qualea cordata* predominan en los estratos arbóreos y arbustivos. Otra especie como *Tillandsia recurvifolia* se sitúa en el estrato herbáceo y epífita. Las especies de las familias de las Poaceae y Cyperaceae predominan en el estrato herbáceo (Anexo 4). Las Poaceae son importantes codominantes de la composición florística. Las Bromeliaceae como *Dyckia* sp y *Tillandsia recurvifolia* se destacaron por su presencia en la mayoría de los relevamientos, esto debido a que las mismas son propias de zonas rocosas y abiertas (Cantero et al. 2011).

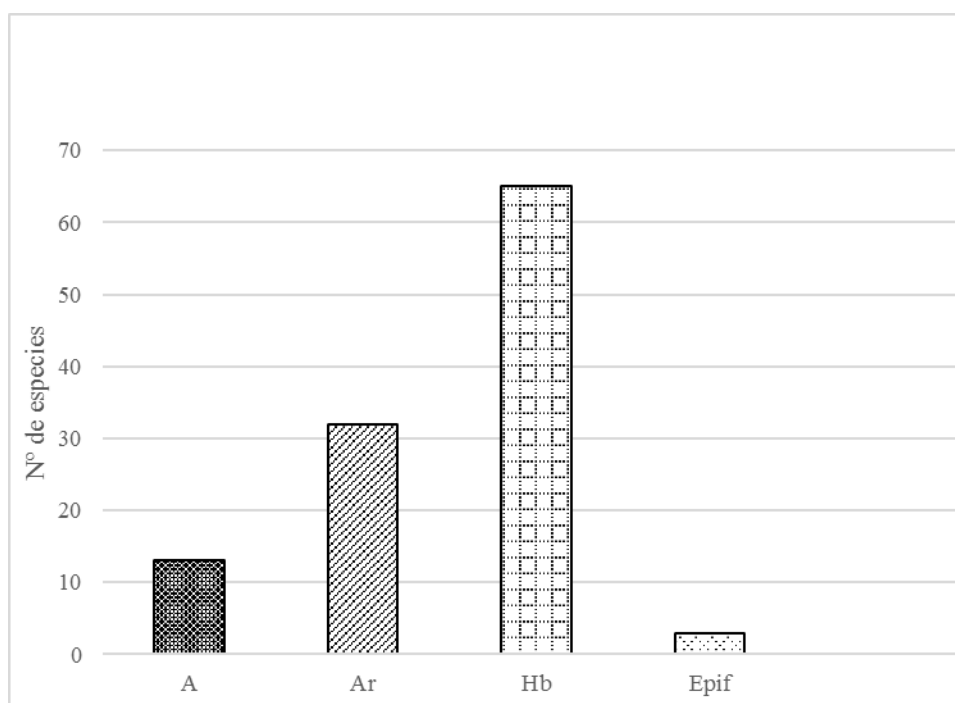


Figura 8. Estratos de la vegetación. A: árboles; Ar: arbustos; Hb: hierbas; Epif: epífitas.

Otra especie característica de los afloramientos rocosos y que tuvo una representación considerable fue *Cereus paraguayensis*, Pin y Simon (2004) mencionan que esta especie crece en los roquedales de la Región Oriental a unos 250- 300 m de altura y es considerada endémica de los Departamento de Central, Cordillera y Paraguari.

4.1.2 Formas de vida

En cuanto a las formas de vida de las especies, 43 % son fanerófitas (15 % son árboles, 15% arbustos, 21%, herbáceas/sufrutescentes 5%, las suculentas y rosetas con 1%); 15% caméfitas (sufrutescentes con 3,5 %, leñosas con 3.5 %, herbáceas con 6 % y suculentas con 2 %); 9,5 % son lianas (enredaderas o volubles herbáceas con 6 % y lianas leñosas con 3,5 %); 3,5 % Terófitas y 16 % pertenecen a las Hemicriptófitas (hemicriptófitas cespitosas con 9 %, postradas con 2,5 % y las erectas con 4,5%) (Figura 9 y Anexo 2). Vogt (2013) menciona resultados similares para la composición de la Flora Vascular del Chaco Boreal, con 43 % para las fanerófitas, 20 % caméfitas, 15 % hemicriptófitas, y 8 % lianas. Las Fanerófitas se encuentran preferentemente en sitios con suelo más profundo y las hemicriptófitas cespitosas como *Bulbostylis sphaerocephala* crecen en las grietas de los afloramientos rocosos.

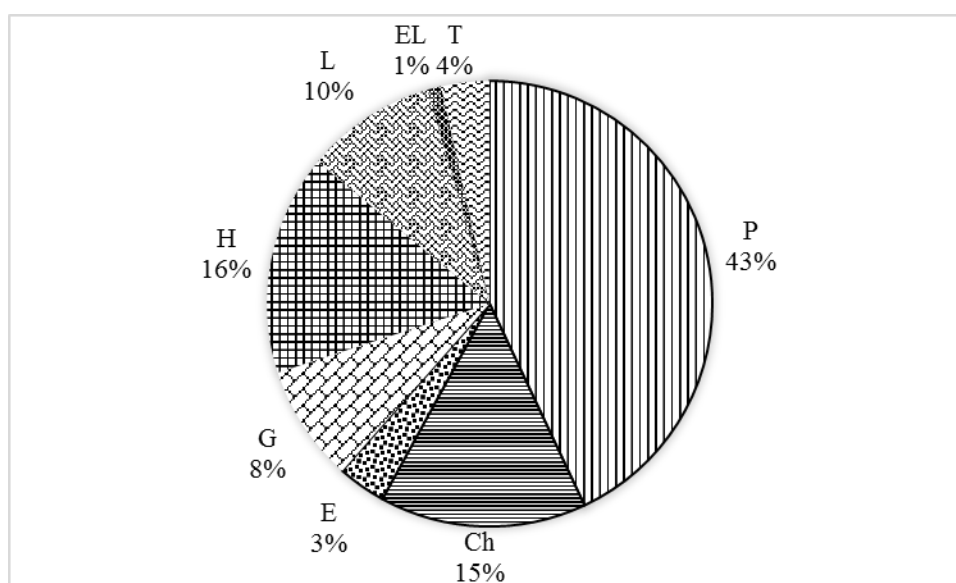


Figura 9: Formas de vida de las especies. P: Fanerófitas; Ch: Caméfitas; E: Epífitas; G: Geófitas; H: Hemicriptófitas; L: Lianas; EL: Hemiparásita; T: Terófitas

4.2 Descripción de los aspectos fisonómicos de la vegetación

4.2.1 Caracterización del lugar

Los afloramientos rocosos o roquedales del área de estudio se caracterizan por la presencia de rocas sueltas y expuestas, dispuestas en pendientes abruptas y planas. En la parte plana se observan hoyos, que en épocas de lluvia acumula agua (Figura 10).



Figura 10. Hoyos en la superficie plana acumulando agua

La fisonomía del lugar corresponde a un matorral con árboles que miden 2 - 6 m de altura, sinuosos, ramificados, cortezas gruesas y con presencia de epífitas. El estrato arbustivo se caracteriza por la presencia de especies que miden 1 - 2 m de altura, que crecen en lugares con más acumulación de suelo (Figura 11).

En la parte alta y en áreas abiertas sin cobertura vegetal se pueden observar grandes extensiones de líquenes y grupos dispersos de pequeñas herbáceas. Las especies herbáceas crecen en las grietas o en la parte plana con vestigios de material arenoso, predominan las especies graminoide que forman grandes matas. Protegidas

por la vegetación se encuentran los musgos que forman como una “alfombra verde” debajo de las mismas. (Figura 12).

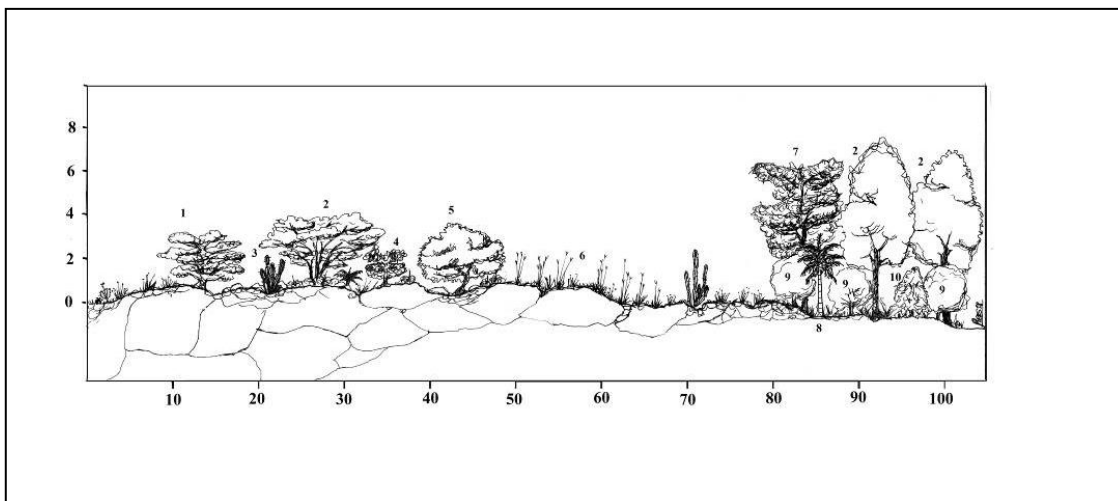


Figura 11. Perfil de la vegetación en el afloramiento rocoso (roquedal)

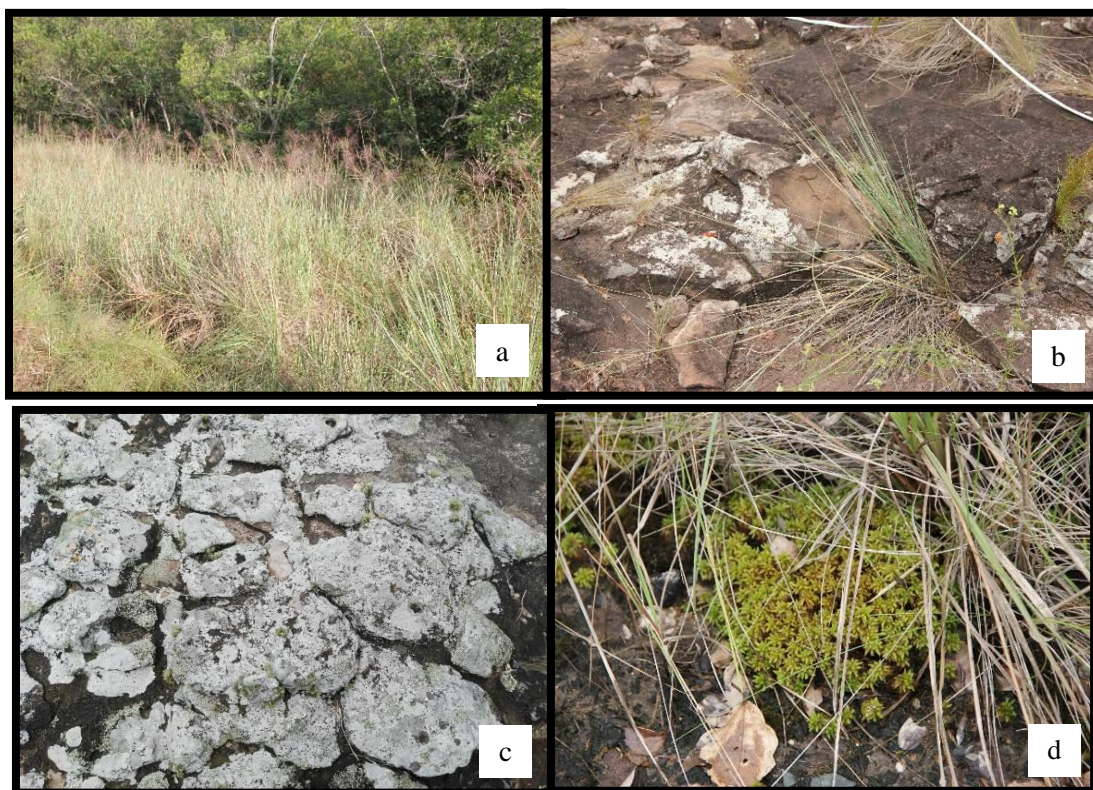


Figura 12. a. especies graminoide; b. especies que crecen en las grietas; c. líquenes; d. musgos formando “alfombras verdes”

Las especies arbóreas son: *Gomidesia palustris*, *Copaifera langsdorfii*, *Plenckia populnea*, *Qualea cordata*, *Cyclolobium brasiliense*, *Acosmium subelegans*, *Myrsine umbellata*, *Syagrus romanzoffiana*. Las especies arbustivas son: *Cereus paraguayensis*, *Eupatorium inulifolium*, *Croton paraguayensis*, *Bauhinia hagenbeckii*, *Galactia* sp, *Ocotea acutifolia*, *Ossaea marginata*, *Eugenia puniceifolia*, *Myrcia delicatula*, *Myrciaria floribunda*, *Psidium guajava*, *Psychotria aemulans*, *Casearia sylvestris*. Entre las herbáceas se encuentran: *Polycarpaea hassleriana*, *Asemeia extraaxillaris*, *Scoparia hassleriana*, *Phyllanthus orbiculatus*, *Pterolepis repanda*, *Hyptis* sp, *Chamaecrista serpens*, *Chamaecrista desvauxii*, *Camptosema ellipticum*, *Evolvulus alsinoides*, enredaderas como *Blepharodon reflexum*, *Ipomoea maurandioides* y lianas como *Dolichandra unguis-cati* y las Pteridophytas como: *Polypodium latipes*, *Anemia tomentosa* var. *tomentosa*, *Lygodium volubile* y *Doryopteris nobilis*. Entre las epífitas podemos citar a *Tillandsia meridionalis*, *Microgramma squamulosa* y hemiparásita *Phoradendron piperoides*.

4.3 Comunidades naturales

Los resultados del estudio fitosociológico indican la presencia en estos afloramientos rocosos (roquedales) tres asociaciones para la vegetación herbácea y tres para la vegetación leñosa.

Vegetación herbácea	Vegetación leñosa
Comunidad <i>Eupatorium</i> sp– <i>Andropogon selloanus</i> .	Comunidad <i>Qualea cordata</i> – <i>Rheedia brasiliensis</i> .
Comunidad <i>Digitaria leiantha</i> .	Comunidad <i>Plenckia populnea</i> –
Comunidad <i>Cereus paraguayensis</i> -	<i>Rhinchospora emaciata</i>
<i>Galactia</i> sp.	Comunidad <i>Copaifera langsdorfii</i> - <i>Ocotea acutifolia</i>

Las composiciones florísticas se detallan en la Tabla 4 para la vegetación herbácea y en la Tabla 5 para la vegetación leñosa.

4.3.1 Vegetación herbácea

La vegetación herbácea presenta tres comunidades vegetales:

1. Comunidad *Eupatorium* sp – *Andropogon selloanus* se caracteriza por suelos poco profundos, mucha roca descubierta, cubierta por líquenes y pequeñas islas de vegetación. La fisonomía de esta comunidad es un estrato herbáceo de 20-150 cm de altura, la cobertura total es de aproximadamente el 60%. Está representada por las parcelas 12, 3 y 16. La comunidad puede estar acompañada por especies como *Phyllanthus orbiculatus*, *Anemia tomentosa* y *Croton paraguayensis*, *Evolvulus alsinoides*, *Xyris savanensis* (Figura 13).



Figura 13. Comunidad *Eupatorium* sp – *Andropogon selloanus*

2 Comunidad *Digitaria leiantha* está integrada por hierbas que crecen en las grietas de los afloramientos rocosos, con una cobertura vegetal que cubre aproximadamente 70 %. El estrato herbáceo puede llegar a medir hasta 183 cm de altura. Especies acompañantes son *Andropogon lateralis*, *Paspalum stellatum* y *Bulbostylis sphaerocephala*. Corresponde a las parcelas 1,4 y 5 (Figura 14)



Figura 14. Comunidad *Digitaria leiantha*

3 Comunidad *Cereus paraguayensis* - *Galactia* sp. se caracteriza por presentar una cobertura vegetal de aproximadamente 70 %, las especies llegan a medir hasta 1 m de altura. En esta comunidad se encontraron también otras especies como *Asemeia extraaxillaris*, *Megathyrsus maximus*, *Polycarpaea hassleriana*, *Blepharodon reflexum* y *Qualea cordata* (Figura 15).



Figura 15. Comunidad *Cereus paraguayensis*-*Galactia* sp.

Tabla 4. Tabla sinóptica porcentual con fidelidad > 20 % para la vegetación herbácea. Comunidad 1: *Eupatorium* sp – *Andropogon selloanus*; Comunidad 2: *Digitaria leiantha*; Comunidad 3: *Cereus paraguayensis* - *Galactia* sp.

N° de parcelas	N° de comunidades		
	1	2	3
	3	3	2
<i>Digitaria leiantha</i>	0	100	0
<i>Eupatorium species</i>	79	0	0
<i>Galactia species</i>	0	0	79
<i>Cereus paraguayensis</i>	0	0	79
<i>Andropogon lateralis</i>	0	76	0
<i>Andropogon selloanus</i>	71	0	0
<i>Asemeia extraaxillaris</i>	0	0	63
<i>Megathyrsus maximus</i>	0	0	63
<i>Phyllanthus orbiculatus</i>	56	0	0
<i>Anemia tomentosa</i>	50	0	0
<i>Eupatorium inulifolium</i>	50	0	0
<i>Acosmium subelegans</i>	50	0	0
<i>Chamaecrista desvauxii</i>	50	0	0
<i>Croton paraguayensis</i>	50	0	0
<i>Evolvulus alsinoides</i>	50	0	0
<i>Lycopodiella cernua</i>	50	0	0
<i>Pterolepis repanda</i>	50	0	0
<i>Xyris guaranitica</i>	50	0	0
<i>Xyris savanensis</i>	50	0	0
<i>Paspalum stellatum</i>	0	50	0
<i>Blepharodon reflexum</i>	0	0	50
<i>Doryopteris nobilis</i>	0	0	35
<i>Axonopus suffultus</i>	0	0	35
<i>Ichnanthus inconstans</i>	0	0	35
<i>Galianthe krausei</i>	0	0	0
<i>Polycarpaea hassleriana</i>	0	0	35
<i>Qualea cordata</i>	0	0	35
<i>Dyckia species</i>	25	0	25
<i>Bulbostylis sphaerocephala</i>	0	25	25

4.3.2 Vegetación leñosa

En la vegetación leñosa se pudo clasificar tres comunidades:

1. **Comunidad *Qualea cordata* – *Rheedia brasiliensis***. Se caracteriza por la presencia de especies arbóreas que alcanzan 5-6 m de altura. Las especies diagnósticas del estrato arbóreo son *Gomidesia palustris*, *Alchornea triplinervia* y *Qualea cordata*. En el estrato arbustivo *Rheedia brasiliensis* y *Myrciaria delicatula*, se encuentra dominando el estrato; otras especies presentes como *Myrsine coriacea*, *Cereus paraguayensis*, *Myrsine umbellata* complementan el estrato arbustivo. En el estrato herbáceo se diferencian las especies como *Ocotea* sp, *Casearia sylvestris*, *Austro eupatorium inulifolium*, *Scleria secans*, *Galianthe krausei*, *Phyllanthus orbiculatus*, *Anemia tomentosa*, *Plenckia populnea*, *Qualea cordata*, lianas como *Dolichandra unguis-cati* y *Smilax campestris*. Esta asociación se encuentra representada por la parcela 13 (Figura 16)



Figura 16. Comunidad *Qualea cordata* – *Rheedia brasiliensis*

2. **Comunidad *Plenckia populnea* – *Rhynchospora emaciata*.** Se caracteriza por un estrato arbustivo con una altura máxima de 4 m.; como especie diferencial se encuentra *Plenckia populnea* acompañada por *Psidium guajava*, *Croton paraguayensis*, *Galianthe krausei* y *Austroeupatorium inulifolium*. El estrato herbáceo se encuentra representado por *Xyris savanensis* y *Pterolepis repanda*, acompañadas por otras especies como *Galactia sp*, *Galianthe krausei*, *Ossaea marginata*, *Axonopus suffultus*, *Paspalum umbrosum* y lianas como *Smilax fluminensis*. Se encuentra representada por las parcelas 2 y 15 (Figura 17)



Figura 17. Comunidad *Plenckia populnea*-*Rhynchospora emaciata*

3. **Comunidad *Copaifera langsdorfii* - *Ocotea acutifolia*:** se caracteriza por las especies en el estrato arbóreo como *Copaifera langsdorfii* y *Cyclolobium brasiliense* que miden de 3-10 m de altura. Las mismas se encuentran acompañadas por especies de *Acosmium subelegans* y *Myrsine umbellata*. El estrato arbustivo se encuentra representado por *Ocotea acutifolia*, *Margaritopsis chaenotricha*, *Galianthe krausei*, *Bauhinia hagenbeckii*, *Galactia sp*. El estrato herbáceo por *Polycarpaea hassleriana*, *Ipomoea maurandioides*. Esta comunidad corresponde a las parcelas 11, 10, 6, 7 y 9 (**Figura 18**).



Figura 18. Comunidad *Copaifera langsdorfii* - *Ocotea acutifolia*

Basualdo et al. (1994) mencionan *Qualea cordata*, *Alchornea triplinervia*, y *Rheedia brasiliensis* para la formación vegetal: “la vegetación de la cumbre “, descrita para el Cerro Mbatoví. Las mismas son especies diagnósticas para la comunidad *Qualea cordata* – *Rheedia brasiliensis* descrita en este trabajo. En cambio, en el (2004) Degen et al., describieron una comunidad similar denominada comunidades “arbustivas tipo matorral”, citando a las mismas especies para la Meseta Ybytu Silla, Tobatí.

Soria et al. (1994) describieron la formación vegetal denominada “sabana” con especies de Poaceae dominantes como *Andropogon lateralis*, *Panicum*, *Digitaria*, *Axonopus* entre otros; especies encontradas en la Comunidad *Digitaria leiantha*.

Mereles (2005) menciona que la sabana de roquedales es uno de los ambientes terrestres más destacados por ser el hábitat en donde se ha encontrado la mayor diversidad; su suelo muy permeable y suelto y la presencia de afloramientos rocosos, constituye un hábitat muy favorable para el desarrollo de varias especies.

Tabla 5. Tabla sinóptica porcentual con fidelidad > 20 % para la vegetación leñosa. Comunidades: *Qualea cordata-Rheedia brasiliensis* (1); *Plenckia populnea-Rhynchospora emaciata* (2); *Copaifera langsdorfii-Ocotea acutifolia* (3).

Nº de parcelas	Nº de comunidades		
	1	2	3
<u>Estrato arbóreo</u>			
<i>Gomidesia palustris</i>	58	0	29
<i>Myrsine umbellata</i>	0	0	56
<i>Qualea cordata</i>	54	0	0
<i>Alchornea triplinervia</i>	50	0	50
<i>Copaifera langsdorfii</i>	0	0	71
<i>Cyclolobium brasiliense</i>	0	0	71
<i>Acosmium subelegans</i>	0	0	56
<i>Prunus subcoriacea</i>	0	0	38
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	0	0	38
<i>Cereus stenogonus</i>	0	0	38
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	0	0	38
<i>Rheedia brasiliensis</i>	0	0	37
<i>Plenckia populnea</i>	0	31	0
<u>Estrato arbustivo</u>			
<i>Rheedia brasiliensis</i>	100	0	0
<i>Myrciaria delicatula</i>	100	0	0
<i>Plenckia populnea</i>	0	100	0
<i>Myrsine coriacea</i>	87	0	0
<i>Ocotea acutifolia</i>	0	0	85
<i>Galianthe krausei</i>	0	0	71
<i>Cereus paraguayensis</i>	66	0	0
<i>Prunus subcoriacea</i>	0	63	0
<i>Psidium guajava</i>	0	63	0
<i>Croton paraguayensis</i>	0	63	0
<i>Astro eupatorium inulifolium</i>	0	63	0
<i>Margaritopsis chaenotricha</i>	0	0	71
<i>Myrciaria floribunda</i>	0	0	56
<i>Acosmium subelegans</i>	0	0	56
<i>Bauhinia hagenbeckii</i>	0	0	56
<i>Galactia species</i>	0	0	56
<i>Eugenia puniceifolia</i>	0	47	0
<i>Alchornea triplinervia</i>	46	0	0
<i>Myrsine umbellata</i>	46	0	0

N° de parcelas	N° de comunidades		
	1	2	3
<i>Malpigiaceae species</i>	0	0	38
<i>Ossaea marginata</i>	0	0	38
<i>Casearia sylvestris</i>	0	0	38
<i>Nectandra species</i>	0	0	38
<i>Vernonia species</i>	0	0	38
<i>Eugenia hyemalis</i>	0	0	38
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	0	0	38
<i>Astro eupatorium species</i>	0	0	38
<i>Fabaceae species</i>	0	0	38
<i>Ficus enormis</i>	0	0	38
<i>Faramea porophylla</i>	0	0	38
<i>Gomidesia palustris</i>	32	0	32
<i>Copaifera langsdorfii</i>	32	0	32
<i>Qualea cordata</i>	0	0	0
<u>Estrato herbáceo</u>			
<i>Casearia sylvestris</i>	100	0	0
<i>Ocotea species</i>	100	0	0
<i>Dolichandra unguis-cati</i>	100	0	0
<i>Rhynchospora emaciata</i>	0	100	0
<i>Xyris savanensis</i>	0	100	0
<i>Pterolepis repanda</i>	0	100	0
<i>Qualea cordata</i>	87	0	0
<i>Tillandsia meridionalis</i>	87	0	0
<i>Scleria secans</i>	76	0	0
<i>Astro eupatorium inulifolium</i>	71	0	0
<i>Desmodium barbatum</i>	71	0	0
<i>Plenckia populnea</i>	71	0	0
<i>Smilax campestris</i>	66	0	0
<i>Galactia species</i>	0	63	0
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	0	63	0
<i>Ossaea marginata</i>	0	63	0
<i>Smilax fluminensis</i>	0	63	0
<i>Axonopus suffultus</i>	0	63	0
<i>Chamaecrista serpens</i>	0	63	0
<i>Cyperus species</i>	0	63	0
<i>Paspalum umbrosum</i>	0	63	0
<i>Scoparia hassleriana</i>	0	63	0
<i>Vernonanthura chamaedrys</i>	0	63	0
<i>Phyllanthus orbiculatus</i>	62	0	0
<i>Alchornea triplinervia</i>	62	0	0
<i>Anemia tomentosa</i>	62	0	0

N° de parcelas	N° de comunidades		
	1	2	3
<i>Gomidesia palustris</i>	62	0	0
<i>Polycarpaea hassleriana</i>	0	0	56
<i>Ipomoea maurandioides</i>	0	0	56
<i>Bulbostylis sphaerocephala</i>	54	0	0
<i>Galianthe krausei</i>	50	50	0
<i>Cereus paraguayensis</i>	0	47	0
<i>Digitaria leiantha</i>	0	47	0
<i>Acosmium subelegans</i>	0	47	0
<i>Doryopteris nobilis</i>	43	43	0
<i>Andropogon selloanus</i>	43	43	0
<i>Faramea porophylla</i>	0	0	38
<i>Microgramma squamulosa</i>	0	0	38
<i>Lygodium volubile</i>	0	0	38
<i>Lithachne species</i>	0	0	38
<i>Olyra species</i>	0	0	38
<i>Smilax species</i>	0	0	38
<i>Bauhinia hagenbeckii</i>	0	0	38
<i>Bauhinia species</i>	0	0	38
<i>Camptosema ellipticum</i>	0	0	38
<i>Copaifera langsdorfii</i>	0	0	38
<i>Myrciaria floribunda</i>	0	0	38
<i>Phoradendron piperoides</i>	0	0	38
<i>Rhynchospora Barrosiana</i>	0	0	38
<i>Prunus subcoriacea</i>	0	0	38
<i>Myrsine coriacea</i>	0	0	38
<i>Ichnanthus inconstans</i>	32	0	32
<i>Eugenia puniceifolia</i>	0	31	0
<i>Dyckia species</i>	28	28	0
<i>Serpocaulon latipes</i>	0	0	0
<i>Blepharodon reflexum</i>	0	0	0
<u>Estrato epífita</u>			
<i>Aechmea distichantha</i>	0	0	38
<i>Microgramma squamulosa</i>	0	0	38
<i>Tillandsia meridionalis</i>	32	0	32

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La composición de la vegetación varía a lo largo de un gradiente de humedad, en las zonas altas donde los afloramientos rocosos se encuentran expuestos, con suelos delgados y poca cobertura vegetal retienen menos cantidad de agua y por lo tanto menos humedad. Por el contrario, en las zonas bajas del afloramiento se observan suelos más profundos, mayor acumulación de residuos vegetales y sedimentos lo que genera un mayor potencial para la acumulación de agua y retiene mayor humedad, debido, esto explicaría la abundancia de especies arbustivas y arbóreas en esa zona.

Como resultado de la caracterización florística y fitosociológica de los afloramientos rocosos (roquedales) del Parque Nacional Ybycuí se identificaron 86 especies, 75 géneros y 37 familias, siendo las Fabaceae, Poaceae y Myrtaceae las familias con mayor diversidad.

En el estrato arbóreo se contabilizaron 13 especies, 32 en el arbustivo, 64 especies herbáceo y 3 especies en el estrato epífita. En cuanto a las formas de vida de las especies 43 % son fanerófitas, 15% caméfitas, 9,5 % son lianas, 3,5 % terófitas, y 16 % pertenecen a las hemicriptófitas.

La fisonomía dominante del lugar es un matorral con árboles que miden 2 - 8 m de altura, especies arbustivas y herbáceas que crecen en las grietas de las rocas o

en pequeños cúmulos de suelo. Los resultados fitosociológicos indican la presencia de tres tipos de comunidades naturales para la vegetación herbácea y tres tipos de comunidades naturales para la vegetación leñosa.

Las comunidades de la vegetación herbácea son: Comunidad *Eupatorium* sp – *Andropogon selloanus*, Comunidad *Digitaria leiantha*, Comunidad *Cereus paraguayensis* - *Galactia* sp. Las comunidades de la vegetación leñosa son: Comunidad *Qualea cordata* – *Rheedia brasiliensis*, Comunidad *Plenckia populnea* – *Rhinchospora emaciata*, Comunidad *Copaifera langsdorfii* – *Ocotea acutifolia*.

El inventario florístico realizado contribuirá al conocimiento de la diversidad florística presente en los afloramientos rocosos del Parque Nacional Ybycuí. En el país, pocos son los trabajos enfocados a estudios fitosociológicos, es por ello la importancia de esta herramienta, que se aplica por primera vez al estudio de la vegetación en la región Oriental, hasta hoy día los trabajos de ecología y florística están más enfocados a la caracterización de las formaciones vegetales. Se espera que la información generada sea útil para diferentes áreas del conocimiento

5.2 Recomendaciones

La vegetación de los afloramientos rocosos del Parque Nacional Ybycuí presenta características interesantes por lo que se recomienda realizar un mayor número de estudios para acrecentar el conocimiento florístico de la zona, así mismo realizar colectas en distintas épocas del año para obtener resultados más precisos de la composición florística del afloramiento rocoso.

Se recomienda efectuar la instalación de parcelas al azar para abarcar más áreas de la vegetación, ya que la instalación de transectos limita incluir zonas en las que podrían generar datos más precisos sobre la vegetación.

Realizar estudios en relación a las comunidades vegetales asociadas al roquedal y ampliar el área de estudio abarcando otros roquedales presentes en el lugar y en otros departamentos del país.

Es importante realizar una base de datos de todas las especies de los afloramientos rocosos con el fin de obtener un listado de dicha comunidad y así poder determinar el estado de conservación de este ecosistema.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, C; Fox, J; Gauto, R; Granizo, T; Keel, S; Pinazzo J; Spinzi, L; Sosa, W; Sosa W; Vera, V. 1990. Áreas prioritarias para la conservación en la región oriental del Paraguay. Centro de Datos para la Conservación. 99 p.

Alonso, SI; Nuciari, MC; Guma, IR; Olphen, A. 2009. Flora de un área de la Sierra La Barrosa (Balcarce) y fenología de especies con potencial ornamental. Rev FCA UNCuyo 41(2): 23–44

Basualdo, I; Zardini, E; Soria, N; Ortiz, M. 1994. Catálogo de la flora vascular del Cerro Palacios, Dpto Paraguari, Paraguay. Rojasiana 2(2): 102-128

Braun-Blanquet, J. 1964. Fitosociología, Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Berlin/Wien/New York: Springer. 820 p.

Burkart, A. 1960. Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina). Buenos Aires, Argentina.

Cabrera, AL; Willink, A. 1973. Biogeografía de América Latina. Washington D.C., US: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. 128 p.

Cantero, JJ; Sfragulla, J; Núñez, C; Bonalumi, A; Mulko, J; Amuchastegui, A; Chiarini, F; Barboza, G; y Ariza Espinar, L. 2011. Flora de los afloramientos de mármoles y serpentinitas de las Sierras de Córdoba (Argentina). Kurtziana 36(2): 11-45

Cantero, JJ; Núñez, C; Mulko, J; Brandolín, P; Amuchastegui, A. 2016. Vegetación y flora de afloramientos basálticos del centro de Argentina. Arnaldoa 23(1): 185–218

Cartes, JL. 2006. Breve Historia de la Conservación en el Bosque Atlántico. *In*: El Bosque Atlántico en Paraguay, Biodiversidad, Amenazas y Perspectivas. State of Hotspots Series. Conservation Internacional – Center for Applied Biodiversity Science – Guyra Paraguay. Asunción. p. 37-57

Cuyckens, E; Malizia, L; Blundo, C. 2015. Composición, diversidad y estructura de comunidades de árboles en un gradiente altitudinal de selvas subtropicales de montaña (Serranias de Zapla, Jujuy, Argentina). 21(29): 137–148

Degen, R; Zardini, E; Basualdo, I. 2004. Catálogo de la flora vascular de la Meseta Ybytú Silla, Serranía de Tobatí, Departamento de Cordillera, Paraguay. *Rojasiana* 6(1):7–42

Degen, R; Mereles, F; Ortíz, M. 2004. Macizo Acahay: estudio fitosociológico de un área boscosa. *Rojasiana* 6(1): 81–93

Díaz, S; Cabido, M; Casanoves, F. 1998. Plant functional traits and environmental filters at a regional scale. *Journal of Vegetation Science* 9: 113-122

DINAC (Dirección Nacional de Aeronáutica Civil). 2015. Mapas normales de la precipitación mensual y anual. Consultado 10oct2016. Disponible en <http://www.meteorologia.gov.py>

Dinerstein, E; Olson, DM; Graham, DJ; Webster, AL; Primm, SA; Bookbinder, MP; Ledec, G. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las eco-regiones terrestres de América Latina y el Caribe. Washington, D.C, USA: WWF, WorldBank. 176 p.

DPNVS (Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre). 1998. Plan de Manejo Parque Nacional Ybycuí (borrador). Ministerio de Agricultura y Ganadería, PY. 90 p.

Dudley, N. 2008. Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. IUCN. 116 p.

Ellenberg, H; Mueller-Dombois, D. 1967. A key to Raunkiaer plant life forms with revised subdivisions. *Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rubel* 37: 56–74

FCA-UNA (Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Asunción). 2015. Plan de Manejo del Parque Nacional Ybycuí 2015-2025. Asunción: SEAM/FCBT. 210 p.

Fragano, F; Clay, R. 2006. Biodiversidad en el Bosque Atlántico del Alto Paraná de Paraguay. *In* Cartes, JL. El Bosque Atlántico en Paraguay, Biodiversidad, Amenazas y Perspectivas. State of Hotspots Series. Conservation Internacional – Center for Applied Biodiversity Science – Guyra Paraguay. Asunción. p. 61-87

Galan de Mera, A; Navarro, G. 1992. Comunidades Vegetales acuáticas del Paraguay Occidental. *Caldasia* 17(1): 35-46

Geología del Paraguay, PY. 2016. Mapa Geológico del Paraguay. Consultado 25set2016. Disponible en <http://www.geologiadelparaguay.com.py>

Gomes, P; Alves, M. 2010. Floristic diversity of two crystalline rocky outcrops in the Brazilian northeast semi-arid region. *Brazilian Journal of Botany* 33(4): 661-676

Hennekens, SM; Schaminée, J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *J. Veg. Sci* 12: 589–591

Hill, M. 1979. TWINSPLAN – A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way-table by classification of the individuals and attributes. Cornell University. Ithaca: Section of Ecology and Systematics

Instituto de Botánica Darwinion. Flora del Conosur: catálogo de las plantas vasculares (en línea). Consultado 8 oct 2017. Disponible en: <http://www2.darwin.edu.ar>

Jardel, E. 2015. Guía para la caracterización y clasificación de hábitats forestales. 1ra Edición. México. 118p.

Loza, I; Moraes, M; Jørgensen, P. 2010. Variación de la diversidad y composición florística en relación a la elevación en un bosque montano boliviano. (PNANMI Madidi). *Ecología en Bolivia* 45(2): 87-100

Mazzola, MB; Kin, AG; Morici, EF; Babinec, FJ; Tamborini, G. 2008. Efecto del gradiente altitudinal sobre la vegetación de las Sierras de Lihue Calel (La Pampa, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 43(1–2): 103–120

Mereles, F; Degen, R.; Ortíz, M. 1994. Diversidad florística del Macizo Acahay, Paraguarí, Paraguay. *Rojasiana* 2(2): 129-163

Mereles, F. 2005. Aportes al conocimiento de la flora y las comunidades vegetales en la cuenca del lago Ypoá, región Oriental, Paraguay. *INSUGEO, Miscelánea* 14: 159-168. Consultado 29 nov 2017. Disponible en <http://insugeo.org.ar/publicaciones/docs/misc-14-14.pdf>

Missouri Botanical Garden. Tropicos (en línea). Consultado 08 oct 2017. Disponible en <http://www.tropicos.org>

Mogni, VY; Oakley, LJ; Maturo, HM; Galetti, LA; Prado, DE. 2015. Biogeografía y florística de los Bosques Secos Estacionales. *OKARA: Geografía em debate* 9(2): 275–296

Myers, N; Mittermeier, RA; Mittermeier, CG; da Fonseca, GJ. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858

Navarro, A; Molina, J; Pérez de Molas, L. 2004. Classification of the forests the northern Paraguayan Chaco. *Phytocoenologia* 36(4): 47-508

Oakley, LJ; Prado, DE. 2011. El dominio de los bosques secos estacionales neotropicales y la presencia del arco pleistoceno en la República del Paraguay. *Rojasiana* 10(1): 55–75

Pin, A. 1996. Las Cactáceas del Parque Nacional Ybycuí. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay. Asunción, PY.

Pin, A; Simon, J. 2004. Guía Ilustrada de los Cactus del Paraguay. Secretaría del Ambiente. 198 p.

Plací, G, Di Bitetti, M. 2005. Situación ambiental en la Ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná: Selva Paranaense (en línea). Argentina. Consultado 14 jun.2017. Disponible en <http://www.fvsa.org.ar/situacionambiental/selva%20paranaense.pdf>

Pozo, P. 2013. Plantas de los Afloramientos Rocosos de las Serranías de Roboré (Santa Cruz, Bolivia) Diversidad, Endemismo y Conservación. Rufford Small Grants – Herbario Nacional de Bolivia. 92 p.

Pozo, P; Wood, J; Soto, D; Beck, S. 2013. Plantas Endémicas de Afloramientos Rocosos en las Serranías de Roboré y Concepción: Implicaciones para su Conservación. Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica 7(1): 73-81

Prado, DE. 1991. A critical evaluation of the floristic links between Chaco and Caatingas vegetation in South America. Ph. D. Thesis, University of St. Andrews, U.K. 283 p.

Prado, DE; Gibbs, PE. 1993. Distributions in the dry seasonal Forests of South America Patterns of species. Annals of the Missouri Botanical Garden 80(4): 902–927

Prado, DE. 2000. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystem to a new phytogeographic unit. Edinburgh Journal of Botany 57(3): 437-461

Raya Ruz, J. 2008. Análisis de la Variabilidad de la Vegetación en Sierra Morena (España). Tesis doctoral, UCO. Universidad de Córdoba, Servicio de Publicaciones. Consultado 18 ene. 2018. Disponible en <http://hdl.handle.net/10396/230>

Resolución 614, 2013. Por la cual se establecen las ecorregiones para las regiones Oriental y Occidental del Paraguay. Secretaria del Ambiente. Paraguay.

Sonco, R. 2013. Estudio de la Diversidad Alfa y Beta en tres localidades de un bosque Montano en la región de Madidi, La Paz-Bolivia. 116 p.

Soria, N; Basualdo, I; Zardini, E. 1994. Catálogo de la flora vascular del Cerro Mbatoví, Dpto Paraguairí, Paraguay. Rojasiana 2(1): 20-35

Soria, N; Basualdo, I. 2004. La vegetación de los cerros Koi y Chororí, Dpto. Central, Paraguay. Rojasiana 6(1): 7-80

Spichiger, R; Ramella, L; Bocquet, G; Perret, P (ed.) 1983- . Flora del Paraguay 1-40. et Conservatoire Jardin botaniques de la Ville de Genève, Suiza & Missouri Botanical Garden, St. Louis, USA.

Spichiger, R; Chautems, A; Ramella, L; Palese, R. 1995. Origin, affinities and diversity hot spots of the Paraguayan dendrofloras. *Candollea* 50(2): 515-537

Spichiger, R; Calenge, C; Bise, B. 2005. Discriminant analysis of the spatial distribution of plant species occurrences: II. Distribution of major tree communities in Paraguay. *Candollea* 60(2):577–593

Tichý, L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *J. Veg. Sci.* 13: 451-453

Vogt, C. 2013. Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay III. Dicotyledoneae: Gesneriaceae – Zygophyllaceae.

Westhoff V. y Van der Maarel, E. 1978. The Braun-Blanquet approach. In Whittaker, R.H. (ed.), *Classification of plant communities*:287-399. Dr W. Junk Publishers, The Hague.

Zuloaga, F; O. Morrone; M, Belgrano. 2008. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Vol. 2 y 3. 2545 pp.

7 ANEXOS

1a A. Planilla de campo para vegetación herbácea.

Diversidad y Ecología de la vegetación en los afloramientos rocosos (roquedales) del Parque Nacional Ybycuí, Departamento Paraguari, Paraguay	
Lugar:	Fecha:
Parcela N°:	Coordenadas:
Dirección de la transecta:	Elevación (msnm):
Transecta N°:	Tamaño de parcela:
Formación vegetal:	

	Roca	Suelo descubierto	Hojarasca	Madera muerta	Líquenes	Musgos	Vegetación
Cobertura (%)							

Estrato arbóreo		
Altura máx.:	Altura mín.:	Cobertura:
Especie	Fenología	Cobertura
Estrato herbáceo		
Altura máx.:	Altura mín.:	Cobertura:
Especie	Fenología	Cobertura

Estrato arbustivo		
Altura máx.:	Altura mín.:	Cobertura:
Especie	Fenología	Cobertura
Epífitas		
Altura máx.:	Altura mín.:	Cobertura:
Especie	Fenología	Cobertura

2A. Lista de especies con las diferentes formas de vida.

Familia	Nombre científico	Formas de vida
Anemiaceae	<i>Anemia tomentosa</i> (Savigny) Sw. var. tomentosa	G rad
Apocynaceae	<i>Blepharodon reflexum</i> Malme	L herb
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	P ros
Asteraceae	<i>Austroeupatorium inulifolium</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	P caesp
Asteraceae	<i>Eupatorium</i> sp1	P caesp
Asteraceae	<i>Eupatorium</i> sp2	P caesp
Asteraceae	<i>Eupatorium</i> sp3	P caesp
Asteraceae	<i>Eupatorium</i> sp4	P caesp
Asteraceae	<i>Vernonanthura chamaedrys</i> Less.	Ch suff
Asteraceae	<i>Vernonia</i> sp1	P herb
Asteraceae	<i>Vernonia</i> sp2.	H scap
Bignoniaceae	<i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) A.H. Gentry	L frut
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	E succ
Bromeliaceae	<i>Dyckia</i> sp1	Ch succ
Bromeliaceae	<i>Tillandsia meridionalis</i> Baker	E herb
Cactaceae	<i>Cereus paraguayensis</i> K. Schum.	Ch succ
Cactaceae	<i>Cereus stenogonus</i> K. Schum.	P succ
Caryophyllaceae	<i>Polycarpaea hassleriana</i> Chodat	Ch herb
Celastraceae	<i>Plenckia populnea</i> Reissek	P scap
Clusiaceae	<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana	P scap
Convolvulaceae	<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	Ch herb

Familia	Nombre científico	Formas de vida
Convolvulaceae	<i>Ipomoea maurandioides</i> Meisn.	L herb
Cyperaceae	<i>Bulbostylis sphaerocephala</i> (Boeckeler) C.B. Clarke	H caesp
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp1	H caesp
Cyperaceae	<i>Rhynchospora barrosiana</i> Guagl.	G rhiz
Cyperaceae	<i>Rhynchospora emaciata</i> (Nees) Boeckeler	G rhiz
Cyperaceae	<i>Scleria secans</i> (L.) Urb.	L herb
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	P scap
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	P scap
Euphorbiaceae	<i>Croton paraguayensis</i> Chodat	P caesp
Fabaceae	<i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev	P scap
Fabaceae	<i>Bauhinia ungulata</i> L.	P caesp
Fabaceae	<i>Bauhinia hagenbeckii</i> Harms	P caesp
Fabaceae	<i>Camptosema ellipticum</i> (Desv.) Burkart	L herb
Fabaceae	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip	Ch frut
Fabaceae	<i>Chamaecrista serpens</i> (L.) Greene	Ch suff
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorfii</i> Desf.	P scap
Fabaceae	<i>Cyclolobium brasiliense</i> Benth.	P scap
Fabaceae	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	T rep
Fabaceae	<i>Galactia</i> sp1	Ch frut
Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp	P herb
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp	P caesp
Lauraceae	<i>Ocotea acutifolia</i> (Ness) Mez	P caesp
Lycopodiaceae	<i>Palhinhaea cernua</i> (L.) Vasc. & Franco	H scap
Lygodiaceae	<i>Lygodium volubile</i> Sw.	L herb
Malpighiaceae	Indet	P herb

Familia	Nombre científico	Formas de vida
Melastomataceae	<i>Ossaea marginata</i> (Desr.) Triana	P herb
Melastomataceae	<i>Pterolepis repanda</i> (DC.) Triana	H scap
Moraceae	<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq) Mart.	P scap
Myrtaceae	<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	P caesp
Myrtaceae	<i>Gomidesia palustris</i> (DC.) D. Legrand	P scap
Myrtaceae	<i>Myrcia delicatula</i> (DC.) O. Berg	P caesp
Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex. Willd.) O. Berg	P caesp
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	P caesp
Passifloraceae	<i>Turnera</i> sp	Ch herb
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus orbiculatus</i> Rich.	Ch herb
Plantaginaceae	<i>Scoparia hassleriana</i> Chodat	Ch herb
Poaceae	<i>Andropogon lateralis</i> Nees	H caesp
Poaceae	<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.	H caesp
Poaceae	<i>Axonopus suffultus</i> (J.C. Mikan ex Trin.) Parodi	T caesp
Poaceae	<i>Digitaria leiantha</i> (Hack.) Parodi	T caesp
Poaceae	<i>Ichnanthus inconstans</i> (Trin. Ex Nees) Döll	H rept
Poaceae	<i>Lithachne</i> sp1	H rept
Poaceae	<i>Olyra</i> sp1	Ch frut
Poaceae	<i>Panicum maximum</i> = <i>Megathyrsus maximum</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L Jacobs	H caesp
Poaceae	<i>Paspalum stellatum</i> Humb. & Bonpl. ex Flüggé	H caesp
Poaceae	<i>Paspalum umbrosum</i> Trin.	H caesp
Poaceae	<i>Paspalum</i> sp1	H caesp

Familia	Nombre científico	Formas de vida
Polygalaceae	<i>Asemeia extraaxillaris</i> (Chodat) J.F.B. Pastore & J.R. Abbott	H scap
Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	E herb
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon latipes</i> (Langsd. & Fisch.) A. R. Sm.	G rhiz
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	P caesp
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	P scap
Pteridaceae	<i>Doryopteris nobilis</i> (T. Moore) C. Chr	G rad
Rosaceae	<i>Prunus subcoriacea</i> (Chodat & Hassl.) Koehne	P scap
Rubiaceae	<i>Faramea porophylla</i> (Vell.) Müll. Arg.	P scap
Rubiaceae	<i>Galianthe krausei</i> (Suess.) E.L. Cabral	Ch suff
Rubiaceae	<i>Margaritopsis chaenotricha</i> (DC.) C.M. Taylor	P caesp
Rubiaceae	Indet.	P caesp
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	P caesp
Santalaceae	<i>Phoradendron piperoides</i> (Kunth) Trel.	EL
Smilacaceae	<i>Smilax campestris</i> Griseb.	L frut
Smilacaceae	<i>Smilax fluminensis</i> Steud.	L frut
Vochysiaceae	<i>Qualea cordata</i> (Mart.) Spreng.	P scap
Xyridaceae	<i>Xyris guaranitica</i> Malme	G rad
Xyridaceae	<i>Xyris savanensis</i> Miq.	G rad

Listado florístico, continuación

N°	Taxón	Parcelas															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DYCOTYLEDONAE																	
Apocynaceae																	
25	<i>Blepharodon reflexum</i> Malme		x			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Asteraceae																	
26	<i>Austroeupatorium inulifolium</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.		x										x	x			x
27	<i>Eupatorium</i> sp1			x													
28	<i>Eupatorium</i> sp2					x											
29	<i>Eupatorium</i> sp3												x				
30	<i>Eupatorium</i> sp4																x
31	<i>Vernonanthura chamaedrys</i> Less.																x
32	<i>Vernonia</i> sp1																x
33	<i>Vernonia</i> sp2.											x					
Bignoniaceae																	
34	<i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) A.H. Gentry													x			
Cactaceae																	
35	<i>Cereus paraguayensis</i> K. Schum.		x			x		x	x	x	x	x		x	x		
36	<i>Cereus stenogonus</i> K. Schum.							x									
Caryophyllaceae																	
37	<i>Polycarpaea hassleriana</i> Chodat			x					x	x	x						
Celastraceae																	
38	<i>Plenckia populnea</i> Reissek		x				x					x		x			x

Listado florístico, continuación

Clusiaceae																
39	<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana							x								x
Convolvulaceae																
40	<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.															x
41	<i>Ipomoea maurandioides</i> Meisn.							x			x					
Euphorbiaceae																
42	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.		x				x	x		x	x	x		x		x
43	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.							x			x					
44	<i>Croton paraguayensis</i> Chodat														x	x
Fabaceae																
45	<i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev		x				x	x				x				x
46	<i>Bauhinia unguolata</i> L.											x				
47	<i>Bauhinia hagenbeckii</i> Harms							x				x				
48	<i>Camptosema ellipticum</i> (Desv.) Burkart											x				
49	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip															x
50	<i>Chamaecrista serpens</i> (L.) Greene															x
51	<i>Copaifera langsdorfii</i> Desf.		x				x	x		x	x	x		x		
52	<i>Cyclolobium brasiliense</i> Benth.							x		x	x					
53	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.													x		x
54	<i>Galactia</i> sp1	x	x					x	x	x	x	x			x	

Polygalaceae																										
70	<i>Asemeia extraaxillaris</i> (Chodat) J.F.B. Pastore & J.R. Abbott												X	X					X		X					X
Primulaceae																										
71	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.																		X		X					
72	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.		X					X	X										X							
Rosaceae																										
73	<i>Prunus subcoriacea</i> (Chodat & Hassl.) Koehne		X																X							
Rubiaceae																										
74	<i>Faramea porophylla</i> (Vell.) Müll. Arg.							X																		
75	<i>Galianthe krausei</i> (Suess.) E.L. Cabral	X	X	X	X	X			X	X	X	X						X	X	X	X					X
76	<i>Margaritopsis chaenotricha</i> (DC.) C.M. Taylor							X				X								X						
77	Indet.																									
Salicaceae																										
78	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.							X												X						
Santalaceae																										
79	<i>Phoradendron piperoides</i> (Kunth) Trel.																		X							
Vochysiaceae																										
80	<i>Qualea cordata</i> (Mart.) Spreng.		X						X		X	X	X					X	X	X	X					X

Listado florístico, continuación

N°	Taxón	Parcelas															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PTERIDOPHYTA																	
Anemiaceae																	
81	<i>Anemia tomentosa</i> (Savigny) Sw. var. <i>tomentosa</i>											x	x	x		x	
Lycopodiaceae																	
82	<i>Palhinhaea cernua</i> (L.) Vasc. & Franco																x
Lygodiaceae																	
83	<i>Lygodium volubile</i> Sw.																
Polypodiaceae																	
84	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota						x	x									
85	<i>Serpocaulon latipes</i> (Langsd. & Fisch.) A. R. Sm.		x				x	x		x	x	x		x		x	
Pteridaceae																	
86	<i>Doryopteris nobilis</i> (T. Moore) C. Chr		x			x					x			x	x	x	

4A. Lista de especies presentes en cada estrato de la vegetación.

N°	Taxón	Estratos			
		A	Ar	Hb	Epi
MONOCOTYLEDONAE					
Areaceae					
1	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	x		x	
Bromeliaceae					
2	<i>Dyckia</i> sp			x	
3	<i>Tillandsia recurvifolia</i>			x	x
4	<i>Aechmea distichantha</i>				x
Cyperaceae					
5	<i>Bulbostylis sphaerocephala</i> (Boeckeler) C.B. Clarke			x	
6	<i>Cyperus</i> sp1			x	
7	<i>Rhynchospora barrosiana</i> Guagl.			x	
8	<i>Rhynchospora emaciata</i> (Nees) Boeckeler			x	
9	<i>Scleria secans</i> (L.) Urb.			x	
Poaceae					
10	<i>Andropogon lateralis</i> Nees			x	
11	<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.			x	
12	<i>Axonopus suffultus</i>			x	
13	<i>Ichnanthus inconstans</i> (Trin. Ex Nees) Döll			x	
14	<i>Lithachne</i> sp1			x	
15	<i>Olyra</i> sp			x	
16	<i>Panicum maximum</i> = <i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L Jacobs			x	
17	<i>Paspalum stellatum</i> Humb. & Bonpl. ex Flüggé			x	
18	<i>Paspalum umbrosum</i> Trin.			x	
19	<i>Paspalum</i> sp1			x	
Smilacaceae					
20	<i>Smilax campestris</i> Griseb.			x	
21	<i>Smilax fluminensis</i>			x	
Xyridaceae					
22	<i>Xyris guaranitica</i> Malme			x	
23	<i>Xyris savanensis</i> Miq.			x	

Lista de especies presentes en cada estrato, continuación

DICOTYLEDONEAE					
N°	Taxón	Estratos			
		A	Ar	Hb	Epi
Apocynaceae					
24	<i>Blepharodon reflexum</i>			x	
Asteraceae					
25	<i>Austroeupatorium inulifolium</i>		x	x	
26	<i>Eupatorium</i> sp1			x	
27	<i>Eupatorium</i> sp2			x	
28	<i>Eupatorium</i> sp3			x	
29	<i>Eupatorium</i> sp4			x	
30	<i>Vernonia</i> sp1		x		
31	<i>Vernonia</i> sp2			x	
32	<i>Vernonanthura chamaedrys</i> Less.			x	
Bignoniaceae					
33	<i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) A.H. Gentry			x	
Cactaceae					
34	<i>Cereus paraguariensis</i>		x		
35	<i>Cereus stenogonus</i>	x			
Caryophyllaceae					
36	<i>Polycarpaea hassleriana</i> Chodat			x	
Celastraceae					
37	<i>Plenckia populnea</i> Reissek	x	x	x	
Clusiaceae					
38	<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana	x	x		
Convolvulaceae					
39	<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.			x	
40	<i>Ipomoea maurandioides</i> Meisn.			x	
Euphorbiaceae					
41	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	x	x	x	
42	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	x	x		
43	<i>Croton paraguayensis</i>		x		
Fabaceae					
44	<i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev	x	x	x	
45	<i>Bauhinia unguolata</i> L.			x	
46	<i>Bauhinia hagenbeckii</i> Harms		x	x	
47	<i>Camptosema ellipticum</i> (Desv.) Burkart			x	
48	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip			x	
49	<i>Chamaecrista serpens</i> (L.) Greene			x	

Lista de especies presentes en cada estrato, continuación

N°	Taxón	Estratos			
		A	Ar	Hb	Epi
50	<i>Copaifera langsdorfii</i> Desf.	x	x	x	
51	<i>Cyclolobium brasiliense</i> Benth.	x	x		
52	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.			x	
53	<i>Galactia</i> sp1		x	x	
Lamiaceae					
54	<i>Hyptis</i> sp1			x	
Lauraceae					
55	<i>Nectandra</i> sp1		x		
56	<i>Ocotea acutifolia</i> (Ness) Mez		x		
Malpighiaceae					
57	Indet.		x		
Melastomataceae					
58	<i>Ossaea marginata</i> (Desr.) Triana		x	x	
59	<i>Pterolepis repanda</i> (DC.) Triana			x	
Moracee					
60	<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq) Mart.		x		
Myrtaceae					
61	<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.		x		
62	<i>Gomidesia palustris</i> (DC.) D. Legrand	x	x	x	
63	<i>Myrcia delicatula</i> (DC.) O. Berg		x		
64	<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex. Willd.) O. Berg		x	x	
65	<i>Psidium guajava</i> L.		x		
Passifloraceae					
66	<i>Turnera</i> sp			x	
Phyllanthaceae					
67	<i>Phyllanthus orbiculatus</i> Rich.			x	
Plantaginaceae					
68	<i>Scoparia hassleriana</i> Chodat			x	
Polygalaceae					
69	<i>Asemeia extraaxillaris</i> (Chodat) J.F.B. Pastore & J.R. Abbott			x	
Primulaceae					
70	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.		x	x	
71	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	x	x		
Rosaceae					
72	<i>Prunus subcoriacea</i> (Chodat & Hassl.) Koehne	x	x	x	

Lista de especies presentes en cada estrato, continuación

Nº	Taxón	Estratos			
		A	Ar	Hb	Epi
Rubiaceae					
73	<i>Faramea porophylla</i> (Vell.) Müll. Arg.		x	x	
74	<i>Galianthe krausei</i> (Suess.) E.L. Cabral		x	x	
75	<i>Psychotria aemulans</i> K. Schum.		x		
76	Indet.		x		
Salicaceae					
77	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.		x	x	
Santalaceae					
78	<i>Phoradendron piperoides</i> (Kunth) Trel.				
Vochysiaceae					
79	<i>Qualea cordata</i> (Mart.) Spreng.	x	x	x	
PTERIDOPHYTA					
Anemiaceae					
80	<i>Anemia tomentosa</i> (Savigny) Sw. var. <i>Tomentosa</i>			x	
Lycopodiaceae					
81	<i>Palhinhaea cernua</i>			x	
Lygodiaceae					
82	<i>Lygodium volubile</i> Sw.			x	
Polypodiaceae					
83	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota				x
84	<i>Polypodium latipes</i> Langsd. & L. Fisch.			x	
Pteridaceae					
85	<i>Doryopteris nobilis</i> (T. Moore) C. Chr			x	

5A. Localización de los puntos de muestreo.

COORDENADAS

Nº	Fecha	Sistema Grados	UTM	Altura (msnm)	Superficie (m ²)
1	25/03/2017	S26° 02'59" W56°52'14,63"	21 K 512945 7118776	292	16
2	25/03/2017	S26°02'58,61" W56°52'14,17"	21 K 512945 7118776	289	100
3	10/06/2017	S26°02'59,5" W56°52'13,3"	21 K 512969 7118748	288	16
4	10/06/2017	S26°02'59,4" W56°52'13,1"	21 K 512975 7118752	288	16
5	10/06/2017	S26°02'59,3" W56°52'12,7"	21 K 512986 7118755	291	16
6	11/06/2017	S26°02'55,6" W56°52'11,0"	21 K 513033 7118868	236	100
7	11/06/2017	S26°03'01,3" W56°52'12,9"	21 K 512980 7118693	275	100
8	12/06/2017	S26°03'00,6" W56°52'11,7"	21 K 513013 7118715	231	16
9	12/06/2017	S26°03'00,9" W56°52'12,11"	21 K 513002 7118705	286	100
10	12/06/2017	S26°03'00,6" W56°52'11,6"	21 K 513016 7118715	282	100
11	28/10/2017	S26°02'56,1" W56°52'10,6"	21 K 513044 7118853	291	100
12	28/10/2017	S26°02'55,7" W56°52'10,2"	21 K 513055 7118865	290	16
13	28/10/2017	S26°02'55,5" W56°52'09,9"	21 K 513064 7118871	286	100
14	28/10/2017	S26°02'54,7" W56°52'09,5"	21 K 513075 7118896	231	16
15	29/10/2017	S26°02'54,6" W56°52'09,5"	21 K 513075 7118899	287	100
16	28/10/2017	S26°02'54,8" W56°52'10,8"	21 K 513039 7118893	293	16

6A. Datos de los grados de cobertura (%) y la altura (m) de las diversas capas de vegetación, así como el número total de especies de cada área de muestra

Nº Relevé	Relevé area (m ²)	Altitude (m)	Cov total (%)	Cov herb layer (%)	Cov moss layer (%)	Cov lichen layer (%)	Cov litter layer (%)	Cov bare rock (%)	Maximum height herbs (cm)	Wood	Soil	Nº species
1	16	292	95	12	3	5	3	75	72	2	0	4
3	16	288	80	5	0	3	1	88	96	1	2	7
4	16	288	90	60	10	8	0	20	110	0	2	6
5	16	291	90	80	0	2	1	15	150	0	2	10
8	16	231	90	30	1	10	2	55	130	0	2	11
12	16	290	90	68	3	5	3	20	160	1	0	12
14	16	231	90	66	1	4	3	26	160	0	0	11
16	16	293	90	81	0	2	5	10	160	1	1	16
2	100	289	0	60	2	30	25	25	180	2	0	29
6	100	236	0	50	0	0	40	2	90	2	0	28
7	100	275	0	40	0	0	20	60	90	2	10	33
9	100	286	40	60	0	20	9	30	85	1	0	23
10	100	282	20	70	2	30	3	40	90	3	2	22
11	100	291	55	70	2	0	20	15	80	5	3	39
13	100	286	34	75	2	2	50	10	90	3	1	35
15	100	287	84	85	2	2	5	5	80	3	1	28

Cov. total: cobertura total; Cov herb layer: cobertura capa de hierba; Cov moss layer: cobertura capa de musgo; Cov lichen layer: cobertura capa de liquen; Cov bare rock: cobertura de roca; Maximum height: altura máxima hierbas; Wood: madera muerta; Soil: suelo

8A. Listado Turboveg de la vegetación leñosa (10x10 m) con los muestreos fitosociológicos

Nombre científico	Número de relevamientos								
	E	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Plenckia populnea</i>	t1	+	+	0	0	0	+	0	0
<i>Acosmium subelegans</i>	t1	0	+	0	0	0	r	0	0
<i>Alchornea triplinervia</i>	t1	0	1	1	+	r	+	+	0
<i>Copaifera langsdorfii</i>	t1	0	1	+	0	0	+	0	0
<i>Gomidesia palustris</i>	t1	0	1	+	+	0	+	r	0
<i>Rheedia brasiliensis</i>	t1	0	+	0	0	0	0	0	0
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	t1	0	r	0	0	0	0	0	0
<i>Myrsine umbellata</i>	t1	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Cereus stenogonus</i>	t1	0	0	r	0	0	0	0	0
<i>Cyclolobium brasiliense</i>	t1	0	0	+	+	r	0	0	0
<i>Qualea cordata</i>	t1	0	0	+	0	r	0	+	+
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	t1	0	0	0	0	r	0	0	0
<i>Prunus subcoriacea</i>	t1	0	0	0	0	0	+	0	0
<i>Alchornea triplinervia</i>	s1	2a	0	+	+	0	1	+	0
<i>Copaifera langsdorfii</i>	s1	2b	1	1	+	+	1	+	0
<i>Eugenia puniceifolia</i>	s1	2a	0	+	0	0	0	0	0
<i>Gomidesia palustris</i>	s1	3	1	+	+	+	1	1	0
<i>Plenckia populnea</i>	s1	2b	0	0	0	0	0	0	r
<i>Qualea cordata</i>	s1	2a	0	+	+	+	+	+	1
<i>Prunus subcoriacea</i>	s1	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myrsine umbellata</i>	s1	2a	1	1	1	0	0	1	0
<i>Casearia sylvestris</i>	s1	0	r	0	0	0	0	0	0
<i>Faramea porophylla</i>	s1	0	+	0	0	0	0	0	0
<i>Margaritopsis chaenotricha</i>	s1	0	r	r	r	0	0	0	0
<i>Myrciaria floribunda</i>	s1	0	1	0	r	0	0	0	0
<i>Nectandra species</i>	s1	0	r	0	0	0	0	0	0
<i>Ocotea acutifolia</i>	s1	0	r	+	1	1	0	0	0
<i>Ossaea marginata</i>	s1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Acosmium subelegans</i>	s1	0	0	+	0	0	1	0	0
<i>Bauhinia hagenbeckii</i>	s1	0	0	r	0	0	r	0	0
<i>Cereus paraguayensis</i>	s1	0	0	+	+	+	0	1	0
<i>Fabaceae species</i>	s1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ficus enormis</i>	s1	0	0	r	0	0	0	0	0
<i>Galianthe krausei</i>	s1	0	0	+	1	1	0	0	0
<i>Malpighiaceae species</i>	s1	0	0	+	0	0	0	0	0
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	s1	0	0	+	0	0	0	0	0
<i>Galactia species</i>	s1	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Eupatorium species</i>	s1	0	0	0	0	r	0	0	0
<i>Eugenia hyemalis</i>	s1	0	0	0	0	0	+	0	0

Nombre científico	Número de relevamientos								
	E	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Vernonia species</i>	s1	0	0	0	0	0	+	0	0
<i>Myrsine coriacea</i>	s1	0	0	0	0	0	r	1	0
<i>Myrciaria delicatula</i>	s1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Rheedia brasiliensis</i>	s1	0	0	0	0	0	0	+	0
<i>Croton paraguayensis</i>	s1	0	0	0	0	0	0	0	+
<i>Eupatorium inulifolium</i>	s1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Psidium guajava</i>	s1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tillandsia meridionalis</i>	jl	+	+	+	+	1	1	+	0
<i>Aechmea distichantha</i>	jl	0	0	r	0	0	0	0	0
<i>Microgramma squamulosa</i>	jl	0	0	r	0	0	0	0	0
<i>Acosmium subelegans</i>	hl	+	0	0	0	0	1	0	0
<i>Andropogon selloanus</i>	hl	+	0	0	0	r	0	2a	5
<i>Blepharodon reflexum</i>	hl	+	0	+	+	1	r	+	+
<i>Cereus paraguayensis</i>	hl	2a	0	0	0	0	1	0	0
<i>Digitaria leiantha</i>	hl	1	0	0	0	0	2m	0	0
<i>Doryopteris nobilis</i>	hl	+	0	0	0	+	0	2a	1
<i>Dyckia species</i>	hl	3	0	2m	0	1	5	2a	1
<i>Eugenia puniceifolia</i>	hl	+	0	1	1	0	0	0	0
<i>Eupatorium inulifolium</i>	hl	+	0	0	0	0	0	1	0
<i>Galactia species</i>	hl	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galianthe krausei</i>	hl	+	0	0	0	0	0	1	+
<i>Ichnanthus inconstans</i>	hl	2b	+	2m	1	1	5	2a	0
<i>Ossaea marginata</i>	hl	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterolepis repanda</i>	hl	+	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rhynchospora emaciata</i>	hl	1	0	0	0	0	0	0	+
<i>Serpocaulon latipes</i>	hl	2a	r	1	1	1	1	2a	+
<i>Smilax fluminensis</i>	hl	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	hl	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xyris savanensis</i>	hl	+	0	0	0	0	0	0	+
<i>Faramea porophylla</i>	hl	0	r	0	0	0	0	0	0
<i>Lithachne species</i>	hl	0	+	0	0	0	0	0	0
<i>Lygodium volubile</i>	hl	0	r	0	0	0	0	0	0
<i>Microgramma squamulosa</i>	hl	0	+	0	0	0	0	0	0
<i>Olyra species</i>	hl	0	2m	0	0	0	0	0	0
<i>Scleria secans</i>	hl	0	1	0	0	0	+	+	0
<i>Smilax species</i>	hl	0	r	0	0	0	0	0	0
<i>Ipomoea maurandioides</i>	hl	0	0	1	0	+	0	0	0
<i>Smilax campestris</i>	hl	0	0	+	+	0	+	+	0
<i>Bulbostylis sphaerocephala</i>	hl	0	0	0	1	+	0	+	+
<i>Phyllanthus orbiculatus</i>	hl	0	0	0	+	0	0	r	+
<i>Polycarpaea hassleriana</i>	hl	0	0	0	1	+	0	0	0
<i>Alchornea triplinervia</i>	hl	0	0	0	0	0	1	+	r
<i>Anemia tomentosa</i>	hl	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Bauhinia hagenbeckii</i>	hl	0	0	0	0	0	r	0	0

Nombre científico	Número de relevamientos								
	E	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Bauhinia species</i>	hl	0	0	0	0	0	+	0	0
<i>Camptosema ellipticum</i>	hl	0	0	0	0	0	r	0	0
<i>Copaifera langsdorfii</i>	hl	0	0	0	0	0	+	0	0
<i>Gomidesia palustris</i>	hl	0	0	0	0	0	+	+	1
<i>Myrciaria floribunda</i>	hl	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Phoradendron piperoides</i>	hl	0	0	0	0	0	r	0	0
<i>Qualea cordata</i>	hl	0	0	0	0	0	+	+	0
<i>Rhynchospora barrosiana</i>	hl	0	0	0	0	0	r	0	0
<i>Prunus subcoriacea</i>	hl	0	0	0	0	0	+	0	0
<i>Tillandsia meridionalis</i>	hl	0	0	0	0	0	+	1	0
<i>Myrsine coriacea</i>	hl	0	0	0	0	0	+	0	0
<i>Casearia sylvestris</i>	hl	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Desmodium barbatum</i>	hl	0	0	0	0	0	0	+	r
<i>Ocotea species</i>	hl	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Plenckia populnea</i>	hl	0	0	0	0	0	0	r	r
<i>Dolichandra unguis-cati</i>	hl	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Axonopus suffultus</i>	hl	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Chamaecrista serpens</i>	hl	0	0	0	0	0	0	0	+
<i>Cyperus species</i>	hl	0	0	0	0	0	0	0	+
<i>Paspalum umbrosum</i>	hl	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Scoparia hassleriana</i>	hl	0	0	0	0	0	0	0	r
<i>Vernonanthura chamaedrys</i>	hl	0	0	0	0	0	0	0	+

E: estratos; t1: árboles; s1: arbustos; jl: epífitas; hl: hierbas

