



HAL
open science

El macizo forestal del Queguay

Pierre Gautreau

► **To cite this version:**

Pierre Gautreau. El macizo forestal del Queguay. El macizo del Queguay. Informe sobre la constitución de una base de datos para un análisis de la vegetación leñosa., aucun, 2008. hal-00523645

HAL Id: hal-00523645

<https://hal.science/hal-00523645v1>

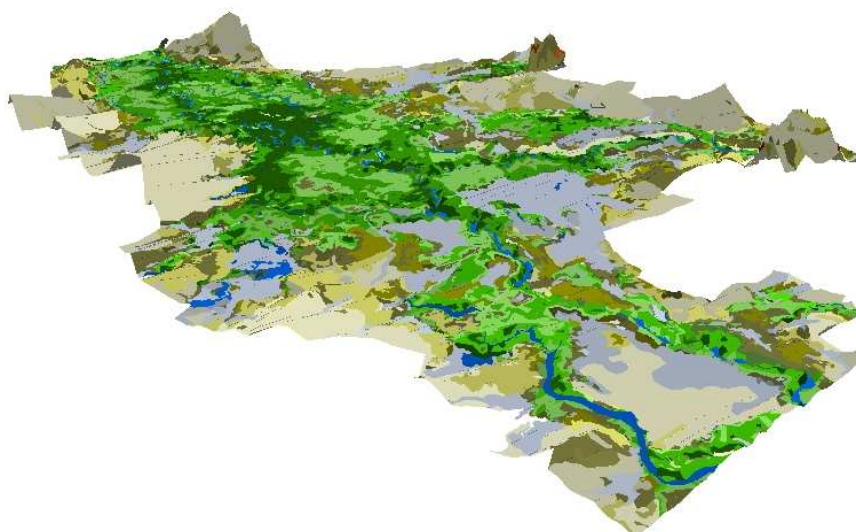
Submitted on 6 Oct 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

El macizo forestal del Queguay

Informe sobre la constitución de una base de datos
para un análisis de la vegetación leñosa



Coordinador : Pierre Gautreau

Co-autores : Lucía Bartesaghi, Loïc Commagnac, Diogo de Souza Lindenmaier, Federico Haretche, Romain Liagre, Néstor Pérez, Mariana Ríos.

INDICE

INFORME – DOCUMENTO PRINCIPAL

| | |
|---|-----------|
| I – OBJETIVOS Y METODOS | 5 |
| 1.1. Un informe para apoyar el diseño de una área protegida en los bosques del Queguay..... | 5 |
| 1.2. Metodología..... | 6 |
| 1.3. La campaña de relevamiento | 8 |
| 1.4. Elementos de ubicación geográfica | 8 |
| II – ANALISIS FLORÍSTICO Y VEGETACIONAL | 10 |
| 2.1. Análisis por especies | 10 |
| 2.1.1. Datos globales | 10 |
| 2.1.2. Las especies de interés para la conservación o para la ciencia a escala nacional | 14 |
| 2.1.3. Padrones de distribución de especies | 16 |
| 2.2. Análisis por formaciones vegetales | 17 |
| 2.2.1. En busca de criterios de diferenciación del espacio boscoso..... | 17 |
| Factor 1 - El factor corta | 17 |
| Factor 2 – Padrón de inundabilidad y definición de unidades topográficas..... | 20 |
| 2.2.2. Mapeo de unidades de vegetación | 24 |
| Caracterización de las unidades del mapa general | 25 |
| 2.2.3. Análisis de clasificación aglomerativo de parcelas de bosque continuo | 28 |
| Alcances y limitaciones de este análisis..... | 32 |
| III - DISCUSION | 33 |
| 3.1 Elementos a destacar en el macizo del Queguay | 33 |
| 3.1.1 Tipos forestales a destacar | 33 |
| 3.1.2 La historia reciente del bosque, un elemento a valorar | 37 |
| 3.2 Modificaciones antrópicas de la vegetación | 39 |
| IV – METADATOS DEL SIG | 41 |

INFORME – ANEXOS

ANEXO 1 – MAPEO DEL MUESTREO DE VEGETACION

- 1.2 Mapas de distribución de especies – Especies no-leñosas y leñosas exóticas
- 1.3 Mapas de distribución de la cantidad local de especies
- 1.4 Mapas de distribución de tipos vegetales y de caracteres estructurales

ANEXO 2 - Tabla descriptiva de las siete unidades de vegetación determinadas por foto-interpretación y clasificación de imagen satelital

ANEXO 3 – Tabla descriptiva de las tres unidades y seis tipos de bosque continuo determinadas por análisis de clasificación aglomerativo

ANEXO 4 – DENDROGRAMA DEL ANALISIS AGLOMERATIVO SOBRE DATOS DE PRESENCIA DE ESPECIES

ANEXO 5 – ESPECIES INGRESADAS AL HERBARIO DEL MUSEO BOTANICO DE MONTEVIDEO (102 especies)

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado gracias a aportes en partes iguales por el proyecto SNAP (DINAMA-MVOTMA) y el laboratorio TVES de la Universidad de Lille 1 (Francia). Fue igualmente valioso el aporte complementario del Grupo Creativos de Guichón.

El equipo agradece particularmente a los dueños de los establecimientos agropecuarios La Beba, Laguna Larga y Lomas del Queguay por autorizarnos a trabajar en sus predios. A las personas que trabajan en ellos, le agradecemos habernos brindado alojamiento, apoyo logístico y muchas veces comida. Agradecemos también la autorización de la empresa EUFORES para ingresar a la parte de monte nativo del macizo que le pertenece.

La campaña de relevamiento no habría sido posible sin el apoyo permanente de los miembros del Grupo Creativos y de la Junta Local de Guichón, a ellos también van sinceros agradecimientos.

Agradecemos por fin a todas las personas que de una forma u otra nos brindaron información y apoyo, entre ellas: El director del Departamento de Bosque Nativo de la Dirección Forestal del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Juan Pablo Nebel, quién nos brindó toda la información necesaria para entrar en contacto con los establecimientos; Marc Dubois (CEA-Paris) por prestarnos material de medición ambiental; Marcel Achkar (Facultad de Ciencias) por intercambios previos a la campaña; Iván Grela y Eduardo Marchesi, por contestar nuestras dudas botánicas.

I – OBJETIVOS Y METODOS

1.1. Un informe para apoyar el diseño de una área protegida en los bosques del Queguay

Este informe tiene por objetivo presentar análisis preliminares de una base de datos relativa a la vegetación y la flora del macizo boscoso formado por la confluencia del arroyo Queguay Chico y del río Queguay Grande en el departamento de Paysandú, al noroeste de la ciudad de Guichón. Esta base de datos fue constituida mediante la construcción de un Sistema de Información Geográfica (SIG), cuyos componentes se detallan en la parte IV del informe. Fue completada por datos de campo recabados durante una campaña de muestreo llevada a cabo en febrero y marzo del 2008. Este conjunto de informaciones fue constituido para brindar elementos de ayuda para el diseño de una área protegida en este sector; constituye el primer trabajo que abarca (evidentemente sin exhaustividad) el conjunto de la vegetación del macizo y sus zonas aledañas (zonas campestres).

Objetivo central del trabajo : constituir una base de datos espacializada que permita tomar decisiones respecto al diseño de un área protegida en el macizo boscoso del Queguay (definición de límites y zonas, definición de acciones). Esta base fue constituida para poder responder a dos grupos de objetivos, a corto y mediano plazo :

Objetivos detallados a corto plazo (realizados en este informe):

- 1 - Evaluar el interés florístico de la zona respecto al país (para evaluar la pertinencia de su inclusión al Sistema Nacional de Areas Protegidas).
- 2 - Caracterizar espacialmente la vegetación del macizo y de su entorno cercano, en cuanto a su fisonomía y a su composición florística, mediante la identificación de unidades de vegetación.
- 3 - Distinguir subzonas en el área en función de su interés para la conservación.
- 4 - Brindar elementos de discusión sobre los criterios de valoración del interés de la zona para la conservación (en particular, criterios ligados a la historia de uso de la vegetación).

Objetivos detallados a largo plazo (a realizar mediante un análisis más intensivo de la base de datos):

- 1 – Determinar los factores de diferenciación espacial de la vegetación.
- 2 – Mejorar el conocimiento de las dinámicas ecológicas en bosques inundables del oeste uruguayo (dinámicas ligadas a la historia de uso – cortas- y al régimen hídrico).

Es por ende importante distinguir en este documento dos tipos de informaciones :

- 1 – la base de datos en sí : formada por el SIG y los datos de campo, tiene un potencial informativo que no fue enteramente desarrollado en el informe. Mediante análisis científicos más intensivos, puede brindar más información en el futuro.
- 2 – los análisis preliminares : constituyen la mayor parte de este informe, un análisis de la base en miras a responder al objetivo central, brindar elementos para el diseño de un área protegida.

1.2. Metodología

A. Preparación del plan de muestreo

A.1. Delimitación por foto-interpretación de unidades fisonómicas.

Se delimitaron unidades fisonómicas de vegetación mediante foto-interpretación a partir de fotografías aéreas del 29.09.2007 a escala 1/20.000 ortorectificadas por la empresa que las brindó (2000 Aviation System). La digitalización fue realizada con una escala en pantalla de 1/7.500. Se determinaron las unidades siguientes :

- 1- Bosque continuo: cobertura del suelo por árboles observada a la escala 1/20.000 superior a 80%.
- 2- Bosque-parque 1 : cobertura del suelo por árboles comprendida entre 80 y 60%.
- 3- Bosque-parque 2 : cobertura del suelo por árboles comprendida entre 60-20%.
- 4- Bosque-parque : cobertura del suelo por árboles inferior a 20%, presencia de árboles o isletas arbóreas dispersas.
- 5- Tapiz herbáceo (no se distingue entre pastizales naturales y praderas plantadas, y en algunos puntos se han incorporado superficies agrícolas).
- 6- Humedales.
- 7 - Franjas riparias : sarandizales y sauzales que bordean las lagunas y los cursos de agua.
- 8- Cuerpos de agua (lagunas y cursos de agua visibles).

A.2. Ubicación de transectas de muestreo

Al no existir antecedentes sistemáticos sobre la historia de uso del macizo (aunque sea conocida la intensa actividad de cortas para carbón entre las décadas 1930 y 1950), se optó por determinar la ubicación de transectas en base al factor topográfico: partiendo de la hipótesis que el factor principal de diferenciación de la vegetación en el sector es el régimen hídrico, el cual está determinado en gran parte por la altura local, se dispusieron las transectas perpendicularmente a la principales variaciones de altura. Los datos de altura se obtuvieron mediante un modelo numérico de terreno con una definición de 90m (Shuttle Radar Topography Mission). Es conocida la imprecisión relativa de estos datos: en ambientes boscosos, la medición de la altura del suelo está influida por la vegetación. Se incorpora aproximadamente un 75% de la altura de la vegetación arbórea a la altura final medida. Sin embargo, se estimó suficientemente preciso este dato para determinar la ubicación de transectas de varios cientos de metros de longitud.

El segundo criterio para ubicar a las transectas fue disponerlas de forma que se muestrearan todas las unidades con vegetación arbórea (1 a 4). El tercer criterio consistió en disponerlas de forma regular en todo el macizo boscoso, con el fin de captar eventuales cambios en la vegetación debidos a diferentes historias de uso. La **figura 1** mapea el sistema de muestreo.

B. Muestreo de vegetación

Para una descripción detallada del tipo de muestreo realizado, ver [Gautreau & Pérez 2004](#) y [Gautreau 2006](#)¹. Se realizaron parcelas de 10x10m para el muestreo de vegetación. Se relevó la vegetación por grupos de dos parcelas separadas por una distancia de 40 metros, con el fin de poder realizar análisis de heterogeneidad local (heterogeneidad entre las dos parcelas de cada

¹ <http://elgateado.free.fr/mesdocuments/Informe-Potreriillo.pdf>
http://elgateado.free.fr/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=49

grupo) y a escala del macizo (entre grupos de parcelas). Cada grupo de parcelas fue ubicado en las transectas cada 200m. Se relevaron en total 132 parcelas. El borde derecho de cada una fue orientado hacia el norte, y se midió por gps la posición de su ángulo sureste.

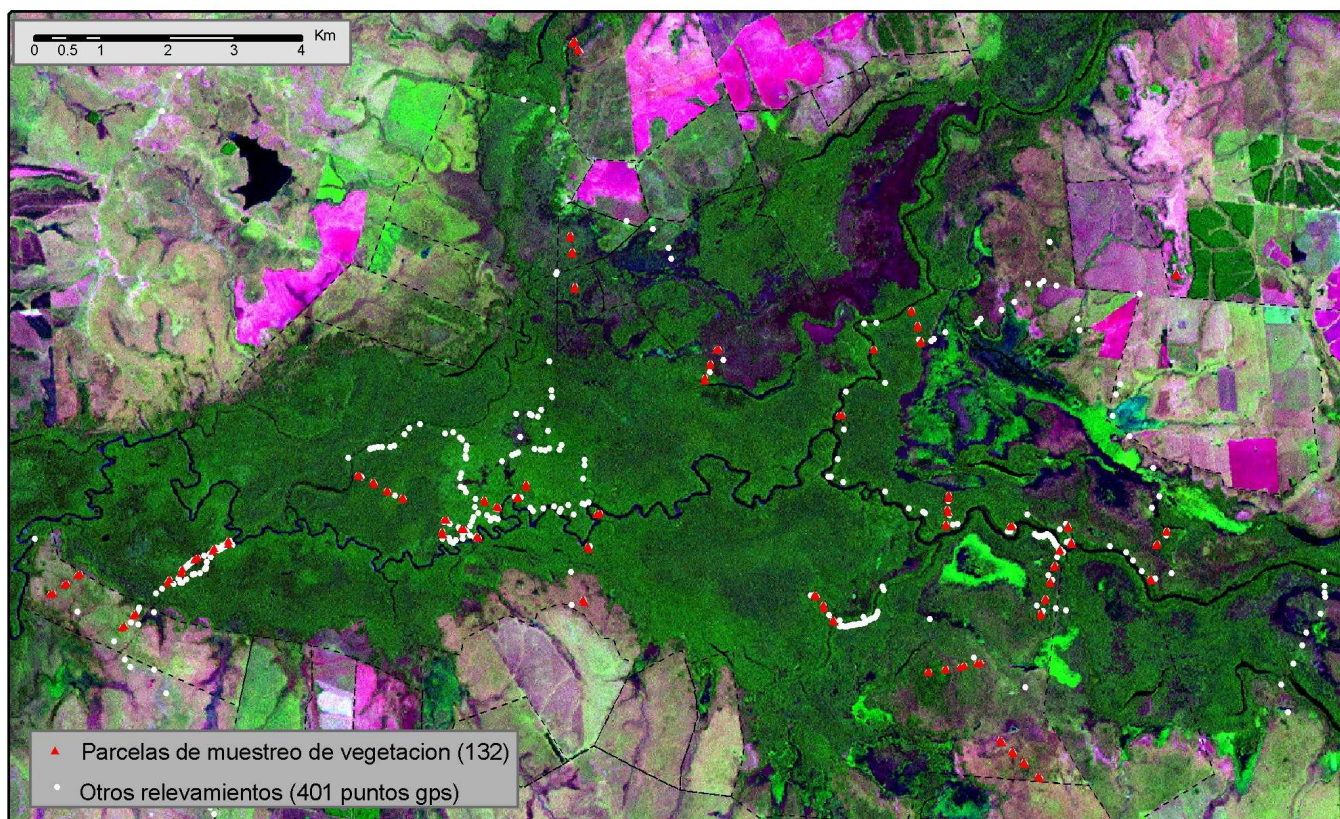


Figura 1 – Plan de muestreo y otros puntos relevados durante la campaña.

En cada parcela, se recabaron los datos siguientes :

- 1 - lista completa de especies leñosas (identificación en terreno; colecta de las especies que plantean dificultad de identificación; posterior identificación en herbario).
- 2 - colecta de especies no-leñosas de más de 10 cm de altura, sin realizar identificación en terreno (identificación posterior en herbario).
- 3 - estimación de la cobertura por estrato de las especies leñosas dominantes : estimación de la cobertura de todas las especies que ocupen más del 5% de un estrato dentro de la parcela. Los estratos predefinidos fueron los siguientes (en metros) : 0-0.2; 0.2-0.5; 0.5-1; 1-2; 2-4; 4-6; 6-8; 8-12; 12-20; >20. Esta medición permite un análisis fino de la expresión espacial de una especie, tanto horizontalmente como verticalmente.
- 4 - medición del diámetro de todos los individuos arbóreos con un diámetro superior a 5 cm.
- 5 - cálculo del número de individuos con porte talar con distinción de la especie: de esta manera, se puede estimar el impacto local de cortas pasadas (eliminando del análisis al amarillo – Terminalia asutralis – el cual tiene un porte naturalmente talar).

De forma adicional, se recabaron los datos ambientales siguientes : estimación de la altura de la vegetación; existencia de signos de encharcamiento (dato estimativo de propiedades del suelo que pueden afectar al crecimiento de la vegetación); existencia de signos de crecientes (acumulación

local de palos arrastrados por el agua); presencia de pastoreo en el entorno inmediato de la parcela; existencia de tocones en la parcela.

Se complementó el muestreo de vegetación por parcela con relevamientos puntuales no sistemáticos durante las recorridas efectuadas en el sector (puntos blancos en la **figura 1**). Los datos recabados en estos puntos fueron : tocones (signos de cortas anteriores); especies potencialmente indicadoras de estados anteriores del bosque en la zona inundable (coronilla, quebracho flojo); especies de interés por su escasez en el muestreo por parcelas.

1.3. La campaña de relevamiento

La campaña de relevamiento se desarrolló entre el 20 de febrero y el 3 de marzo de 2008, turnándose dos equipos para realizarlo. El trabajo empezó al final de un período de fuerte escasez de agua en el departamento de Paysandú. Importantes lluvias y posteriores crecientes imposibilitaron temporalmente el trabajo durante tres días, impidiendo el ingreso a la mayor parte del macizo por el peligro de inundación.

1.4. Elementos de ubicación geográfica

Las definiciones y mapas siguientes permiten al lector localizar los sitios citados en el informe.

Rincón de Pérez: corresponde al rincón ubicado entre los dos Queguay. El bosque forma allí una media luna mirando al este. Está separado de la cuchilla situada aun más al este por bañados parcialmente drenados. Nos referimos en este informe al "Rincón de Pérez contra el Queguay Grande" o "contra el Queguay Chico" para evocar sendas partes del bosque. Cada una de estas subzonas comienza en la horqueta de los dos Queguay, en la punta oeste del Rincón.

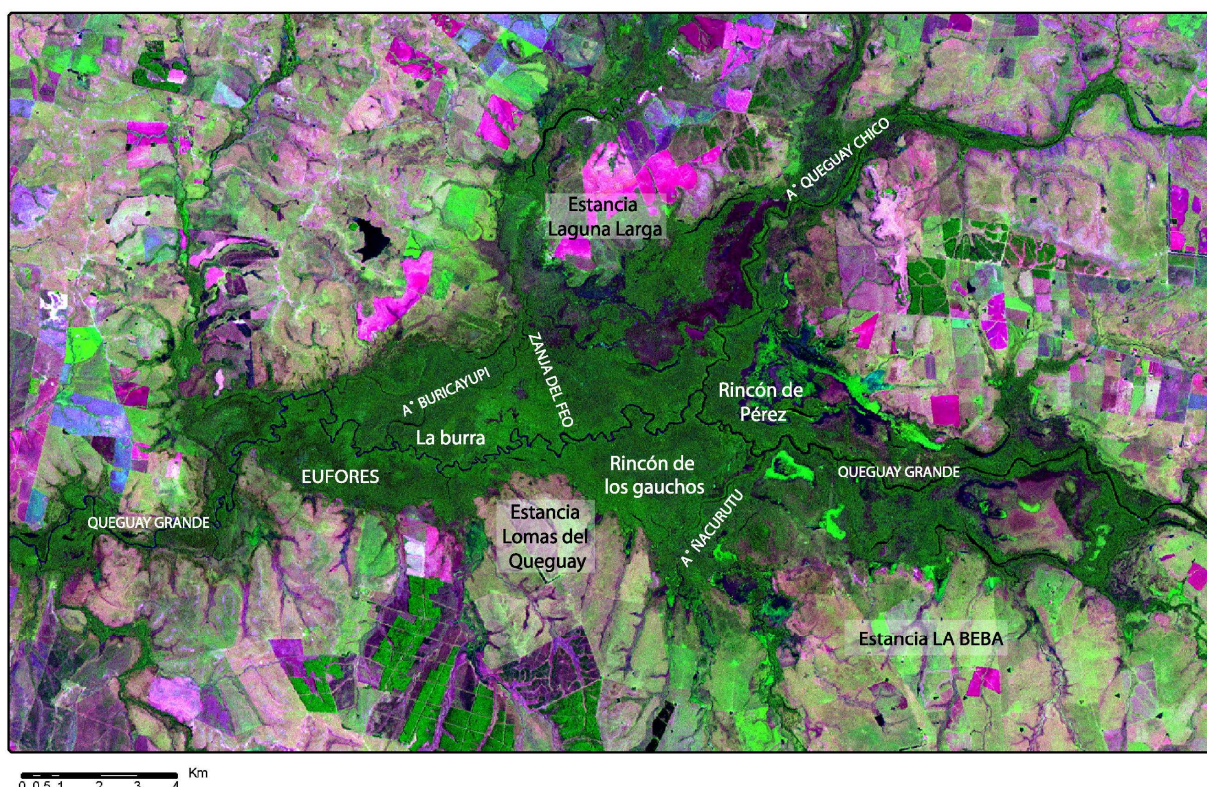


Figura 2 – Principales sectores citados en el informe.

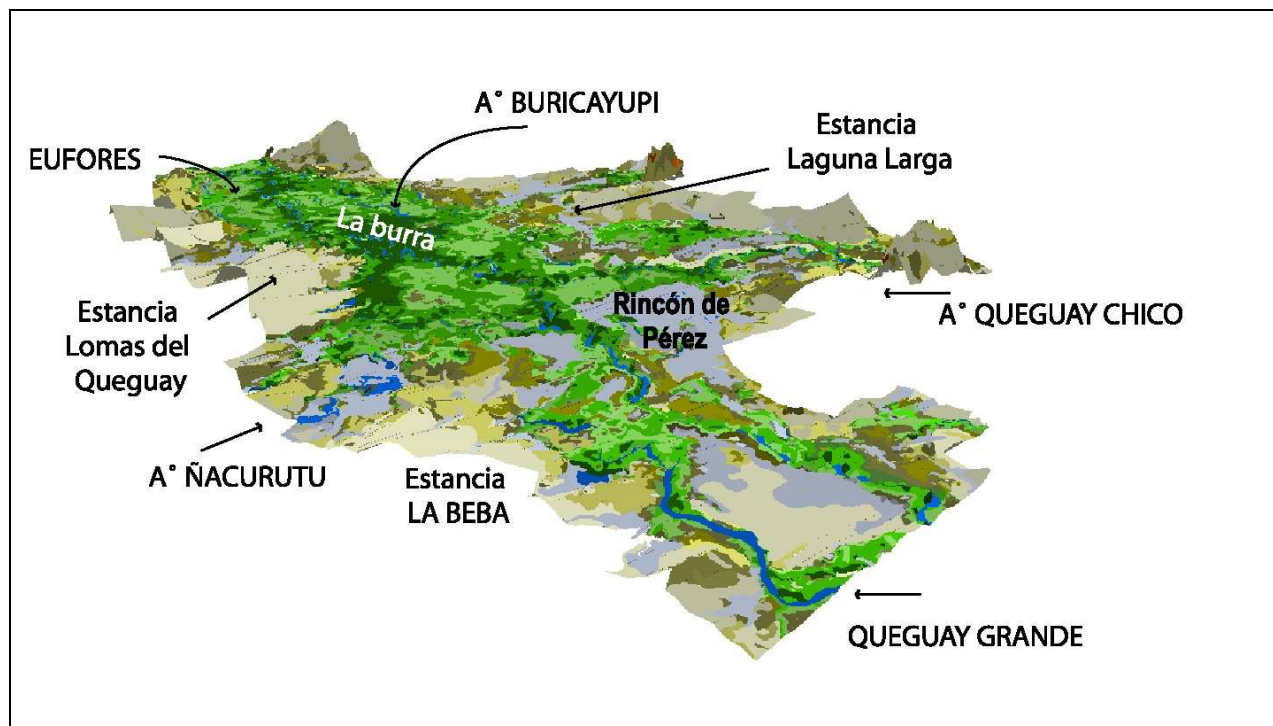


Figura 3 – Principales sectores citados en el informe.

Vista oblicua hacia el noroeste, con exageración de la altura. Verde: bosque continuo. Tonos pardos: bosque parque. Gris claro: pastizales o pradera plantada. Gris azulado: humedales. Azul: cuerpos de agua.

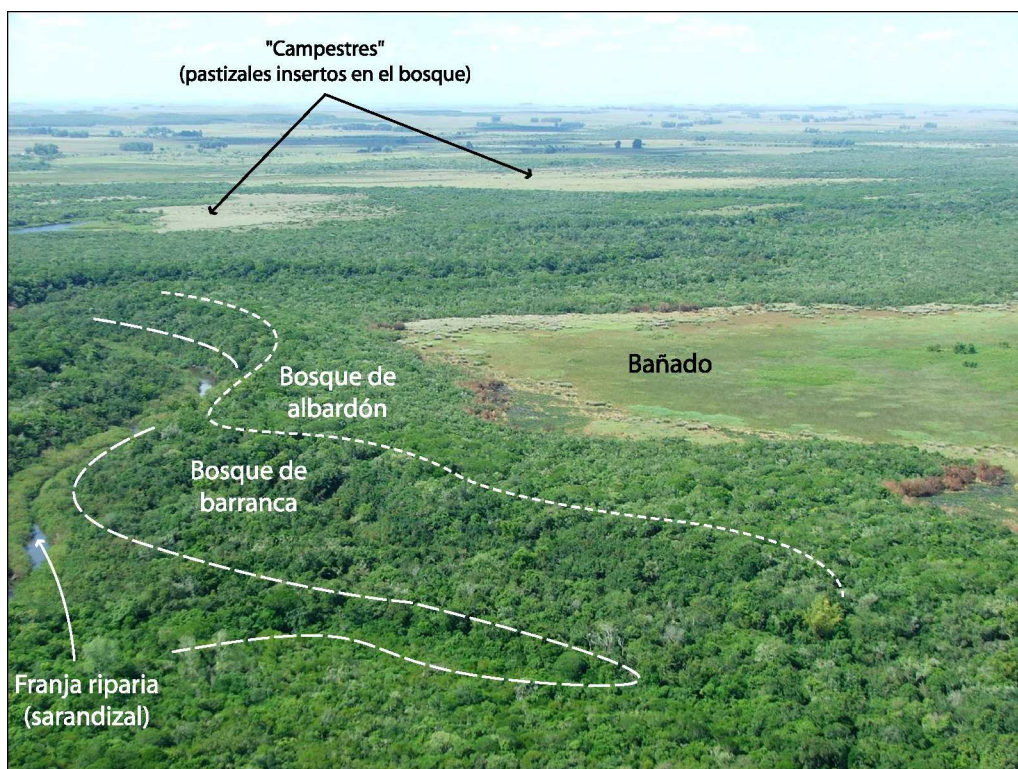


Figura 4 – Grandes unidades de vegetación sobre el Queguay Grande al sureste del Rincón de Pérez. (No fueron muestreados los bosques de barranca y la franja riparia debido a las crecientes).

Fotografía : Juan Pablo Nebel, presentación en Guichón – agosto de 2007.

II – ANÁLISIS FLORÍSTICO Y VEGETACIONAL

Se analizan en esta segunda parte los resultados florísticos de la campaña de muestreo, de forma global en base a la lista completa de especies (apartado 2.1) primero, y seguidamente intentando hallar diferencias espaciales en el conjunto del área estudiada (apartado 2.2).

2.1. Análisis por especies

2.1.1. Datos globales

Fueron encontradas durante el muestreo 58 especies leñosas pertenecientes a 32 familias, siendo la familia Fabaceae la más numerosa (7 especies) seguida por las mirtáceas y las asteráceas (6 especies cada una). Fueron encontrados 157 taxones² no-leñosos, pertenecientes a 43 familias. La familia Asteraceae está representada por 46 especies, muy por encima de las otras familias que la siguen directamente en orden de importancia, con 7 especies cada una (Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Verbenaceae).

Figura 5 – Listado de taxones leñosos encontrados

| TAXON | FAMILIA |
|---|---------------|
| <i>Acacia bonariensis</i> Gillies ex Hook. & Arn. | FABACEAE |
| <i>Acacia caven</i> (Molina) Molina | FABACEAE |
| <i>Acanthosyris spinescens</i> (Mart. & Eichler) Griseb. | SANTALACEAE |
| <i>Allophylus edulis</i> (A.St-Hil.) Radlk. | SAPINDACEAE |
| <i>Aloysia gratissima</i> (Gillies & Hook.) Tronc. | VERBENACEAE |
| <i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers. | ASTERACEAE |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. | ASTERACEAE |
| <i>Baccharis microcephala</i> (Less.) DC. | ASTERACEAE |
| <i>Baccharis punctulata</i> DC. | ASTERACEAE |
| <i>Baccharis rufescens</i> Spreng. | ASTERACEAE |
| <i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baill. | ASTERACEAE |
| <i>Berberis laurina</i> Billb. | BERBERIDACEAE |
| <i>Blepharocalyx salicifolia</i> (Humb.; Bonpl. & Kunt) O.Berg | MYRTACEAE |
| <i>Castela twedii</i> Planch. | SIMAROUBACEAE |
| <i>Celtis iguanea</i> (Jacq.) Sarg | CELTIDACEAE |
| <i>Celtis tala</i> Gillies ex Planch. | CELTIDACEAE |
| <i>Cephalanthus glabratus</i> (Spreng.) K. Schum. | RUBIACEAE |
| <i>Cestrum</i> sp. | SOLANACEAE |
| <i>Colletia spinosissima</i> J.F. Gmel. | RHAMNACEAE |
| <i>Condalia buxifolia</i> Reissek | RHAMNACEAE |
| <i>Erythrina crista-galli</i> L. | FABACEAE |
| <i>Escallonia megapotaamica</i> Spreng. var. <i>spiraefolia</i> (Cham. & Schldl.) Sleumer | SAXIFRAGACEAE |
| <i>Eugenia uniflora</i> L. | MYRTACEAE |
| <i>Eupatorium buniifolium</i> Hook. & Arn. | ASTERACEAE |
| <i>Fraxinus</i> sp. | OLEACEAE |
| <i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub. | FABACEAE |
| <i>Gleditsia triacanthos</i> L. | FABACEAE |
| <i>Jodina rhombifolia</i> (Hook & Arn.) Reissek | SANTALACEAE |
| <i>Lithraeae molleoides</i> (Vell.) Engl. | ANACARDIACEAE |
| <i>Lycium cestroides</i> Schldl. | SOLANACEAE |
| <i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. Ex Reissek | CELASTRACEAE |
| <i>Melia azedarach</i> L. | MELIACEAE |
| <i>Morus alba</i> * L. | MORACEAE |
| <i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D. Legrand & Kausel | MYRTACEAE |

² Utilizamos este término ya que algunas especies aun no fueron identificadas.

| | |
|---|----------------|
| <i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O.Berg | MYRTACEAE |
| <i>Myrcianthes pungens</i> | MYRTACEAE |
| <i>Myrrhinium atropurpureum</i> | MYRTACEAE |
| <i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav. | MYRSINACEAE |
| <i>Ocotea acutifolia</i> (Nees) Mez | LAURACEAE |
| <i>Pinus</i> sp. | PINACEAE |
| <i>Pouteria salicifolia</i> (Spreng.) Radlk. | SAPOTACEAE |
| <i>Prosopis</i> sp. | FABACEAE |
| <i>Prunus subcoriacea</i> (Chod. & Hassl.) Koehne | ROSACEAE |
| <i>Quillaja brasiliensis</i> (A. St-Hil. & Tul.) Mart. | QUILLAJACEAE |
| <i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn. | POLYGONACEAE |
| <i>Ruprechtia salicifolia</i> (Cham. & Schltld.) C.A.Mey. | POLYGONACEAE |
| <i>Salix humboldtiana</i> Willd. | SALICACEAE |
| <i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg. | EUPHORBIACEAE |
| <i>Schinus engleri</i> F.A. Barkley | ANACARDIACEAE |
| <i>Schinus longifolia</i> (Lindl.) Speg. | ANACARDIACEAE |
| <i>Scutia buxifolia</i> Reissek | RHAMNACEAE |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng. | EUPHORBIACEAE |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & B.J.Downs | EUPHORBIACEAE |
| <i>Senna corymbosa</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby | FABACEAE |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman | ARECACEAE |
| <i>Terminalia australis</i> Camb. | COMBRETACEAE |
| <i>Xylosma tweediana</i> (Clos.) Eichler | FLACOURTIACEAE |
| <i>Zanthoxylum hyemale</i> A.St.- Hil. | RUTACEAE |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. | RUTACEAE |

Figura 5bis – Listado de taxones no leñosos encontrados

| TAXON | FAMILIA | TAXON | FAMILIA |
|---|------------------|--|----------------|
| <i>Acalypha gracilis</i> Spreng. | EUPHORBIACEAE | <i>Glandularia peruviana</i> (L.) Small | VERBENACEAE |
| <i>Achyrocline flaccida</i> (Weinm.) DC. | ASTERACEAE | <i>Glandularia sessilis</i> (Cham.) Tronc. | VERBENACEAE |
| <i>Acmella</i> sp. | ASTERACEAE | <i>Heimia salicifolia</i> (Kunth) Link | LYTHRACEAE |
| <i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Swartz) Fee | PTERIDACEAE | <i>Heteropteris</i> sp. | MALPIGHIACEAE |
| <i>Adiantum raddianum</i> C. Presl | PTERIDACEAE | <i>Hygrophila</i> sp. | ACANTHACEAE |
| <i>Agalinis communis</i> (Cham. & Schltld.) D'Arcy | SCROPHULARIACEAE | <i>Hyptis lappacea</i> Benth. | LAMIACEAE |
| <i>Ambrosia tenuifolia</i> Spreng. | ASTERACEAE | <i>Hyptis mutabilis</i> (Rich) Briq. | LAMIACEAE |
| <i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw. var. <i>tweediana</i> (Hook.) Hassl. | SCHIZAEACEAE | <i>Hyptis</i> sp. | LAMIACEAE |
| <i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell. ex Bentham | APIACEAE | <i>Hysterionica villosa</i> (Hook. & Arn.) Cabrera | ASTERACEAE |
| <i>Arrabidaea selloi</i> (Spreng.) Sandwith | BIGNONIACEAE | <i>Indigofera asperifolia</i> Bong. ex Benth. | FABACEAE |
| <i>Asclepias mellodora</i> A. St.-Hil. | ASCLEPIADACEAE | <i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. | AMARANTHACEAE |
| <i>Asplenium sellowianum</i> (Hieron.) C. Presl ex Hieron. | ASPLENIACEAE | <i>Juncus</i> sp. | JUNCACEAE |
| <i>Asplenium ulbrichtii</i> Rosenst. | ASPLENIACEAE | <i>Justicia brasiliana</i> Roth. | ACANTHACEAE |
| <i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron. | ASTERACEAE | <i>Krapovickasia flavescens</i> (Cav.) Fryxell | MALVACEAE |
| <i>Baccharidastrum triplinervium</i> (Less.) Cabrera | ASTERACEAE | <i>Lantana megapotamica</i> (Spreng.) Tronc. | VERBENACEAE |
| <i>Baccharis coridifolia</i> DC. | ASTERACEAE | <i>Ligaria cuneifolia</i> (Ruiz & Pav.) Tiegh. | LORANTHACEAE |
| <i>Baccharis phyteumoides</i> (Less.) DC. | ASTERACEAE | <i>Ludwigia</i> sp. | ONAGRACEAE |
| <i>Baccharis pingraea</i> DC. | ASTERACEAE | <i>Macfadyena</i> spp. | BIGNONIACEAE |
| <i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC. | ASTERACEAE | <i>Macroptilium</i> sp. | FABACEAE |
| <i>Bidens subalternus</i> DC. | ASTERACEAE | <i>Melochia pyramidata</i> L. | STERCULIACEAE |
| Bignoniaceae sp. | BIGNONIACEAE | <i>Metastelma diffusum</i> Decne. | ASCLEPIADACEAE |
| <i>Blainvillaea biaristata</i> DC. | ASTERACEAE | <i>Mikania</i> sp. | ASTERACEAE |
| <i>Byttneria urticifolia</i> K. Schum. | STERCULIACEAE | <i>Noticastrum</i> sp. | ASTERACEAE |
| <i>Cardiospermum halicacabum</i> L. | SAPINDACEAE | <i>Ocimum selloi</i> Benth. | LAMIACEAE |
| <i>Carex sellowiana</i> Schltld. | CYPERACEAE | <i>Opuntia</i> sp. | CACTACEAE |
| <i>Centaurea tweediei</i> Hook. & Arn. | ASTERACEAE | <i>Oxalis paludosa</i> A.St.-Hil. | OXALIDACEAE |
| <i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol. | ASTERACEAE | <i>Oxalis sexenata</i> Sav. | OXALIDACEAE |
| <i>Chenopodium ambrosioides</i> L. | CHENOPODIACEAE | <i>Oxalis</i> sp. | OXALIDACEAE |
| | | <i>Oxypetalum solanoides</i> Hook. & Arn. | ASCLEPIADACEAE |
| | | <i>Passiflora caerulea</i> L. | PASSIFLORACEAE |
| | | <i>Pavonia sepium</i> A.St.-Hil. | MALVACEAE |
| | | <i>Pavonia</i> sp. | MALVACEAE |

| | | | |
|--|------------------|--|----------------|
| <i>Chiropetalum tricoccum</i> (Vell.) Chodat & Hassl. | EUPHORBIACEAE | <i>Pfaffia gnaphalioides</i> (L.f.) Mart. | AMARANTHACEAE |
| <i>Cirsium vulgare</i> * (Savi) Ten. | ASTERACEAE | <i>Pfaffia tuberosa</i> (Spreng.) Hicken | AMARANTHACEAE |
| <i>Clematis bonariensis</i> Juss. ex DC. | RANUNCULACEAE | <i>Plantago australis</i> Lam. ssp. <i>hirtella</i> (Humb., Bonpl. & Kunth) Rahn | PLANTAGINACEAE |
| <i>Clytostoma callistegioides</i> (Cham.) Bureau | BIGNONIACEAE | <i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera | ASTERACEAE |
| <i>Commelina erecta</i> L. | COMMELINACEAE | <i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx. | POLYGONACEAE |
| <i>Commelina</i> sp. | COMMELINACEAE | <i>Polygonum punctatum</i> Elliott | POLYGONACEAE |
| <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist | ASTERACEAE | <i>Psidium incanum</i> (Berg) Burret | MYRTACEAE |
| <i>Conyza floribunda</i> Kunth | ASTERACEAE | <i>Psidium luridum</i> (Spreng.) Burret | MYRTACEAE |
| <i>Conyza glanduliflora</i> Cabrera | ASTERACEAE | <i>Pterocaulon angustifolium</i> DC. | ASTERACEAE |
| <i>Conyza</i> sp. | ASTERACEAE | <i>Pterocaulon balansae</i> Chodat | ASTERACEAE |
| Cucurbitaceae s/d 1 | CUCURBITACEAE | <i>Pterocaulon cordobense</i> Kuntze | ASTERACEAE |
| Cucurbitaceae s/d2 | CUCURBITACEAE | <i>Pterocaulon polystachyum</i> DC. | ASTERACEAE |
| <i>Cuphea campylocentra</i> Griseb. | LYTHRACEAE | <i>Pterocaulon</i> sp. | ASTERACEAE |
| <i>Cuphea glutinosa</i> Cham. & Schldl. | LYTHRACEAE | <i>Pterocaulon virgatum</i> (L.) DC. | ASTERACEAE |
| <i>Cyclopogon</i> sp. | ORCHIDACEAE | <i>Rhynchosia diversifolia</i> Micheli | FABACEAE |
| <i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl. | CYPERACEAE | <i>Rumex</i> sp. | POLYGONACEAE |
| <i>Cyperus</i> sp. | CYPERACEAE | <i>Salvia uliginosa</i> Benth. | LAMIACEAE |
| <i>Cyperus vires</i> Michx. | CYPERACEAE | <i>Schistogyne sylvestris</i> Hook. & Arn. | ASCLEPIADACEAE |
| <i>Desmanthus depressus</i> Humb. & Bonpl. ex Wild. | FABACEAE | <i>Sebastiania pusilla</i> Croizat | EUPHORBIACEAE |
| <i>Desmodium affine</i> Schldl. | FABACEAE | <i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less. | ASTERACEAE |
| <i>Desmodium incanum</i> DC. | FABACEAE | <i>Senecio selloi</i> (Spreng.) DC. | ASTERACEAE |
| <i>Desmodium</i> sp. | FABACEAE | <i>Senecio</i> sp. | ASTERACEAE |
| <i>Dichondra sericea</i> Sw. | CONVOLVULACEAE | <i>Sida rhombifolia</i> L. | MALVACEAE |
| <i>Dolichandra cynanchoides</i> Cham. | BIGNONIACEAE | <i>Smilax campestris</i> Griseb. | SMILACACEAE |
| <i>Doryopteris concolor</i> (Langsdorff et Fischer) Kuhn | PTERIDACEAE | <i>Solanum atropurpureum</i> Schranck | SOLANACEAE |
| <i>Doryopteris triphylla</i> C. Chr. | PTERIDACEAE | <i>Solanum boerhaaviifolium</i> Sendtn. | SOLANACEAE |
| <i>Echinodorus</i> sp. | ALISMACEAE | <i>Solanum chenopodioides</i> Lam. | SOLANACEAE |
| <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L. | ASTERACEAE | <i>Solanum</i> sp. | SOLANACEAE |
| <i>Eryngium echinatum</i> Urb. | APIACEAE | <i>Solidago chilensis</i> Meyen | ASTERACEAE |
| <i>Eryngium</i> sp. 1 | APIACEAE | <i>Spigelia humboldtiana</i> Cham. & Schldl. | LOGANIACEAE |
| <i>Eryngium</i> sp. 2 | APIACEAE | <i>Stenachaenium campestre</i> Baker | ASTERACEAE |
| <i>Eupatorium candolleum</i> Hook. & Arn. | ASTERACEAE | <i>Teucrium cubense</i> Jacq. | LAMIACEAE |
| <i>Eupatorium hecatanthum</i> (DC.) Baker | ASTERACEAE | <i>Teucrium vesicarium</i> Mill. | LAMIACEAE |
| <i>Eupatorium inulifolium</i> Humb., Bonpl. & Kunth | ASTERACEAE | <i>Tradescantia fluminensis</i> Vell. | COMMELINACEAE |
| <i>Eupatorium macrocephalum</i> Less. | ASTERACEAE | <i>Tragia geraniifolia</i> Klotzsch ex Baill. | EUPHORBIACEAE |
| <i>Eupatorium polyanthum</i> Sch.-Bip. ex Baker | ASTERACEAE | <i>Tragia</i> sp. | EUPHORBIACEAE |
| <i>Eupatorium subhastatum</i> Hook. & Arn. | ASTERACEAE | <i>Urvillea uniloba</i> Radlk. | SAPINDACEAE |
| <i>Euphorbia ovalifolia</i> (Klotzsch & Garcke) Boiss. | EUPHORBIACEAE | <i>Verbena bonariensis</i> L. | VERBENACEAE |
| <i>Euphorbia</i> sp. | EUPHORBIACEAE | <i>Verbena gracilescens</i> (Cham.) Herter | VERBENACEAE |
| <i>Galianthe centranthoides</i> (Cham. & Schldl.) E. L. Cabral | RUBIACEAE | <i>Verbena litoralis</i> Kunth | VERBENACEAE |
| <i>Galianthe fastigiata</i> Griseb. | RUBIACEAE | <i>Verbena montevidensis</i> Spreng. | VERBENACEAE |
| <i>Galium latoramosum</i> Clos | RUBIACEAE | <i>Verbesina subcordata</i> DC. | ASTERACEAE |
| <i>Galium vile</i> (Cham. & Schldl.) Dempster | RUBIACEAE | <i>Vernonia glabrata</i> Less. | ASTERACEAE |
| <i>Geochorda glechomoides</i> (Spreng.) Kuntze | SCROPHULARIACEAE | <i>Vernonia incana</i> Less. | ASTERACEAE |
| | | <i>Wissadula glechomaefolia</i> (A.St.-Hil.) R.E.Fr. | MALVACEAE |

Figura 6 – Listado de familias y número de especies por familia

| No-leñosas | | Leñosas | |
|-------------|----------------|-------------|----------------|
| Familia | N° de especies | Familia | N° de especies |
| ASTERACEAE | 46 | FABACEAE | 7 |
| EUPHORBIACE | 7 | ASTERACEAE | 6 |
| FABACEAE | 7 | MYRTACEAE | 6 |
| LAMIACEAE | 7 | EUPHORBIACE | 3 |
| VERBENACEAE | 7 | RHAMNACEAE | 3 |
| SOLANACEAE | 5 | ANACARDIACE | 2 |
| BIGNONIACEA | 5 | CELTIDACEAE | 2 |
| MALVACEAE | 5 | POLYGONACEA | 2 |
| APIACEAE | 4 | RUTACEAE | 2 |
| ASCLEPIADAC | 4 | SANTALACEAE | 2 |
| CYPERACEAE | 4 | ARECACEAE | 1 |
| PTERIDACEAE | 4 | BERBERIDACA | 1 |
| RUBIACEAE | 4 | CELASTRACEA | 1 |
| AMARANTHACE | 3 | COMBRETACEA | 1 |
| COMMELINACE | 3 | FLACOURTIAC | 1 |
| LYTHRACEAE | 3 | LAURACEAE | 1 |
| OXALIDACEAE | 3 | MALVACEAE | 1 |
| POLYGONACEA | 3 | MELIACEAE | 1 |
| ASPLENIACEA | 2 | MORACEAE | 1 |
| CUCURBITACE | 2 | MYRSINACEAE | 1 |
| MYRTACEAE | 2 | OLEACEAE | 1 |
| SAPINDACEAE | 2 | QUILLAJACEA | 1 |
| SCROPHULARI | 2 | ROSACEAE | 1 |
| STERCULIACE | 2 | RUBIACEAE | 1 |
| ACANTHACEAE | 1 | SALICACEAE | 1 |
| ALISMATACEA | 1 | SAPINDACEAE | 1 |
| CACTACEAE | 1 | SAPOTACEAE | 1 |
| CHENOPODIAC | 1 | SAXIFRAGACE | 1 |
| CONVOLVULAC | 1 | SIMAROUBACE | 1 |
| JUNCACEAE | 1 | SOLANACEAE | 1 |
| LOGANIACEAE | 1 | VERBENACEAE | 1 |
| LORANTHACEA | 1 | | |
| MALPIGHIACE | 1 | | |
| ONAGRACEAE | 1 | | |
| ORCHIDACEAE | 1 | | |
| PASSIFLORAC | 1 | | |
| PLANTAGINAC | 1 | | |
| RANUNCULACE | 1 | | |
| ROSACEAE | 1 | | |
| SAXIFRAGACE | 1 | | |
| SCHIZAEACEA | 1 | | |
| SIMAROUBACE | 1 | | |
| SMILACACEAE | 1 | | |

2.1.2. Las especies de interés para la conservación o para la ciencia a escala nacional

| Especie | Hábito | Interés |
|---|----------|--------------------|
| <i>Centaurea tweediei</i> Hook. & Arn. | Herbáceo | Conservación |
| <i>Sebastiania pusilla</i> Croizat | Herbáceo | Conservación |
| <i>Condalia buxifolia</i> Reiss. | Arbol | Localización nueva |
| <i>Lycium cestroides</i> Schltldl. | Arbusto | Localización nueva |
| <i>Prunus subcoriacea</i> (Chodat & Hassl.) Koehne | Arbol | Localización nueva |
| <i>Quillaja brasiliensis</i> (A. St.-Hil. & Tul.) Mart. | Arbol | Localización nueva |

El número de especies encontradas en el muestreo que se puedan considerar como raras a escala nacional es sumamente reducido, y no se cuentan especies leñosas entre ellas. Se trata de *Centaurea tweediei* (Asteraceae, 1 ocurrencia) y *Sebastiania pusilla* (Euphorbiaceae, 1 ocurrencia). Ambas fueron encontradas en un ambiente de pastizales altos invadidos por *Acacia caven* (campestres), en el Rincón de Pérez contra el Queguay Grande. *Centaurea tweediei* (terófito, o hierba anual) es una especie antiguamente hallada en varias regiones del Uruguay y que se encuentra también en los países vecinos. El motivo por el cual es considerada especie de interés para la conservación es la ausencia de colectas conocidas en nuestro país en los últimos 30 años (comunicación personal de Eduardo Marchesi). *Sebastiania pusilla* Croizat es una planta perenne de raíz engrosada y tallos decumbentes. Es considerada especie de interés para la conservación debido a que hasta el presente se la conoce solamente para el Uruguay, en los departamentos de Artigas, Salto y Paysandú, y a su vez, dentro de su distribución es una especie muy escasa (Herbario de la Facultad de Agronomía y datos aportados por Eduardo Marchesi en comunicación personal).

En lo que refiere a leñosas, fueron encontradas especies que si bien no son escasas escala nacional, no estaban contempladas como presentes en la zona en los más recientes trabajos de geobotánica³. Es el caso de *Condalia buxifolia*, para el cual sólo se tienen referencias para las sierras del este uruguayo, Sierra Mahoma e Isla Cristalina de Rivera: puede ser considerado un hallazgo importante haberla encontrada a más de 500 km de su área actualmente conocida. Se localizó únicamente en un cerrito de areniscas al norte del espacio prospectado, ocupando el bosque que cubre la ladera rocosa. Varios ejemplares fueron hallados, arbustivos en la parte alta del cerro, arbóreos en su base.

La especie *Prunus subcoriacea* fue también encontrada más al sur de su área, en una única ocurrencia. La especie ya era citada para el norte del departamento de Paysandú, pero no para el sur. El hallazgo se localizó en un bosque de albardón de Rincón de Pérez contra el Queguay Grande, a escasos metros del Río. Se encontró a *Quillaja brasiliensis* en seis parcelas situadas sobre la misma transecta, sobre el margen norte del arroyo Ñacurutú (Rincón de los Gauchos). Estas parcelas ocupan un espacio intensivamente cortado para carbón, habiéndose encontrado en las mismas parcelas dos bases de hornos. Cabe entonces preguntarse si esta presencia de *Quillaja brasiliensis*, sólo referenciada para el norte del país y el frente basáltico de Tacuarembó-Rivera, podría corresponder a una dispersión accidental por el hombre (por ejemplo, por obreros carboneros oriundos del norte del país). No obstante, no se puede descartar un factor natural, ya que las puntas del Queguay grande y sus afluentes comienzan a pocos quilómetros del frente basáltico (cerca del pueblo de Tambores). A pesar de esto, el hecho que la especie se haya encontrado en un afluente del Río Queguay, y en ninguna parcela cercana al río principal, milita por

³ Brussa C. y Grela I. 2007. Flora arbórea del Uruguay.

un origen antrópico de su presencia. La especie *Lycium cestroides*, también hallada, es una especie cuya distribución es mal conocida por su poca representación en herbarios; se encuentra incluida en la lista preliminar (en estudio actualmente) de especies prioritarias para la conservación debido a ser considerada escasa y en retroceso en el departamento de Montevideo (comunicación personal de Eduardo Marchesi). Su presencia en el Queguay permite ampliar notablemente hacia el norte su área de distribución.

2.1.3. Padrones de distribución de especies

Fueron elaboradas en base al muestreo mapas de distribución para las especies leñosas (**anexo 1**). Estos mapas permiten un análisis detallado de la variación de la tasa de cobertura de las especies sobre el área de estudio, lo que permite agrupar éstas en función de su expresión espacial. Podemos distinguir varios grupos:

- especies de amplia distribución en el macizo: *Allophylus edulis*, *Acanthosyris spinescens*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Eugenia uniflora*, *Myrcianthes cisplantensis*, *Ruprechtia laxiflora*, *Pavonia sepium*, *Scutia buxifolia*, *Sebastiania commersoniana*.

- especies estrictamente restringidas a un ambiente: *Syagrus romanzoffiana*, *Myrcianthes pungens*, *Ocotea acutifolia* (albardones), *Ruprechtia salicifolia* (zonas húmedas).

- especies concentradas en una zona del macizo, con escasa presencia y abundancia en las otras: *Gleditsia amorphoides* y *Myrsine laetevirens* (Rincón de P.), *Celtis tala* (La Beba), *Myrceugenia glaucescens*, *Sebastiania brasiliensis* (La Burra).

- especies sin padrón de repartición espacial claro: *Lithraea molleoides*, *Schinus longifolia*.

2.2. Análisis por formaciones vegetales

El segundo gran objetivo de este informe es espacializar la información florística recabada, con el fin de procurar elementos de reflexión para la jerarquización de la zona del macizo boscoso del Queguay. Proponemos en este apartado una subdivisión de las formaciones leñosas de la zona en base a criterios fisonómicos, y caracterizamos florísticamente estas unidades.

2.2.1. En busca de criterios de diferenciación del espacio boscoso

Según las hipótesis iniciales de trabajo, dos factores son decisivos para explicar variaciones en la fisonomía y composición florística de las formaciones leñosas del macizo: el efecto de las cortas, ocurridas en su mayor parte durante la década de 1940, y el padrón de inundabilidad. Intentamos, en base a la información recabada en las parcelas, identificar estos dos factores en el área.

Factor 1 - El factor corta

En este trabajo tomamos el porcentaje de individuos tallares como índice para estimar la importancia que tuvieron las cortas del pasado en la estructura de la vegetación. Excluimos de este índice los individuos de *Terminalia australis* (amarillo), ya que esta especie es naturalmente tallar. Cuanto más alto es el porcentaje de individuos de porte tallar sobre el total de individuos, más importante debe haber sido la corta. Emitimos esta hipótesis en ausencia de estudios de otros factores que puedan debilitar esta interpretación, lo que nos debe llevar a tomar entonces con mucha precaución los juicios emitidos en este párrafo. En ambientes fluviales, sometidos a fuertes corrientes de inundación, no es de descartar la existencia de volteo de individuos y la aparición natural de individuos tallares. No tenemos tampoco estudios sobre la regeneración post-corta de este tipo de ambientes, y no se puede descartar que zonas muy cortadas en los años 40 hayan conocido una intensa regeneración por siembra, lo que habría reducido su aspecto tallar con el paso del tiempo.

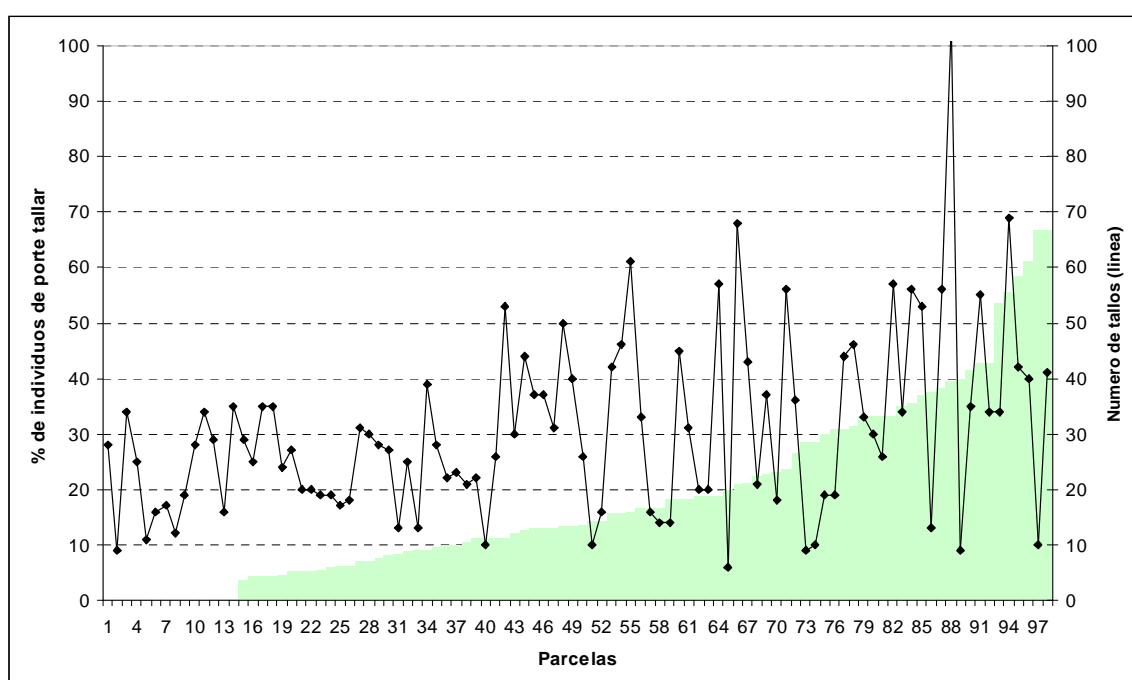


Figura 10 - Porcentaje de individuos de porte tallar en barras verdes, y número de tallos por parcela, para las 84 parcelas de bosque continuo.

El análisis del primer gráfico (**Fig. 10**) demuestra la dificultad para distinguir netamente entre parcelas de bosque tallar y no tallar : existe un gradiente continuo de situaciones, sin rupturas mayores. Esto demuestra la imposibilidad de distinguir a ciencia cierta en esta zona entre bosques supuestamente "primarios" y otros secundarios. En la serie de datos se pueden no obstante identificar (por el método de Jenks) pequeños umbrales: 4, 15, 26, 44 y 75%. El mapeo de estos valores por parcela (tres mapas siguientes) permite diferenciar grandes zonas en función del porcentaje de individuos de porte tallar en la parcela, dentro de la unidad de bosque continuo (verde sobre los mapas).

Tres zonas en particular parecen haber sido cortadas de forma intensa, por sus valores superiores a 26%: la de EUFORES, la ribera oeste del Ñacurutú, al oeste de la estancia La Beba (idem), y la parte este de La Burra. Las parcelas codificadas en rojo y naranja (valor < 15%) corresponden a las zonas donde no se puede detectar una influencia clara de la corta, y donde suponemos que no existió en el siglo XX, o de forma no sistemática. Estas se ubican mayoritariamente en la parte oeste de La Burra, en la transecta al este de La Beba, y en el Rincón de Pérez. La frecuencia de estas parcelas en el conjunto muestrado permite descartar la idea de una corta sistemática de todo el macizo estudiado.

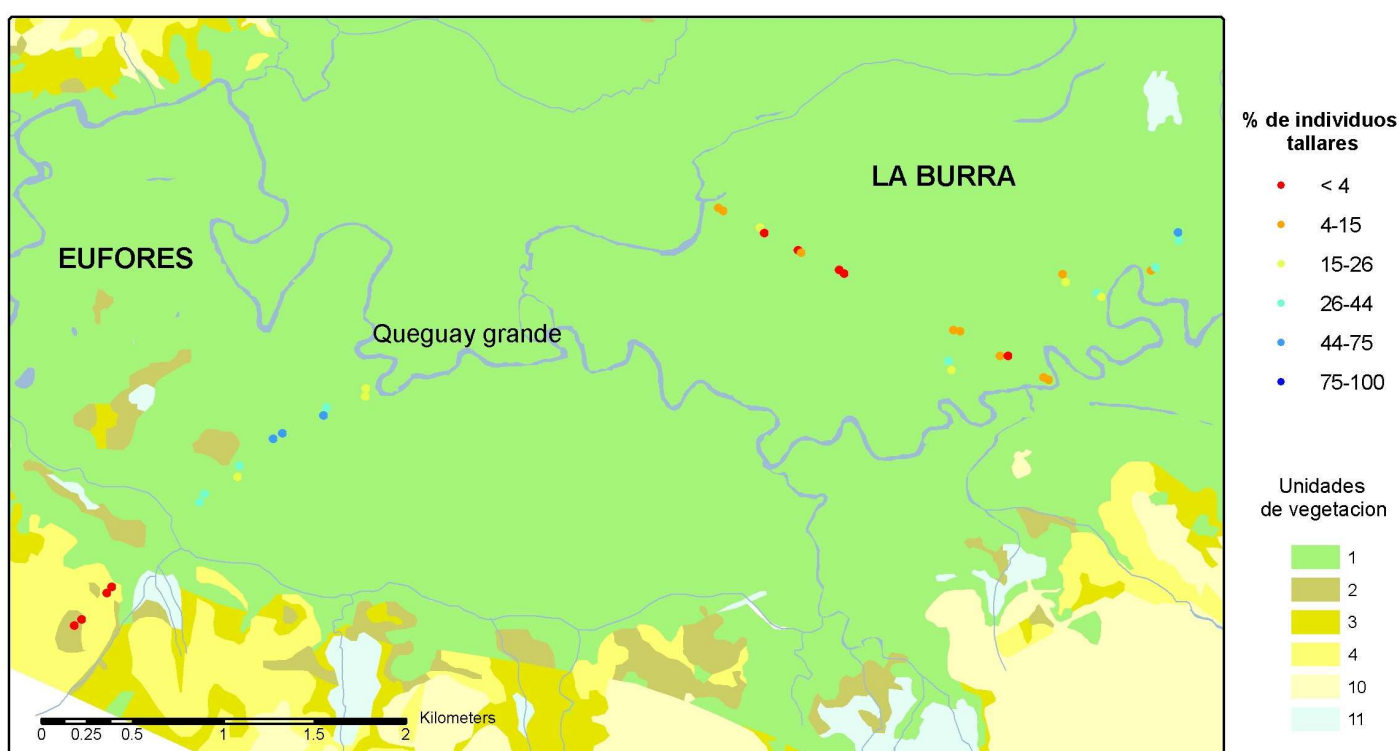
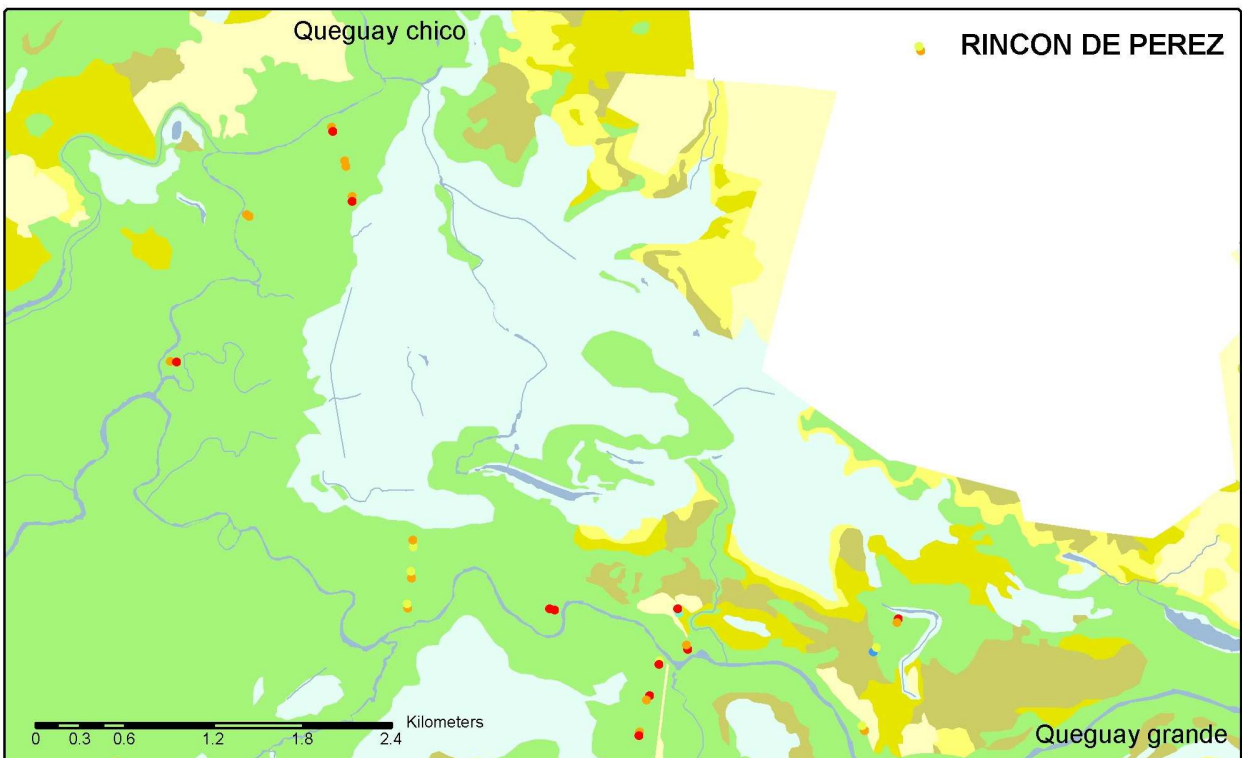
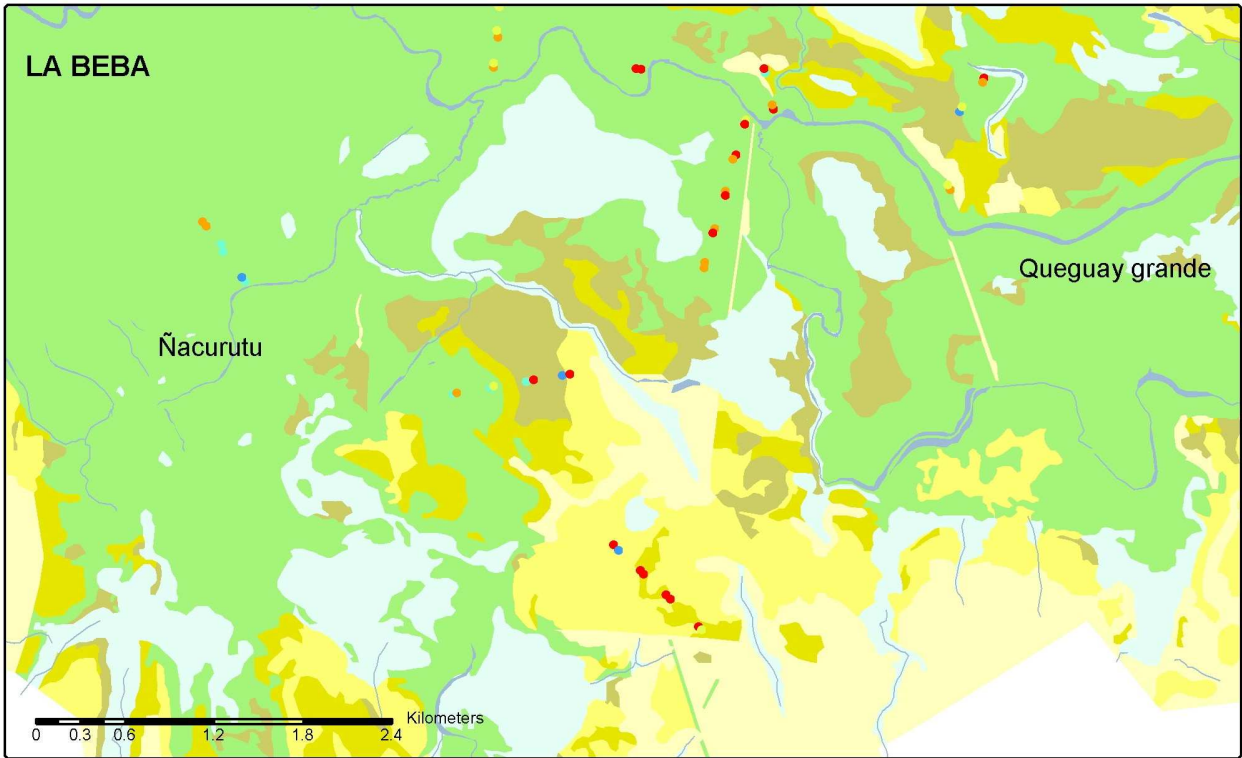


Figura 11 – Porcentaje de individuos tallares por parcela

Unidades de vegetación : 1-bosque continuo; 2-Parque 1 (cobertura del suelo entre 80 y 60%); 3- Parque 2 (60-20%); 4- Parque 3 (< 20%).



Factor 2 – Padrón de inundabilidad y definición de unidades topográficas

El segundo factor a priori esencial es el patrón espacial de inundabilidad : frecuencia con la cual una zona está anegada, y duración de este anegamiento. Al no disponer de ningún dato sobre el régimen de crecientes en la zona, optamos por determinar de la forma más precisa posible clases espaciales de inundabilidad teórica (conjunto de zonas dónde el patrón de inundación es similar), tomando como único valor la altura sobre el nivel del mar. Este valor fue obtenido por un modelo numérico de terreno de una resolución espacial de 90x90m⁴. Para comparar todos los puntos de la zona entre sí, fue necesario corregir esta altura sobre el mar por la pendiente: dos puntos situados a 2km de distancia pueden tener el mismo patrón de inundabilidad aunque estén situados a alturas sobre el nivel del mar diferentes: hay que calcular entonces un valor relativo de altura que permita compararlos. La figura siguiente (**Fig. 12**) presenta el resultado de este análisis⁵.

Este método supone varias aproximaciones : los valores de altura son valores medios calculados sobre una cuadrícula de 90x90m; no se toma en cuenta el error debido al hecho que el modelo numérico integra la altura de la vegetación en el cálculo de la altura sobre el nivel del mar; se calculan las zonas de misma inundabilidad teórica a partir de una pendiente regular del curso de agua (lo que no es evidentemente el caso); no se toman en cuenta los factores dinámicos de las crecientes como las corrientes y fenómenos de acumulación local, que modifican obviamente la forma del cuerpo de agua inundante (nuestro modelo corresponde a una creciente teórica, que llenaría la cuenca como se llena una bañera). A pesar de estas acotaciones, se utilizaron estos datos para una serie de análisis, al ser los mejores disponibles (la altura indicada por GPS no siendo fiable).

La descripción de la figura obtenida permite destacar rasgos esenciales de la topografía de la zona, y en particular distinguir matices en su aspecto uniformemente llano, fundamentales para explicar ciertas variaciones en la vegetación. Primero, las zonas más altas dentro de la planicie de inundación no se encuentran en sus bordes, sino en su centro. El Queguay chico y el grande están bordeados por **albardones** que dominan por 2 a 8 metros los otros puntos más bajos de la planicie (corredores de color azul en torno a los cursos de agua negros en la figura). Estos albardones son estrechos, frecuentemente de menos de 200 metros de ancho. A medida que uno se aleja del curso de agua principal en dirección a las cuchillas, la altura baja. Es de destacar que estos albardones desaparecen o se vuelven mucho más bajos aguas abajo (al oeste) de la confluencia entre la zanja del Feo y el Queguay Grande. A ambos lados de estos albardones aparecen **planos inclinados** (alturas en torno a los 2 metros) de muy débil pendiente, orientados hacia el exterior de la planicie de inundación; ocupan la mayor parte del espacio del macizo del Queguay. Es en la periferie de la planicie que se encuentran las zonas relativamente más bajas, las que forman **zonas complejas de bañados** (valores inferiores a 0m): incorporan pajonales, islas boscosas, y praderas húmedas. A pesar de una pendiente casi nula, son drenadas hacia el oeste por el Buricayupí, sus derivados y el arroyo ligado a la laguna larga en la parte norte, y por el conjunto de arroyos del sector de EUFORES en la parte sur. Se distingue por fin una zona de **bañados** (valores en torno a 0m)

⁴ Fuente : Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), <http://glcf.umiacs.umd.edu/data/srtm/>

⁵ Esta normalización de la altura se realiza con un SIG: supone una corrección de la altura de cada punto de la zona de estudio en función de la altura del punto más cercano de alguno de los tramos principales de la red hidrográfica (los dos Queguay, el Buricayupí y el Ñacurutú). De esta manera, se recalcula una altura teórica para cada punto de la zona, partiendo de la hipótesis que la red hidrográfica es horizontal (sin pendiente). El valor de altura así obtenido es entonces un valor relativo a una misma línea de base hidrográfica, lo que permite comparar puntos entre sí: dos puntos situados, uno río arriba y otro río abajo del macizo del Queguay pueden estar ambos situados (por ejemplo), a 3 metros encima del curso de agua, lo cual les da el mismo régimen de inundación. Si tomamos el valor real de altura sobre el mar, estos dos puntos tendrán valores diferentes. El cálculo de su altura normalizada permite entonces observar de forma automática que tienen una altura relativa al curso de agua semejante.

ubicada en la horqueta de los dos Queguay (el fondo del Rincón de Pérez): bloqueada por los albardones de los dos Queguay, el agua se acumula al escurrir desde las colinas situadas al este, o cuando los dos Queguay inundan el sector. La ausencia de datos sobre el régimen hídrico de estos bañados impidió proponer una clasificación más precisa de este último conjunto de unidades, el cual probablemente alberga la mayor heterogeneidad ambiental a escala de la zona.

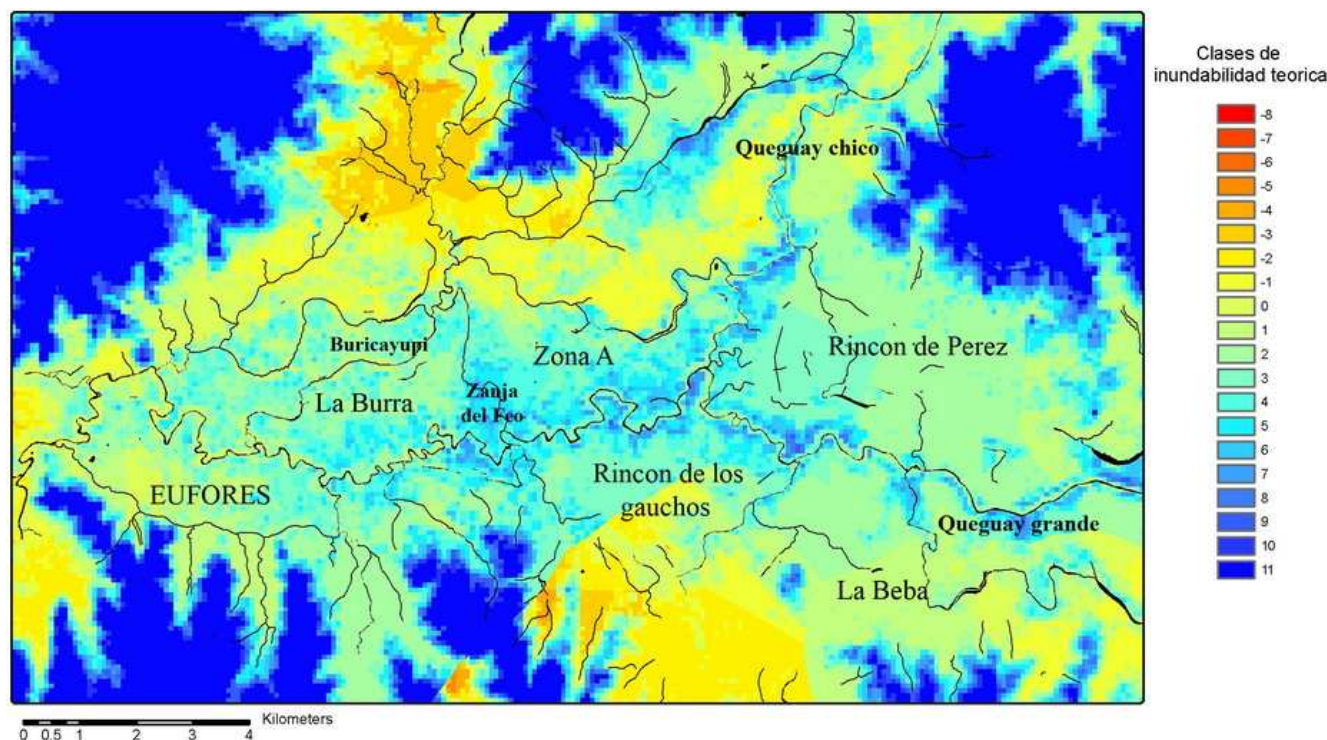


Figura 12 – Altura normalizada de la zona de estudio⁶.

En base a esta nueva fuente de información (la altura normalizada), se intentó identificar umbrales en la inundabilidad, distinguiendo zonas frecuentemente inundables de las otras. Se buscó localizar zonas de baja o nula inundabilidad identificando especies o grupos de especies estrechamente ligados a las partes relativamente altas del paisaje dentro de la zona de bosque continuo, principalmente los albardones. Esto fue el caso de 4 especies leñosas (*Myrcianthes pungens*, *Ocotea acutifolia*, *Syagrus romanzoffiana*) o subleñosas (*Pavonia sepium*), y de dos grupos no leñosos (*Carex sp.*⁷ y helechos), cuyos mapas de distribución pueden observarse en el anexo 1.4. Los dos gráficos debajo indican su presencia o abundancia en función de la altura normalizada.

Podemos observar con nitidez la existencia de un umbral en torno al valor 3 de altura normalizada, por debajo del cual la presencia de las especies es mucho menos frecuente que encima de este valor, y la abundancia netamente menor. Existen tres parcelas (**Fig. 13**) donde *Carex sp.* y *Ocotea acutifolia* presentan una abundancia superior a 10%, a un valor de altura inferior a 3m, pero estas parcelas están ubicadas a menos de 20 metros de zonas de una altura mayor. Esta distancia corresponde al margen de error del GPS utilizado, y podemos suponer entonces que estas parcelas están en realidad a una altura normalizada superior a 3. La digitalización de las zonas con un valor inferior a 3m nos permite entonces esbozar los límites de las zonas donde las inundaciones son lo más frecuentes y/o duraderas (**Fig. 15**). Aparece con claridad –de ser cierta esta aproximación–

⁶ Las unidades de la leyenda son metros. La corrección del efecto de la pendiente permite determinar grupos de zonas que, aunque situadas a alturas sobre el nivel del mar diferentes, comparten teóricamente un mismo patrón de inundabilidad.

⁷ Probablemente *Carex sellowiana* Schltld.

que la mayor parte del bosque continuo está situada en dichas zonas. Dos sectores de bosque continuo con baja frecuencia y/o duración de inundabilidad se destacan entonces: los albardones de los dos Queguay al este de la confluencia con la zanja del Feo, incluyendo vastos parches de La Burra y del sector A al norte del Queguay grande; zonas en torno al sistema de la laguna larga, al norte del macizo.

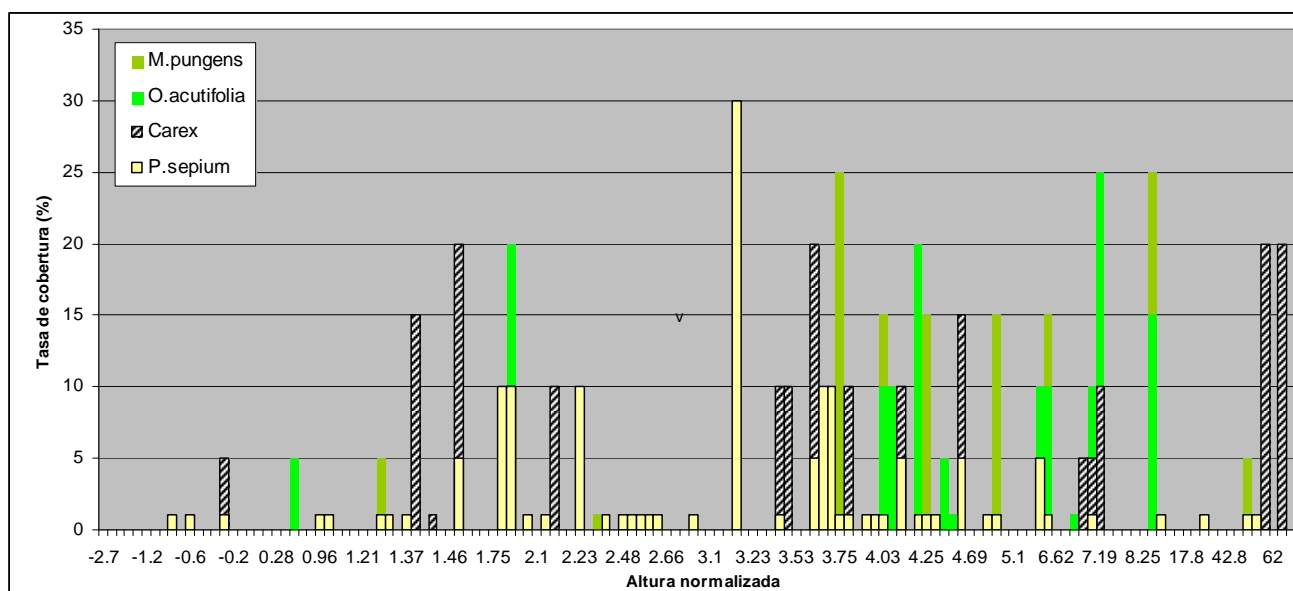


Figura 13 – Cobertura de cuatro especies de distribución restringida a los albardones.

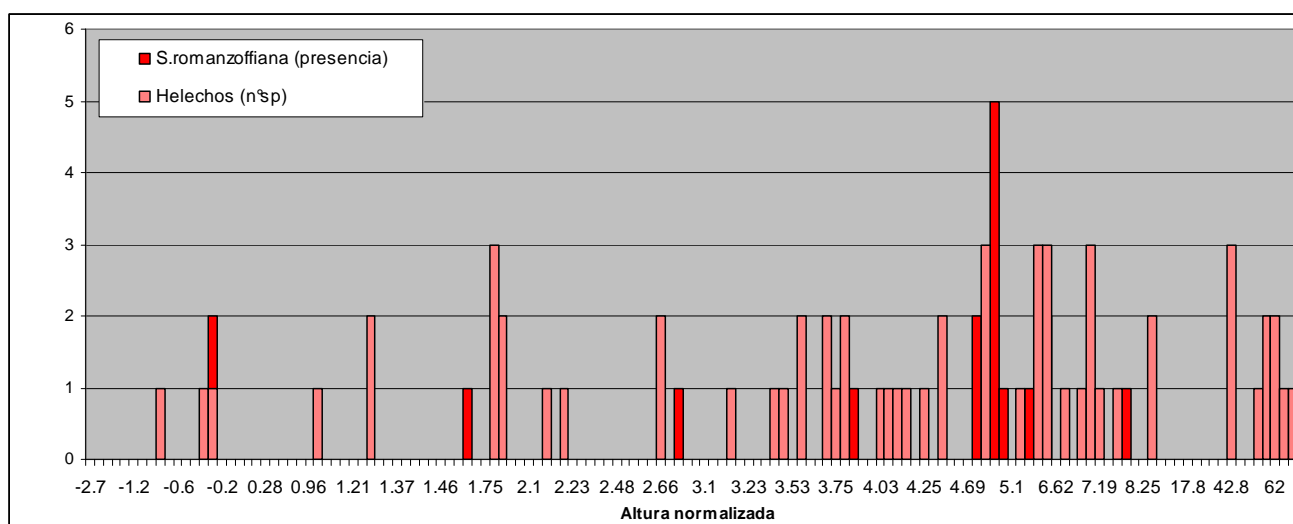


Figura 14 – Presencia o número de especies de dos grupos vegetales de distribución restringida a los albardones.

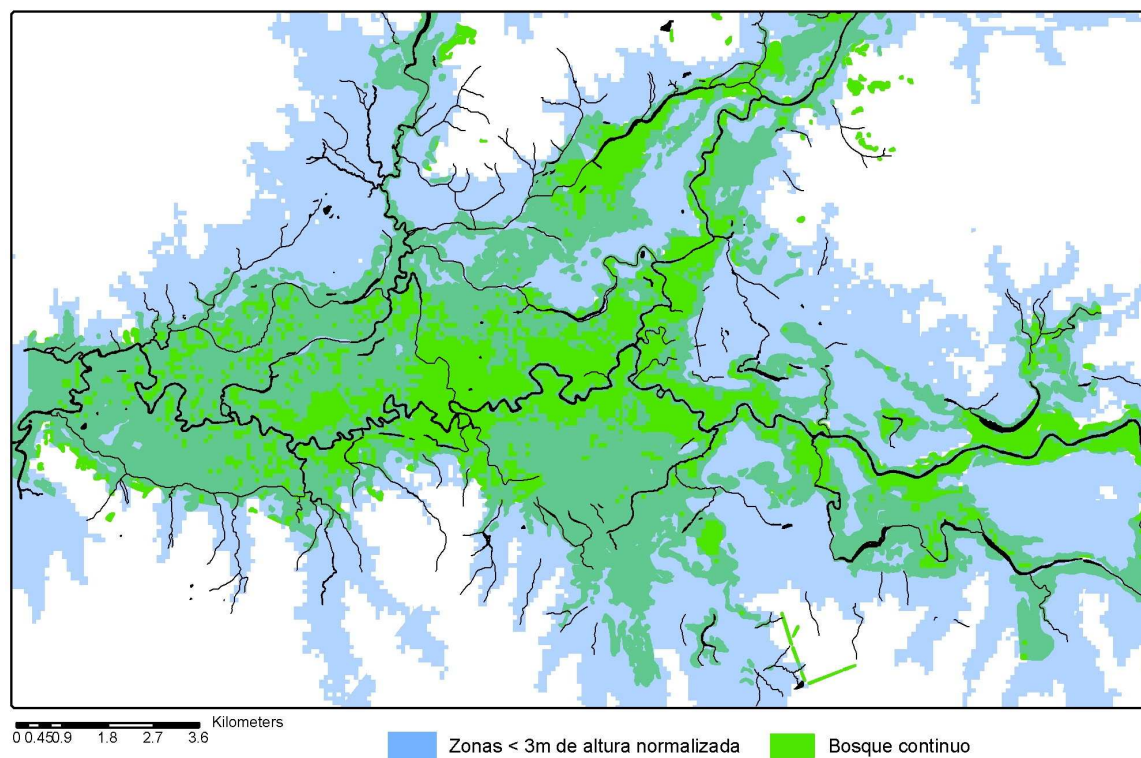


Figura 15 – Localización de las zonas con mayor frecuencia y/o duración de inundación.

2.2.2. Mapeo de unidades de vegetación

Se realizó un mapeo de unidades de vegetación preliminar combinando análisis de fotografías aéreas con análisis de imagen satelital. Utilizamos para el mapeo inicial de unidades de vegetación una cobertura aérea de diciembre 2007 tomada a escala 1/20.000. Se distinguieron por fotointerpretación 4 unidades leñosas (ver metodología p 6).

El análisis satelital tuvo por objetivo subdividir la categoría del "bosque continuo", al no ser posible subdividirla de forma objetiva y rigurosa por fotointerpretación (problemas de calidad de las fotografías en esta unidad). Después de descartar el uso de imágenes recientes (satélite Cbers, imágenes del 2007 y 2006) por su pésima calidad, se optó por utilizar una imagen del satélite Landsat del año 2000 (18 de noviembre) de 30 metros de resolución espacial. No fue posible realizar una clasificación supervisada basada en el relevamiento florístico, muy probablemente por la reducida información contenida en esta imagen (se utilizó el Índice de Vegetación Normalizado y las bandas 5 y 8 del satélite), debiéndose en el futuro adquirir otras fuentes satelitales para intentar nuevamente esta clasificación. Se optó entonces por realizar una clasificación no supervisada de la imagen, subdividiendo en 3 grandes unidades el bosque continuo. Se integraron estas unidades a un mapa general (**Fig. 16**), el cual subdivide las formaciones leñosas de la zona en dos grandes unidades: bosque continuo y bosque parque. La primera unidad está subdividida en función de un gradiente de humedad -bosque hidrófilo, intermedio, mesófilo, xerófilo- (por análisis de imagen satelital) y la segunda en función de la cobertura del bosque parque (por fotointerpretación).

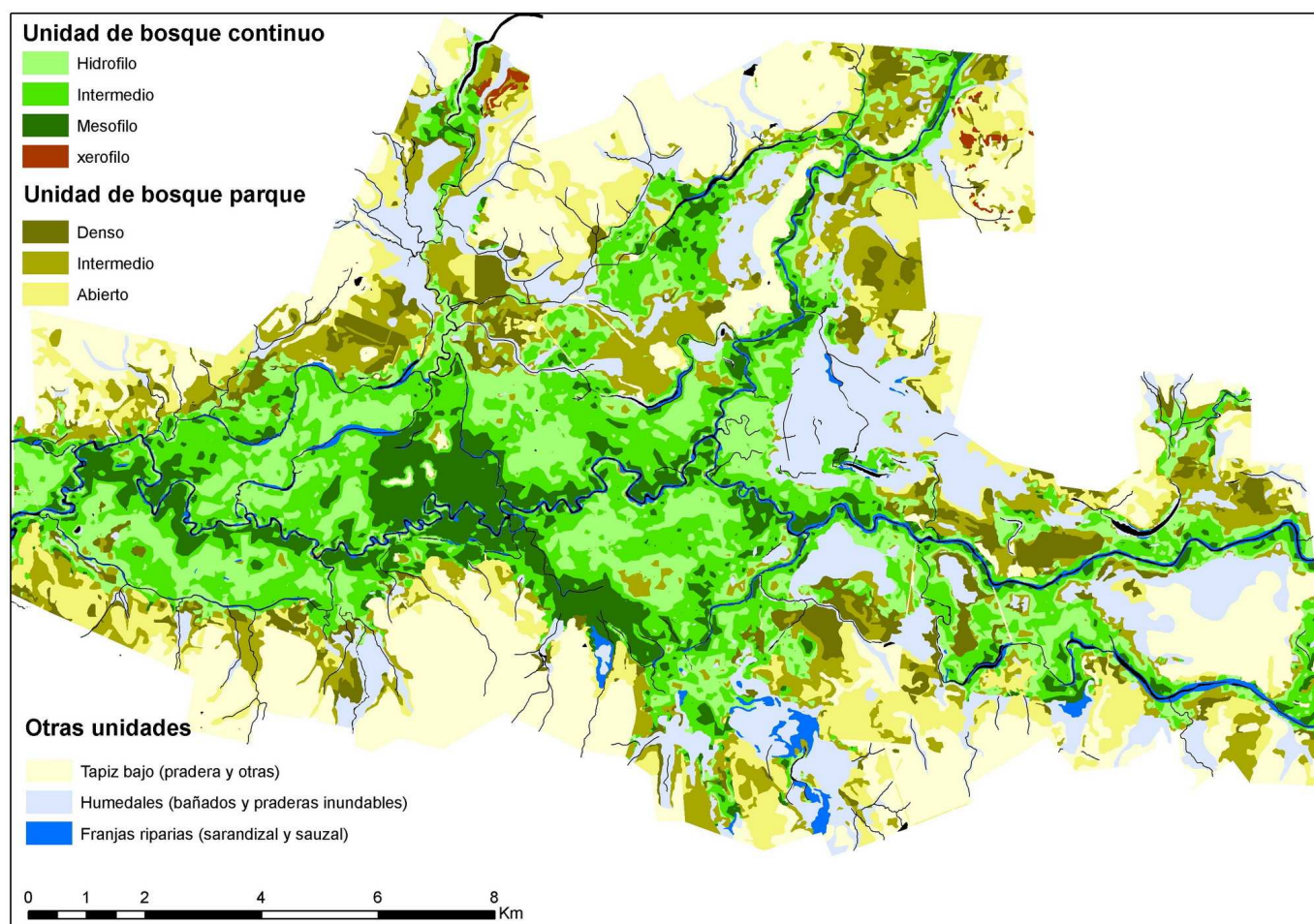


Figura 16 – Mapa general de unidades y tipos de vegetación

Caracterización de las unidades del mapa general

Nos referimos en este apartado a los datos presentados en el anexo 2 y a las dos figuras 17 Y 18 para caracterizar fisonómicamente y florísticamente las unidades del mapa general.

| Rango de altura (m) | Bosque continuo | | | | Bosque parque | | | Tapiz bajo | Humedales |
|---------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------------|----------------|------------|-----------|
| | A.1 Hidrófilo | A.2 Intermedio | A.3 Mesófilo | A.4 Xerófilo | B.1 Denso | B.2 Intermedio | B.3 Abierto | | |
| - 5 a 0 | 30 | 20 | 16 | 32 | 48 | 57 | 42 | 32 | 48 |
| 1 a 5 | 68 | 75 | 77 | 15 | 49 | 36 | 36 | 36 | 51 |
| 6 a 10 | 2 | 5 | 7 | 23 | 2 | 5 | 14 | 17 | 0 |
| 11 a 15 | 0 | 0 | 0 | 6 | 1 | 2 | 6 | 11 | 0 |
| 16 a 20 | 0 | 0 | 0 | 24 | 0 | 1 | 2 | 4 | 0 |

Figura 17 – Distribución de las unidades de vegetación según el rango de altura (en % de su área total). (Rango de altura : en metros, valor normalizado).

| | Bosque continuo | | | | Bosque parque | | |
|--|-----------------|------|-----------|------------|---------------|-------------|-------------|
| | A.1 | A.2 | A.3 | A.4 | B.1 | B.2 | B.3 |
| Parcelas relevadas | 24 | 32 | 27 | 10 | 9 | 15 | 10 |
| Total de especies | 77 | 76 | 93 | 52 | 68 | 110 | 167 |
| Total de especies leñosas | 33 | 33 | 39 | 25 | 25 | 34 | 76 |
| Total de especies no-leñosas | 44 | 43 | 54 | 24 | 43 | 76 | 91 |
| Total de especies exclusivas del tipo | 2 | 1 | 8 | 11 | 8 | 19 | 12 |
| Nº medio de especies / parcela | 17.3 | 15.6 | 16.4 | 16.7 | 16.4 | 15.7 | 18.1 |
| Desvío estándar | 3.1 | 4.1 | 3.6 | 6.1 | 2.4 | 5.9 | 5.4 |
| Nº medio de especies leñosas / parcela | 11.4 | 10.5 | 11.1 | 7.6 | 11.3 | 5.7 | 8.5 |
| Desvío estándar | 2.3 | 3.1 | 3.1 | 4.1 | 1.4 | 2.4 | 3.8 |
| Nº medio de especies no-leñosas / parcela | 5.9 | 5.1 | 5.3 | 9.1 | 5.1 | 10.0 | 9.7 |
| Desvío estándar | 2.2 | 2.4 | 2.3 | 3.0 | 1.6 | 5.6 | 3.5 |

Figura 18 – Indicadores florísticos simples del mapa de vegetación global

Bosque continuo – tipos A.1 a A.3 (hidrófilo a mesófilo)

Se desprende del análisis de los datos florísticos y estructurales (anexo 2) una débil diferenciación entre los tres tipos, a pesar de algunos indicios de la existencia de un gradiente de humedad entre el A.1 y el A.3: hay una mayor proporción del tipo 1.3 ubicado en zonas de una altura normalizada mayor a 0 que para los tipos A.2 y A.1, lo cual indicaría una importancia decreciente de la humedad (**Fig. 17**). El tipo 3 tiene una más alta proporción media de individuos de porte tallar, pareciendo haber sido más afectado por la corta, y posee los valores absolutos más altos de la unidad bosque continuo en cuanto a número total de especies (**Fig. 18**). A pesar de ello, la poca diferenciación de los valores florísticos y estructurales entre los tres tipos, así como los altísimos valores de desvíos estándar, demuestran la necesidad de tomar esta subdivisión del bosque continuo como meramente indicativa, a la espera de mejores mapeos en base a información espacial (imágenes satelitales y fotos aéreas) de mejor calidad.

Bosque continuo – tipo A.4 (bosquecillos de cerritos)

Este tipo está formado por parches ubicados en los cerritos que dominan el paisaje al norte del macizo y dentro de la horqueta de Rincón de Pérez. Fueron relevadas 10 parcelas en parches continuos situados en las laderas de estos cerros, siguiendo un gradiente de altura (partes altas y bajas de la ladera). Globalmente achaparrados y de altura media inferior a los otros tipos, se caracterizan por una mayor proporción de suelo cubierto por gramíneas y plantas no-leñosas. Su altura aumenta hacia las partes bajas del cerro. Florísticamente se caracteriza por la presencia de especies restringidas a los cerritos en el muestreo, con seis leñosas exclusivas (*Berberis laurina*, *Condalia buxifolia*, *Colletia spinosissima*, *Schinus engleri*, *Zanthoxylum rhoifolium* y *hyemale*) y la presencia particularmente marcada de *Lithraea molleoides* respecto a las otras unidades. Este conjunto de rasgos permite definir este tipo como bosque xerófilo.



Figura 19 – Aspecto del bosque continuo xerófilo

Bosque parque – tipo B.1 (denso)

Este tipo, caracterizado por un alto porcentaje de individuos tallares, reúne parches dominados o por *Terminalia australis* y *Ruprechtia saliciflora*, netamente hidrófilos, o por *Acacia caven*, los cuales corresponden probablemente a zonas en curso de densificación. El bosque parque denso de *Terminalia a.* y *Ruprechtia s.* domina la zona compleja de bañados, pajonales e islas de bosque parque de la Estancia Laguna larga, y una zona situada entre el Ñacurutú y el Queguay grande en la estancia La Beba. Los lugares donde domina *Acacia caven* se sitúan sobre todo en un gran parche en el Rincón de Pérez, pegado a la ribera norte del Queguay grande, y sobre las laderas al oeste del arroyo Buricayupí. Es por ende un tipo mixto que reúne bosques con características muy diferentes en cuanto a ubicación topográfica.

Bosque parque – tipos B.2 y B.3 (intermedio y abierto)

Estos tipos se caracterizan por ocupar posiciones topográficas globalmente más altas, por una muy alta cobertura del suelo por gramíneas, un alta frecuencia de “chircas” (arbustos bajos), las cuales forman un estrato intermedio entre el tapiz herbáceo y un estrato generalmente único de árboles.

Dominan estos tipos islas boscosas compuestas de un número muy variado de especies. Dos situaciones parecen corresponder a estos tipos: en algunos casos poco frecuentes donde domina *Prosopis sp.* o Ñandubay (Estancia La Beba, Lomas del Queguay, riberas de bañados de Rincón de Pérez), estarían ligado a suelos de blanqueal (acalinos) que impiden una densificación forestal; en otros, corresponderían a lugares que fueron abandonados por la actividad agrícola y pastoril, y que conocen procesos fuertes de densificación: éste es el caso para los predios de EUFORES, para la mayor parte de las laderas situadas al oeste del Buricayupí, y para el gran parche situado al este del Queguay chico en el Rincón de Pérez. Se desprende de la **figura 18** que estos tipos son los más ricos florísticamente a escala de macizo, tanto en cifras globales como en cuanto a riqueza media por parcela y número de especies exclusivas.



Figura 20 – Aspecto del bosque parque denso (izda) e intermedio (dcha) con dominancia de *Acacia caven* (espinillo)



Figura 21 – Aspecto del bosque parque abierto con *Prosopis sp.* (algarrobo)

2.2.3. Análisis de clasificación aglomerativo de parcelas de bosque continuo

Se intentó en una segunda etapa afinar estadísticamente el análisis dentro de la unidad “bosque continuo”, para la cual se contaba con 84 parcelas de muestreo⁸. Utilizando como matriz los datos de presencia/ausencia de todas las especies, se realizó un análisis de clasificación aglomerativo, el cual permitió identificar tres unidades de vegetación homogéneas en el espacio del bosque continuo (dendrograma en anexo 4). Cada unidad se puede subdividir en dos tipos. No fue posible mapear estas unidades a partir de la imagen satelital por las razones expuestas en el apartado 2.2.2.

Los resultados de este análisis demuestran que existe un fuerte padrón espacial de diferenciación del bosque continuo, tanto geográfico (diferenciación entre zonas) como topográfico, tal como lo muestra la **figura 22**. La caracterización florística y fisonómica de estas unidades confirma esta fuerte diferenciación de la vegetación, por lo esencial en base a los factores “corta” y topográfico (tablas completas en anexo 3).

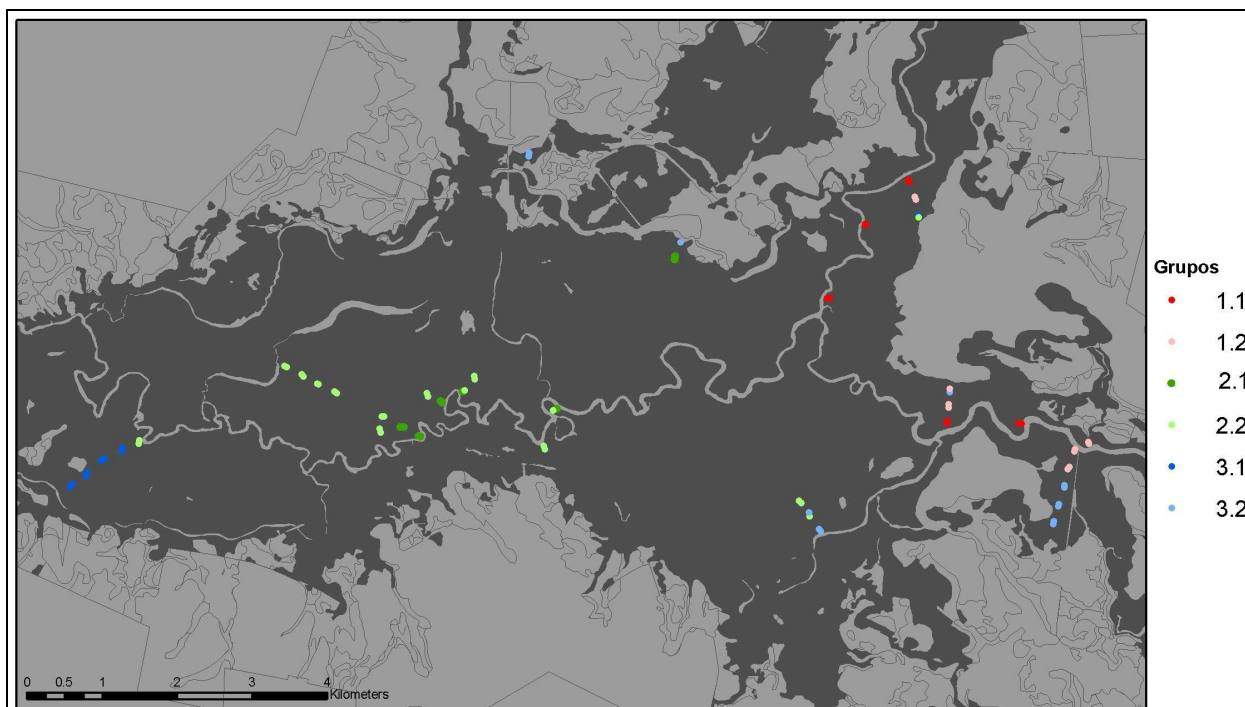


Figura 22 – Identificación del tipo y de la unidad de vegetación al cual pertenecen las 84 parcelas ubicadas en el bosque continuo (el bosque continuo corresponde a la superficie gris muy oscura del mapa).

La **unidad 1** (puntos rojos en el mapa) está constituida por bosques de la zona de Rincón de Pérez y de la ribera sur del Queguay grande en la Estancia La Beba. El carácter común a estos bosques es su estructura netamente fustal, con una proporción media de individuos tallares muy baja, inferior a 10% (esta cifra fue calculada sin contar *Terminalia australis*, especie naturalmente tallar). Las frecuencia y abundancia de *Carex sp.*, relativamente mayores a las de las otras unidades, podrían indicar que esta zona no conoce inundaciones frecuentes y/o duraderas. Las altas frecuencia y dominancia de *Gleditsia amorphoides* y *Ocotea acutifolia*, muy superiores a los valores que estas especies tienen en las otras dos unidades, caracterizan esta unidad.

El tipo 1.1 corresponde al bosque de albardón de Rincón de Pérez. Es el bosque más alto de la zona, caracterizado por árboles muy altos de *Ocotea acutifolia*, *Gleditsia amorphoides* y *Ruprechtia*

⁸ Ver metodología utilizada en Lezama et al. 2006 (<http://www.ecologiaaustral.com.ar/files/7696661607.pdf>)

laxiflora. Sólo en esta parte fueron relevados individuos superiores a los 12 metros de altura. Como la mayor parte de la parcelas relevadas corresponde a la zona llamada "Reserva", la cual no está siendo pastoreada desde hace varias décadas, presenta estratos inferiores muy densos (especialmente entre 20 y 1 metro, respecto a los demás tipos), debido a una fuerte regeneración de *Myrciantes pungens*, *Ocotea acutifolia*, *Myrsine laetevirens*, *Scutia buxifolia*. El aspecto de su sotobosque es sumamente original a escala de Uruguay, donde el pastoreo sistemático de los bosques reduce generalmente muy fuertemente la densidad de los estratos inferiores. Está claro que es el pastoreo el que está en causa, ya que se notan diferencias nítidas de densidad del sotobosque a ambas partes del alambrado que aísla la "Reserva" del resto de Rincón de Pérez, donde entra ganado.



Figura 23 – Aspecto de dos parcelas del tipo 1.1 (notar la densidad del sotobosque). La caña de pescar (derecha) está graduada cada 50cm en los dos primeros metros.



Figura 24 – Aspecto de dos parcelas de tipo 1.2.

El tipo 1.2 corresponde al bosque de plano inclinado del Rincón de Pérez. Ocupa el espacio intermedio entre el albardón hacia el oeste y los bañados hacia el este. Es un tipo más bajo que el primero (10m de altura media), más abierto, y con mayor importancia de especies herbáceas y de gramíneas. Se diferencia del tipo 1.1 por la frecuencia de *Mycianthes cisplatensis*. La zona que ocupa es más baja y con peor drenaje (40% de parcelas con signos de encharcamiento), lo cual explica la presencia de dos hidrófilas (*Ruprechtia salicifolia* y *Terminalia australis*) ausentes del tipo 1.1.

La **unidad 2** (puntos verdes en el mapa) ocupa la parte central del macizo y está constituida por bosques con valores intermedios en cuanto a porcentaje de individuos tallares. La presencia en este bosque de dosel cerrado de *Schinus longifolius*, especie que se instala a pleno sol, refuerza la hipótesis que esta unidad corresponde en parte a zonas de cortas de la década del 40. Esta unidad ocupa sitios situados a alturas menores a las de la unidad 1, siendo probablemente mas frecuentemente inundable que ésta. Se presenta como un bosque bajo y cerrado (altos valores para el estrato de 4 a 6 metros), oscuro, siendo muy característico su suelo casi desprovisto de herbáceas. La ausencia de gramíneas es notable, así como los muy bajos valores de cobertura de otras especies no-leñosas, ambos fenómenos debidos a la poca luz que llega hasta el suelo.



Figura 25 – Aspecto del tipo 2.1 (izqda) y 2.2 (dcha.)

El tipo 2.1 corresponde a los bosques de la parte media del Queguay situados a menos de 150m del río, pero que no siempre ocupan una posición de albardón⁹. Es notable la menor frecuencia de las especies mas conspicuas del tipo 1.1 (albardones de Rincón de Pérez), *Gleditsia amorphoides*, *Ocotea acutifolia*, *Myrsine laetevirens*. La mayor parte de las parcelas correspondientes a este tipo se ubican en La Burra, completadas por dos parcelas en el bosque cercano a la laguna larga, y una en la ribera sur del Queguay (Estancia Lomas del Queguay). El tipo 2.2 corresponde a bosques de

⁹ Un albardón es una franja de tierra que bordea un curso de agua, y tiene una altura mayor a la planicie de inundación de este curso. En el caso del tipo 2.1, ocurre en varios lugares que la planicie está directamente en contacto con el río, sin que exista albardón entre ambos.

plano inclinado, en su gran mayoría ubicados en La Burra. Se localizan además tres parcelas en Rincón de los gauchos. Hay pocas diferencias claras en cuanto a composición, salvo una mayor frecuencia de las mirtáceas *Myrcianthes cisplantensis* y *Myrceugenia glauscecens* en el tipo 2.2. Los dos tipos se diferencian sobre todo por un gradiente de humedad, siendo más hidrófilo el tipo 2.2: frecuencia y abundancia mayores de especies hidrófilas, ausencia de carex, mayor porcentaje de parcelas con suelo mal drenado.

La **unidad 3** (puntos azules) está constituida de bosques de plano inclinado que se distinguen de los demás por tener un dosel abierto, y presentarse en la mayoría de los casos sobre o cerca de claros. La fuerte tasa de cobertura de gramíneas (casi ausentes en las dos otras unidades), de "diversas no-leñosas" es prueba de ello. También lo es la presencia de *Acacia caven* (que sólo aparece en esta unidad), especie heliófila que precisa claros para instalarse. Son globalmente más bajos que los demás (8m en valor medio), y situados en ambientes generalmente más húmedos, tal como lo demuestra la presencia de las especies hidrófilas *Erythrina crista-galli*, *Sapium haematospermum* y *Escallonia megapotamica*, restringidas a esta unidad en el macizo. Esta unidad fue fuertemente cortada en el pasado, y allí se observan los más altos porcentajes de individuos de porte tallar (40% y 20% respectivamente para la 3.1 y 3.2). Es probable que el aspecto relativamente abierto de su dosel sea debido a este factor corta, aunque muchos claros parecen ser debidos a la existencia de pequeñas áreas de encharcamiento, ligadas a la topografía natural.



Figura 26 – Aspecto del tipo 3.1 (izqda) y 3.2 (dcha.)

El tipo 3.2 se diferencia del 3.1 por su carácter netamente más hidrófilo. Son prueba de ello tanto el número de especies herbáceas típicas de humedal (6 contra 0), la importancia de *Sebastiania commersoniana*, la presencia restringida a este tipo de *Escallonia megapotamica* (especies hidrófilas) y la presencia menor de la familia de las mirtáceas, que prefieren suelos mejor drenados. El 100% de las parcelas relevadas tiene signos de encharcamiento.

Alcances y limitaciones de este análisis

El factor central de diferenciación parece ser entonces el impacto de las cortas pasadas, ya que las unidades se diferencian sobre todo por el porcentaje de individuos de porte tallar. Es importante destacar que el factor corta se sobrepone a factores abióticos (topografía y régimen de inundabilidad ligado a ésta), que determinan diferencias florísticas: es la razón por la cual los bosques de albardón -tipos 1.1 y 2.1-, que comparten características florísticas semejantes, son separados por este análisis. Una tipología que contemple tanto el factor fisonómico como topográfico, permitiría cualificar de la forma siguiente los tipos identificados :

| | albardón | Plano inclinado |
|-----------------|----------|-----------------|
| Continuo fustal | 1.1 | 1.2 |
| Continuo tallar | 2.1 | 2.2 |
| Abierto tallar | | 3.1 y 3.2 |

Cuál es la utilidad de este análisis para para jerarquizar florísticamente el área de bosque continuo? La figura siguiente establece una serie de indicadores simples para contestar esta pregunta. Aparece con nitidez el hecho que los valores mayores se alcanzan en la unidad 2 en cuanto a cifras globales (números totales de especies), y secundariamente en la unidad 3 para las cifras medias de especies por parcela. La unidad 3 es la que presenta el mayor número de especies exclusivas (ausentes de las otras dos unidades). Estos datos permiten matizar la idea según la cual los bosques que fueron más cortados en el pasado son los más pobres florísticamente, ya que vimos cómo la proporción de individuos tallares aumenta entre la unidad 1 y la 3. También permite definir las zonas periféricas del macizo (planos inclinados y zonas complejas de bañados) como las más ricas en especies, dejando en un segundo plano los albardones.

| | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3.1 | 3.2 |
|--|------|----------|-----------|-------------|------------|-------------|
| Total de especies | 37 | 42 | 45 | 66 | 47 | 59 |
| Total de especies leñosas | 20 | 12 | 8 | 52 | 21 | 42 |
| Total de especies no-leñosas | 17 | 30 | 37 | 14 | 26 | 17 |
| Total de especies exclusivas de la unidad | 4 | | 11 | | 21 | |
| Número de helechos | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 |
| Número de especies de humedal | 3 | 9 | 6 | 0 | 6 | 0 |
| Nº medio de especies / parcela | 16.6 | 16.4 | 16.6 | 20.2 | 18.0 | 21.1 |
| Desvío estándar | 2.4 | 4.0 | 3.7 | 3.0 | 3.7 | 2.3 |
| Nº medio de especies leñosas / parcela | 12.1 | 11.2 | 11.9 | 14.6 | 10.2 | 15.4 |
| Desvío estándar | 1.5 | 2.2 | 2.3 | 2.3 | 2.2 | 2.0 |
| Nº medio de especies no-leñosas / parcela | 4.5 | 5.1 | 4.7 | 5.6 | 7.8 | 5.7 |
| Desvío estándar | 1.6 | 2.5 | 2.3 | 1.6 | 2.3 | 1.3 |

Figura 27 – Indicadores florísticos simples del análisis aglomerativo de la tabla de presencia-ausencia

No obstante, debemos relativizar estas observaciones principales con los valores medios de número de especies por parcela: en los tres casos (total, leñosas y no-leñosas), aparecen como muy leves y poco significativas las variaciones entre tipos. Por ejemplo, el número medio del total de especies por parcela varía entre 16.4 y 21.1, lo que es muy bajo. Esto se explicaría por la fuerte heterogeneidad interna a cada tipo identificado¹⁰. Sería entonces apresurado tomar la clasificación obtenida como referencia única para una jerarquización de los diferentes espacios del bosque continuo, y aparece necesario profundizar el análisis de los datos recabados para obtener indicadores que permitan diferenciar más profundamente sub-zonas en el macizo.

¹⁰ Tal como lo demuestran los altísimos valores de desvío estándar del número de individuos tallares.

III - DISCUSION

3.1 Elementos a destacar en el macizo del Queguay

Esbozamos en este penúltimo apartado algunas pistas para una discusión sobre estrategias de conservación. Insistimos sobre la necesidad de relativizar los datos florísticos brutos aportados por el muestreo, y sobre su carácter indicativo, en particular en lo que toca a la unidad de bosque parque, muestreada por un número menor de parcelas (34) que la unidad de bosque continuo (92). Estos datos permiten no obstante defender como hipótesis importantes cuatro ideas :

1/ en el macizo boscoso del Queguay, la riqueza florística de las formaciones arbóreas aumenta hacia el exterior del macizo, alcanzando sus mayores valores en los tipos de parques. La riqueza de estos tipos está subestimada respecto a los tipos de bosque continuo, ya que se relevaron menos parcelas en ellos, y porque no se relevaron las gramíneas, las cuales ocupan mucho más espacio en el bosque parque que en el continuo.

2/ dentro del bosque continuo, no son los bosques de albardón los que albergan la riqueza más importante, sino los bosques de plano inclinado, más bajos, abiertos e hidrófilos.

3/ el hecho que un bosque haya sido cortado en el pasado no es sistemáticamente factor de empobrecimiento florístico del mismo. Existen varios indicios en el macizo que algunas zonas tallares poseen una mayor riqueza que bosques de porte fustal. No nos parecería adecuado excluir o minimizar la protección de bosques que fueron cortados en el pasado.

4/ a escala del Uruguay, el macizo no presenta rasgos florísticos que lo identifiquen como un espacio original (siempre que se estime el muestreo como suficiente para dicha afirmación): sólo alberga dos especies no-leñosas prioritarias para la conservación, siendo todas las otras especies arbóreas frecuentes y abundantes en Uruguay.

La originalidad del macizo de Rincón de Pérez a escala nacional radica entonces sobre todo en su tamaño – constituye el macizo forestal más grande de Uruguay- y rasgos fisonómicos debidos a la existencia de importantes superficies de bosque que no fueron cortadas durante la década de 1940. Otro elemento a destacar es la claridad con que se pueden observar los efectos de la corta en ciertas partes del macizo, lo cual puede constituir –a nivel turístico- un aspecto histórico a valorar. Definimos estos dos elementos en los párrafos siguientes.

3.1.1 Tipos forestales a destacar

Existen cuatro tipos forestales a destacar en el macizo, en función de diferentes criterios.

- Bosques de albardón de Rincón de Pérez : constituyen sin duda el tipo más original de la zona, por su altura, el tamaño de los árboles que lo dominan, y la densidad de su sotobosque, debido a la ausencia de pastoreo por más de 40 años. Es poco frecuente encontrar sobre una superficie tan importante bosques de esta índole en Uruguay. Se pueden caracterizar como bosques de dinámica espontánea, donde se observan las diferentes fases de crecimiento y regeneración del bosque con una muy débil intervención humana. Se observan en particular intensas dinámicas de volteo de árboles, caídos probablemente por el viento (los volteos observados fueron en mayoría árboles vivos). Existe una importante necromasa (madera muerta caída) explotada por plantas e insectos, lo cual también demuestra la importancia de este volteo. Numerosos claros ocupados por el

Pavonia sepium, *Myrcianthes cisplatensis* y numerosos individuos jóvenes de *Gleditsia a.*, *Ocotea a.*, *Ruprechtia l.* y *Myrsine l.* astestiguan de las fuertes dinámicas de regeneración del bosque ligadas a la formación de claros.

Se atribuyó la importancia del volteo a dos factores: la ausencia de corta, que permitió que se formaran individuos altos de más de 12 metros, sometidos a la acción del viento; la naturaleza del suelo, que presenta una capa muy arcillosa a muy poca profundidad (probablemente menos de 2 metros), la cual debe impedir un enraizamiento profundo de los árboles, lo cual los hace aun más vulnerables a fuertes vientos. Es probable que un factor adicional sea la topografía relativamente alta del lugar lo que permita que ocurra esta dinámica: en ausencia de inundaciones fuertes, los árboles tienen tiempo de crecer a alturas suficientes como para ser volteados por el viento (lo que no ocurre con árboles situados en zonas más bajas y más expuestas a inundaciones). La ausencia de corta de este tipo se puede explicar en gran parte por su aislamiento detrás de zonas de bañados, tanto en Rincón de Pérez como para para las parcelas situadas al este de la Estancia La Beba, que impedían una extracción fácil de la madera cortada.



Figura 28 – Bosques de albardón de Rincón de Pérez (vistos desde la ribera de enfrente)

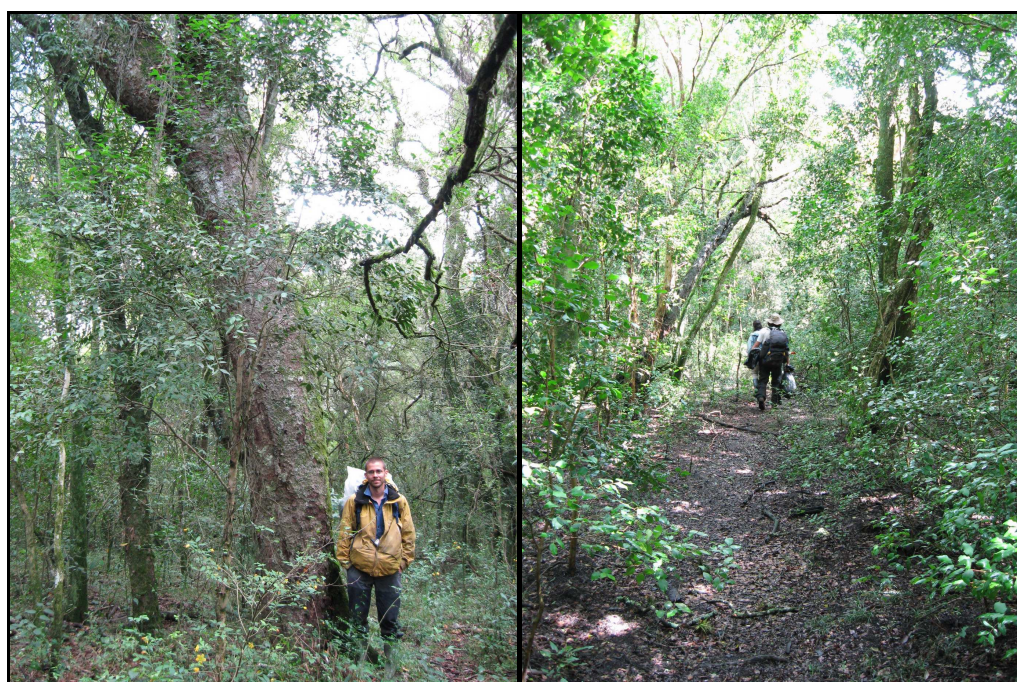


Figura 29 – Bosques de albardón de Rincón de Pérez (aspectos del sotobosque)



Figura 30 – Bosques de albardón de Rincón de Pérez
(volteos antiguos, regeneración de *Myrcianthes cisplatensis* y *Myrcianthes pungens*)



Figura 31 – Bosques de albardón de Rincón de Pérez – árboles de más de 12 m
(*Ruprechtia laxiflora* a la izda., *Gleditsia amorphoides* a la dcha.)

- Bosques de plano inclinado no cortados: constituyen un tipo muy original de bosque, ya que existen poco bosques riparios en Uruguay que no fueron cortados. Aunque no fue posible mapearlos, los podemos ubicar en su mayoría en el “fondo” del rincón de La Burra (parte oeste del rincón formado por el Queguay grande y el Buricayupí). Este tipo también se caracteriza por la importancia del volteo de árboles de entre 8 y 10 metros, aparentemente debido al factor suelo: los suelos muy arcillosos de los planos inclinados impiden aun más que en los albardones el enraizamiento de los árboles, los cuales caen o se tuercen con frecuencia, muchas veces sin morir, dando a estos bosques un aspecto “acostado”. Este mismo factor suelo –que inhibe el crecimiento por su carácter muy arcilloso- podría ser el responsable de que estos bosques no sobrepasen los 10 metros de altura, siendo los 8 metros la altura más frecuente. Son difícilmente penetrables por su densidad y por abundar en ellos la liana espinosa *Smilax campestris* (zarzaparrilla).

- Bosques de cerritos y vegetación campestre asociada: constituyen sin duda un elemento clave de la vegetación forestal de la zona, tanto por su aspecto original, ligado a la topografía, como por su riqueza florística. Más allá de la vegetación forestal, es todo el conjunto de los cerritos que debe presentar interés florístico para la zona y el país, ya que se ubican en ellos especies muy xerófilas (por sus suelos pobres y muy bien drenados), y que su topografía impidió en muchos lugares el acceso del ganado y del fuego. Es muy probable que sean ellos y no el bosque de planicies los que alberguen especies raras a descubrir, ya que a nivel nacional estos elementos topográficos suelen ser zonas de concentración de especies raras y valiosas (ver los trabajos de Iván Grela al respecto). Son por otra parte puntos clave para observar el paisaje de la zona, y será imprescindible lograr una protección adecuada de los mismos en caso que se crean sendas turísticas que pasen por ellos.



Figura 32 – Vegetación xerófila de la cima del cerro



Figura 33 – Vista de la galería forestal del arroyo Buricaypí vista desde el cerro de Basualdo (hacia el oeste)



Figura 34 – Vista del centro del macizo desde el cerro San Patricio (hacia el sur).

- **Algarrobales:** la zona del macizo del Queguay constituye el límite este de la distribución del ñandubay (*Prosopis affinis* probablemente), existiendo sólo algunos parches más orientales a lo largo del Queguay grande (paso André Pérez sobre la ruta 4). En la zona fueron ubicados unos pocos parches en las Estancias La Beba, Lomas del Queguay y en los bordes de los bañados de Rincón de Pérez. La originalidad escénica de este tipo forestal, el hecho que esté amenazado por el desmonte debido a las actividades agrícolas y silvícolas a escala nacional y su riqueza florística debida a la existencia de un tapiz herbáceo original, lo indican como particularmente importante a escala de macizo.

3.1.2 La historia reciente del bosque, un elemento a valorar

En Uruguay, se asocia generalmente la corta a efectos negativos para el ecosistema forestal, y la mayor parte de las áreas protegidas existentes se focalizan justamente sobre zonas forestales poco cortadas. En el Queguay, vimos por un lado que no se puede con certeza asociar corta y pobreza florística. Por otro lado, es importante subrayar el interés pedagógico y turístico de los bosques de la zona, que permiten observar una importante gama de situaciones ligadas a intensidades diferentes de cortas, y permiten entender cómo estos bosques hoy día muy poco utilizados fueron en el pasado territorios de vida de cientos de personas (leñadores y carboneros).

Según testimonios recogidos en la zona, gran parte de La Burra y del territorio de la estancia Laguna Larga fueron enteramente cortados por lo menos una vez en la década de 1940. La madera cortada se traía hasta la primeras laderas al norte (sitio de la actual estancia) para ser quemada en hornos para carbón, en zonas dónde no había peligro que las crecientes se llevaran el material juntado. Decenas de familias habrían vivido en esta zona. Se estima que los tres grandes claros situados en el centro de La Burra, hoy día ocupados por arbustales densos de *Maytenus ilicifolia* (congorosa), son restos de esta antigua actividad, aunque a pesar nuestras búsquedas, no fueron ubicados restos de hornos. Varias picadas perfectamente conservadas bajo el dosel cerrado del bosque tallar fueron encontradas en La Burra, probablemente ligadas a esta actividad. Otra zona importante de corta fue la ribera oeste del arroyo Ñacurutú, situado entre La Beba y Rincón de los gauchos, donde fueron encontradas dos bases de hornos de carbón sobre el albardón (ver fotos abajo). La zona de EUFORES parece corresponder a una situación semejante, con corta en los planos inclinados, hasta el río, y quema de hornos en las laderas. Se encontró también una base de horno en este lugar, y numeroso tocones de árboles cortados en las partes bajas.



Figura 35 – Aspecto del sitio del suelo (negro por presencia de carbonilla) de una cancha de carbón. Arroyo Ñacurutú.



Figura 36 – Perfil del suelo y restos de carbón en el horno del arroyo Ñacurutú (unidad: 2cm).



Figura 37 – Picada antigua en La Burra (2.5m de ancho).

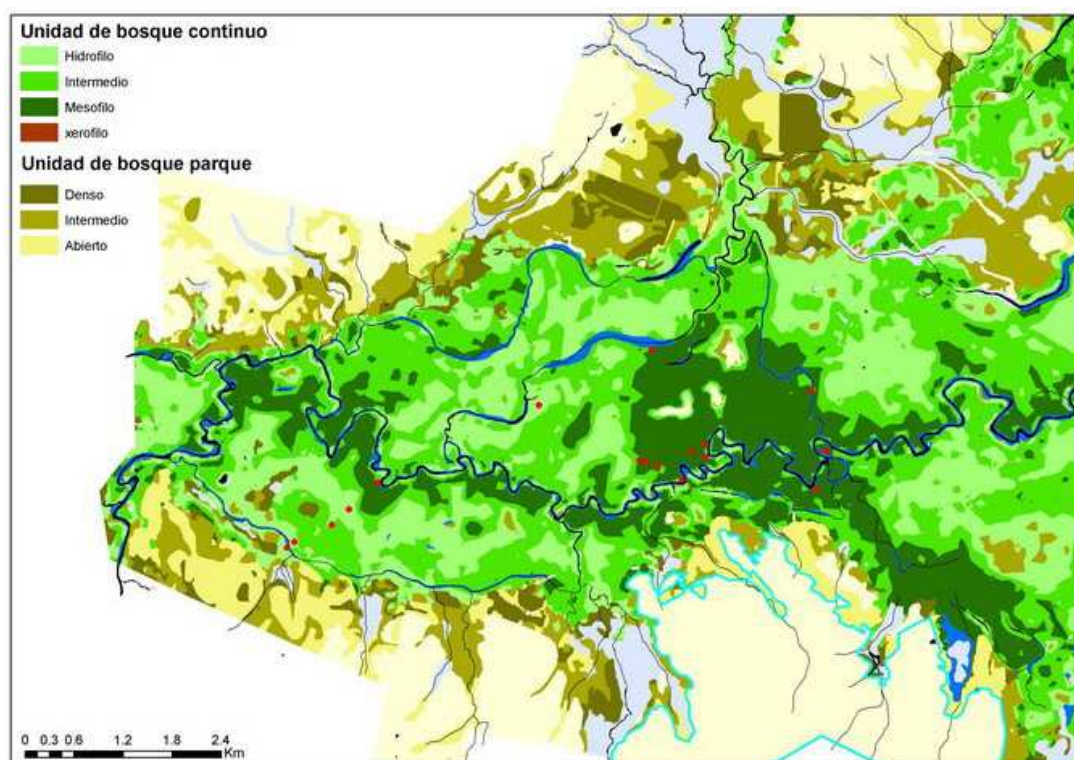


Figura 38 – Tocones –puntos rojos- relevados en La Burra (centro del mapa) y EUFORES (sureste).

3.2 Modificaciones antrópicas de la vegetación

Varios procesos en curso merecen ser citados como elementos a tomar en cuenta para analizar la evolución futura de la zona. Al no haber casi ninguna acción de corta en el interior del bosque continuo, son las zonas periféricas las que concentran dichos procesos.

Se observaron en un número reducido de puntos presencia de especies exóticas conocidas en el país por ser muy invasoras (ver mapa y fotos en la página siguiente). El espacio ocupado por *Gleditsia triacanthos* (pariente norteamericana de *Gleditsia amorphoides*) es ya muy importante en los bañados al este de La Beba, siendo preocupante la alta invasibilidad de esta especie, la cual amenaza directamente los bañados de Rincón de Pérez, zona clave para la biodiversidad de la zona. El fresno está presente sobre todo en claros (aparentemente naturales) de los bosques de plano inclinado de Rincón de Pérez y La Beba, donde también ocupa picadas realizadas para tender alambrados. La presencia de un pino (*Pinus sp.*) en el predio de EUFORES señala un potencial peligro de invasión de los potreros no pastoreados de la zona por este género, ya que varias parcelas situadas al sur del macizo fueron plantadas con pinos. Los potreros sin pastoreo corren un importante riesgo de invasión espontánea de pinos en toda la zona.

Se observaron procesos locales de corta de los bosques situados en el contacto entre la planicie de inundación y las laderas de las cuchillas. Estas cortas afectan en dos predios islas boscosas de algunas decenas de metros de diámetro, que forman un paisaje original en la zona, ocupando antiguas zonas de asentamiento de familias de carboneros. Se observaron también en las fotografías aéreas procesos localizados de drenado de bañados al sur y al norte del Queguay grande.

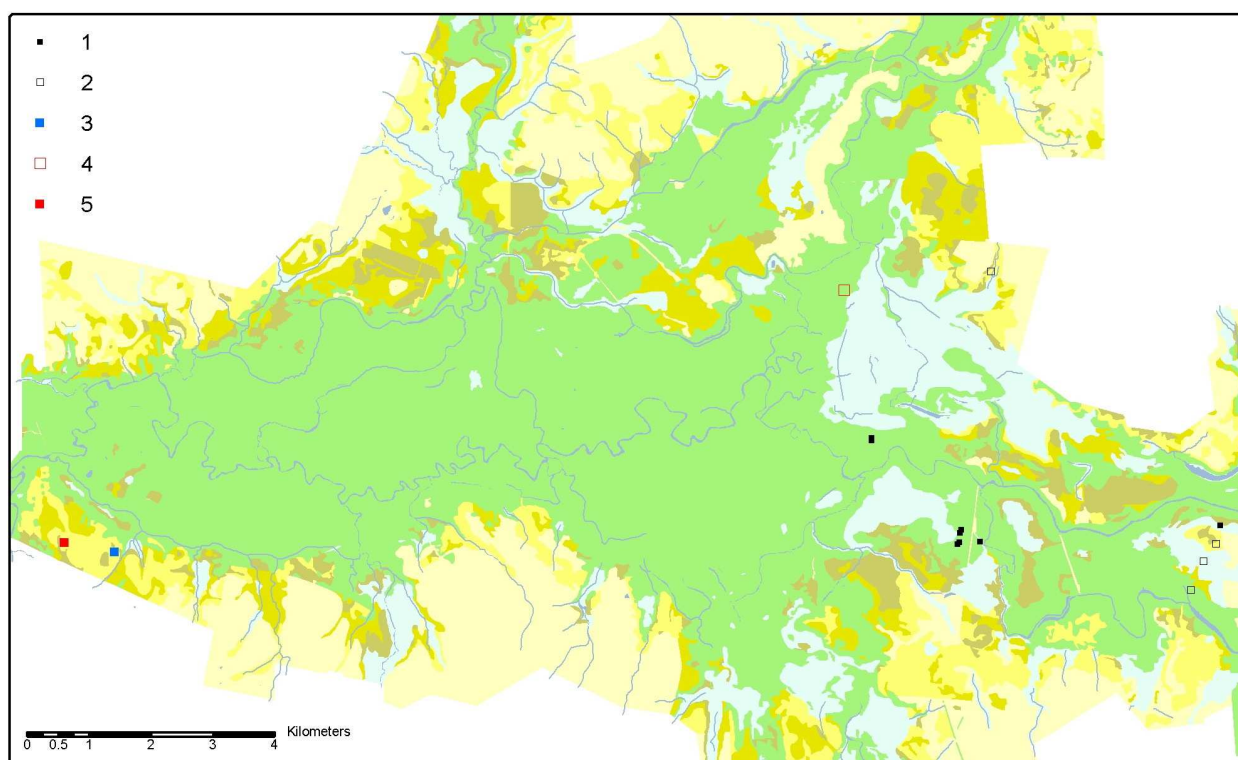


Figura 39 – Especies leñosas exóticas (Salvo un ocurrencia, todas fueron relevadas fuera de las parcelas).
1: Fraxinus sp. 2: Gleditsia triacanthos. 3: Melia azedarach 4: Morus alba. 5: Pinus sp.



Figura 40 – Regeneración de *Gleditsia a.* en el borde de un camino – Individuos aislados en un bañado (dcha.).

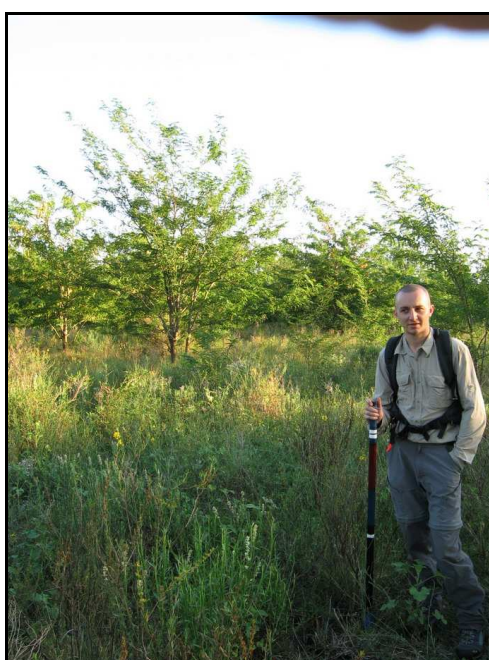


Figura 41 – Bosque de *Gleditsia amorphoides* (Estancia La Beba)

IV – METADATOS DEL SIG

El cuadro a continuación detalla la información entregada al SNAP como base para elaborar un SIG del área del macizo forestal del Queguay (datos numéricos entregados en DVD).

| Carpetas | Descripción | Interés / límites | Precisión | Fecha |
|--|--|--|--|---|
| INFORMACION VECTORIAL | | | | |
| Vectores basados en las fotografías 2007 | <p>unidades_vegetacion: polígonos - cobertura obtenida por digitalización de 7 grandes unidades (bosque continuo / bosque parque denso, intermedio, abierto / formaciones riparias / tapiz bajo / humedales).</p> <p>alambrados: polígonos - indicación de los alambrados observables sobre las fotografías (digitalización no exhaustiva). Los trazos contra los arroyos no corresponden a alambrados, son debidos al tipo de representación adoptado (polígonos).</p> <p>alambrados_lineas: líneas - transformación a líneas de la cobertura "alambrados".</p> <p>picadas_caminos: líneas - ubicación de picadas y caminos observables (no exhaustivo).</p> <p>hidrografia: polígonos - delimitación de los cuerpos de agua de más de 10m de ancho. Incluye arroyos, ríos y lagunas.</p> <p>hidrografia_lineas: líneas - delimitación de los cursos de agua de menos de 10m de ancho.</p> <p>Casas: ubicación de algunos cascos de estancias.</p> | | Digitalización a escala 1/7.500 | 29.09.2007 |
| Otros vectores | <p>unidades_veget : cobertura base para el mapa final de vegetación. Unidad: 3-bosque continuo hidrófilo, 4-bosque continuo intermedio, 5- bosque continuo mesófilo, 8- bosque continuo xerófilo, 20- bosque parque denso, 30- bosque parque intermedio, 40-bosque parque abierto, 100- tapiz bajo, 110-humedales (detalles en el informe).</p> | La unidad "bosque continuo" está subdividida en tres tipos en base a la imagen landsat del 2000: sus límites internos fueron entonces determinados a una resolución inferior a los límites de las otras unidades determinadas por foto-interpretación. | Escala 1/20.000 Digitalización a escala 1/7.500 | 29.09.2007 (18.11.2000 para los límites internos a la unidad "bosque continuo". |
| | Parcelas : ubicación de las 132 parcelas de muestreo de vegetación, on indicación de presencia de las especies leñosas. | | Precisión del gps inferior a 15m. | Febrero y marzo 2007. |
| | zona_inundable: cobertura creada a partir del raster de altura normalizada (gridcode: 1= zona inferior a los 3m; 0=zona superior a los 3m) | El límite de 3m de altura normalizada fue establecido en base a la distribución de especies intolerantes a la submersión. Este límite, que suponemos corresponde al límite superior de las zonas más frecuentemente inundadas, no fue confirmado por otras fuentes de información. | Basado en el modelo digital (90m de resolución) | |

| | | | | |
|---------------------------|---|--|--|---------------------------------------|
| Vectores preexistentes | Diversos vectores producidos por otras instituciones, sin referencia sobre su fecha, calidad y precisión (fuente: SIG del SNAP). | | | |
| fuegos_modis | Localización de fuegos por el satélite MODIS, para los años 2003 a 2007. Metodología y descripción de los datos en: http://edcdaac.usgs.gov/modis/mod14a1v5.asp | Localización espacial y temporal de incendios importantes. | Ver descriptivo del producto en sitio web. | Información diaria entre 2003 y 2006. |
| INFORMACION RASTER | | | | |
| Fotos aéreas | Fotografías aéreas ortorectificadas producidas por la empresa 2000 aviation Systems, Pando. | Alta nubosidad en algunos sitios. | Precisión inferior a los 15metros. Escala de toma: 1/20.000. | 29.09.2007 |
| Landsat 225_82 | Extracto de la imagen satelital landsat. Bandas 3, 4, 5, pancromática y composición color (bandas 3, 8, 5). | Calidad de georeferenciación. | Resolución espacial de 30 m. | 18.11.2000 |
| Cbers2007 | 5 bandas + ndvi. | Georeferenciación con imprecisiones. | Resolución espacial de 20 m. | 23.10.2007 |
| Cbers2006 | 5 bandas + ndvi. | Georeferenciación con imprecisiones. | Resolución espacial de 20 m. | 18.02.2006 |
| Modelo digital | mnt : modelo digital de terreno. Fuente: Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), http://glcf.umiacs.umd.edu/data/srtm/ | Resolución espacial demasiado reducida para estudiar variaciones finas de la vegetación. | Resolución espacial de 90 metros. | |
| Altura normalizada | normalizada : raster obtenido a partir del modelo digital de terreno, por corrección de la pendiente (método en el anexo 4). norm_integer : mismo raster con valores enteros. | Permite establecer zonas de misma inundabilidad teórica. Interés limitado por la baja resolución espacial. | Resolución espacial de 90 metros. | |
| Padrones | padrones : imagen de los padrones del área del macizo. | - | - | - |
| SGM | sgm_n14 : mapa topográfico del Servicio Geográfico Militar. | | Escala 1/50.000 | |

Detalles de la proyección y del sistema de coordenadas :

Projection: Transverse_Mercator (False_Easting: 500000.000000 / False_Northing: 10000000.000000 / Central_Meridian: -57.000000 / Scale_Factor: 0.999600 / Latitude_Of_Origin: 0.000000 / Linear Unit: Meter (1.000000)).

Geographic Coordinate System: GCS_WGS_1984 / Angular Unit: Degree (0.017453292519943299) / Prime Meridian: Greenwich (0.000000000000000000) / Datum: D_WGS_1984 / Spheroid: WGS_1984.

Nombre utilizado por el SIG Arcgis: WGS_1984_UTM_Zone_21S