

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

CARACTERIZACIÓN FITOSOCIOLÓGICA DE LA FLORA ARBÓREA Y
ARBUSTIVA DE CERROS CHATOS DE RIVERA

por

María Elena RAMOS BETANCURT

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo

MONTEVIDEO
URUGUAY
2009

Tesis aprobada por:

Director: -----
Ing. Agr. (M. Sc.) Iván A. Grela

Ing. Agr. Carlos A. Brussa

Ing. Agr. Rafael Escudero

Fecha: -----

Autor: -----
María Elena Ramos Betancurt

AGRADECIMIENTOS

Al equipo de Inventario de COFUSA, especialmente a Leticia, Danilo y Marcio por su gran ayuda en el trabajo de campo.

A COFUSA por darme la oportunidad de estudiar parte de sus valiosos recursos naturales.

Al Departamento Forestal de la Facultad de Agronomía y principalmente al grupo Dendrología por colaborar en mi formación durante los últimos años de carrera.

A los integrantes del Laboratorio de Botánica de la Facultad de Agronomía por los conocimientos básicos que me brindaron y por permitirme el acceso al Herbario.

A mi tutor por sus consejos y críticas constructivas.

Al Tribunal de Tesis por su buena disposición.

A los que colaboraron ingresando datos, dibujando, opinando, animando y escuchando en este trabajo de Tesis.

A mi familia.

A todos, muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDO

| | Página |
|---|--------|
| PÁGINA DE APROBACIÓN..... | II |
| AGRADECIMIENTOS..... | III |
| LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES..... | V |
| | |
| 1. <u>INTRODUCCIÓN</u> | 1 |
| 2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u> | 3 |
| 2. 1. ANTECEDENTES FITOGEOGRÁFICOS..... | 3 |
| 2. 2. ANTECEDENTES METODOLÓGICOS..... | 8 |
| 2. 2. 1. <u>Parámetros fitosociológicos</u> | 11 |
| 2. 2. 2. <u>Medidas de la diversidad</u> | 14 |
| 2. 2. 3. <u>Herramientas estadísticas</u> | 16 |
| 2. 3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA..... | 17 |
| 2. 3. 1. <u>Ubicación</u> | 17 |
| 2. 3. 2. <u>Clima</u> | 18 |
| 2. 3. 3. <u>Geología</u> | 19 |
| 2. 3. 4. <u>Geomorfología</u> | 20 |
| 2. 3. 5. <u>Suelos</u> | 21 |
| 2. 3. 6. <u>Vegetación</u> | 21 |
| 2. 3. 7. <u>Fitogeografía</u> | 22 |
| 2. 3. 8. <u>Descripción de los sitios relevados</u> | 23 |
| 3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> | 26 |
| 3. 1. RELEVAMIENTO FLORÍSTICO..... | 26 |
| 3. 2. ANÁLISIS DE LOS DATOS..... | 28 |
| 4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> | 30 |
| 4. 1. VEGETACIÓN..... | 30 |
| 4. 2. FLORÍSTICA..... | 31 |
| 4. 3. PARÁMETROS ESTRUCTURALES..... | 33 |
| 4. 4. DIFERENCIACIÓN DE ESTRATOS Y BOSQUES..... | 36 |
| 4. 5. ANÁLISIS COMPARATIVO..... | 39 |
| 5. <u>CONCLUSIONES</u> | 48 |
| 5. 1. GENERALIDADES..... | 48 |
| 5. 2. PAUTAS PARA LA CONSERVACIÓN..... | 49 |
| 5. 3. FITOGEOGRAFÍA..... | 50 |
| 6. <u>RESUMEN</u> | 52 |
| 7. <u>SUMMARY</u> | 53 |
| 8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u> | 54 |
| 9. <u>ANEXOS</u> | 59 |

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

| Figura No. | Página |
|--|--------|
| 1. Relieve y tipos de vegetación de la zona de estudio..... | 30 |
| 2. Perfil del cerro chato..... | 38 |
| 3. Análisis de Correspondencia Simple..... | 43 |
| 4. Análisis de conglomerados (<i>Cluster analysis</i>)..... | 45 |
| | |
| Foto No. | |
| 1. Diferencias geomorfológicas entre las cornisas areniscosas y los cerros chatos..... | 20 |
| 2. Vista desde el cerro del potrero 10 de San Juan y pajonales del arroyo La Aurora..... | 22 |
| | |
| Mapa No. | |
| 1. Subdivisión fitogeográfica de la región según Chebataroff (1960)..... | 4 |
| 2. Propuesta de redefinición fitogeográfica de Uruguay (Grela, 2004)..... | 5 |
| 3. Ubicación de la zona de trabajo..... | 18 |
| | |
| Tabla No. | |
| 1. Riqueza de especies por parcela..... | 31 |
| 2. Lista de especies exclusivas de cerros chatos y cornisas..... | 36 |
| 3. Especies comunes a diferentes tipos de bosques..... | 38 |
| 4. Frecuencia relativa de las especies arbóreas y arbustivas medidas en los 22 puntos de relevamiento..... | 39 |
| 5. Índices de diversidad alfa y riqueza de especies por parcela..... | 42 |

1. INTRODUCCIÓN

El relieve del noreste de Uruguay está compuesto por colinas no rocosas, sierras rocosas con escarpas y cerros mesetiformes. Los denominados cerros chatos (cerros con forma de meseta) se disponen en grupos o aislados, y en sus laderas poseen vegetación arbustiva y arbórea.

Esta región posee una belleza escénica particular y también alberga interesantes muestras de la biodiversidad. Por este motivo, ha sido objeto de estudio de importantes científicos como Chebataroff en el pasado, y actualmente por Brussa y Grela. Estos últimos han desarrollado líneas de investigación en fitogeografía y localización de áreas de conservación.

La zona también ha sido objeto de relevamientos botánicos exhaustivos por parte de investigadores del Laboratorio de Botánica de la Facultad de Agronomía y del Jardín Botánico de Montevideo, lo que se refleja en la cantidad de muestras vegetales almacenadas en los respectivos Herbarios.

En trabajos previos de relevamiento florístico y delimitación de áreas naturales prioritarias para la conservación de la zona en estudio¹, los resultados de flora obtenidos fueron: 116 especies arbóreas y arbustivas, seis novedades florísticas y nueve especies raras. En cuanto a la vegetación, encontraron cinco tipos de bosques y localizaron seis áreas de conservación.

Como un paso posterior al mencionado estudio se propone la realización del presente Trabajo Final de Tesis.

Se plantea como hipótesis general que la flora y vegetación existente en las cimas y laderas de los cerros chatos y cornisas es diferente a la asociada cursos de agua, quebradas, etc. presentes en la misma región. El objetivo general es caracterizar la vegetación leñosa de cerros chatos de Rivera y compararla con datos de estudios realizados anteriormente en la región norte

¹ Brussa, C.; Grela, I. 2003. Informe interno, Compañía Forestal Uruguaya S.A. (material sin publicar)

de Uruguay con el fin de probar la hipótesis planteada previamente. Para cumplir este objetivo, se realiza la caracterización fisonómica y cuantitativa del bosque, se calculan los índices de diversidad y se establecen parcelas permanentes para conocer la evolución de la vegetación.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2. 1. ANTECEDENTES FITOGEOGRÁFICOS

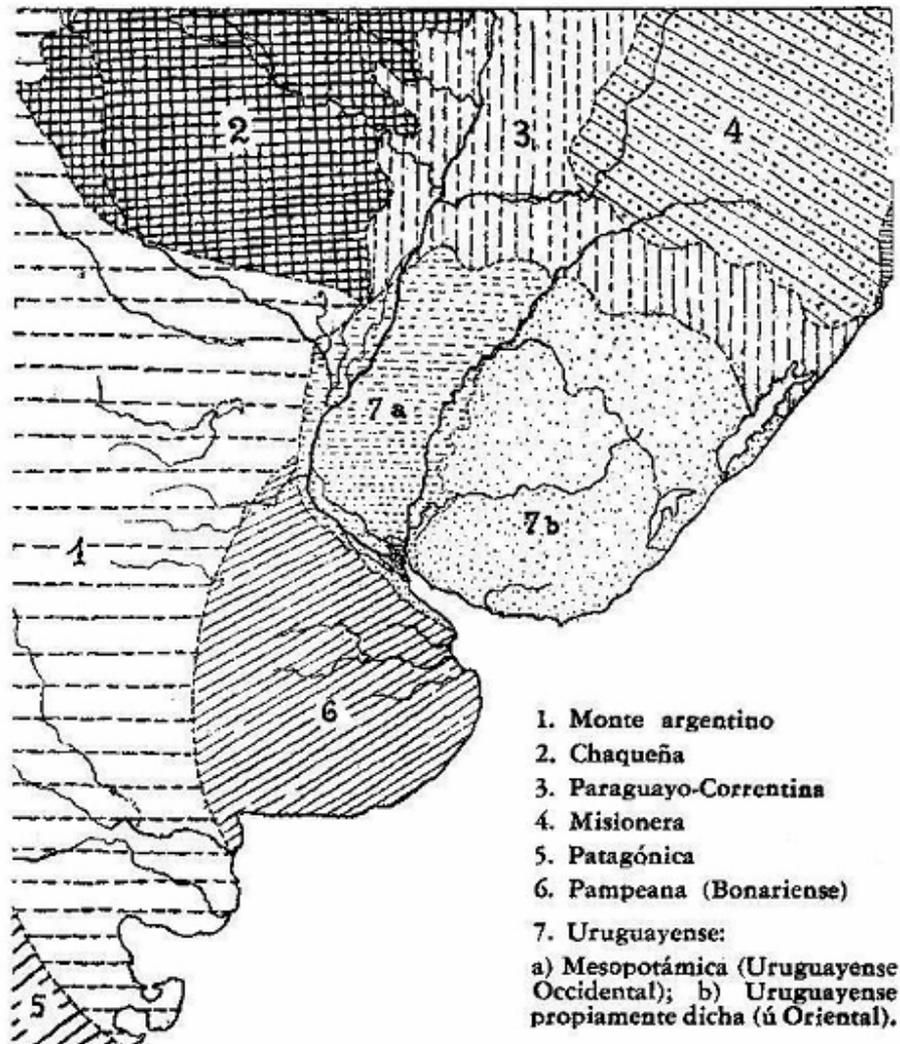
En la propuesta de regionalización biogeográfica de América Latina, Cabrera y Willink (1973) ubican al territorio uruguayo en el Distrito Uruguayense de la Provincia Pampeana, que pertenece a su vez al Dominio Chaqueño de la Región Neotropical.

Morrone (2001) propone algunas modificaciones e incluye en el Dominio Chaqueño a la Provincia del Cerrado.

Estos autores coinciden en que la Provincia Pampeana abarca las llanuras del este de Argentina, el Uruguay y la mitad austral del estado de Rio Grande do Sul (Brasil). La región posee un relieve ondulado, clima templado cálido con lluvias todo el año y vegetación de gramíneas cespitosas.

El Distrito Uruguayense comprende el territorio brasileño, Uruguay y las provincias argentinas de Entre Ríos y Santa Fé. Predomina aquí la pradera de "flechillas", pero además existen selvas ribereñas parecidas a las de la Provincia Paranaense, bosques xerófilos y matorrales en las serranías donde aparecen varias especies arbóreas de los montes ribereños.

Ya en 1960, Chebataroff planteó las diferencias entre territorio uruguayo y el sur de Rio Grande do Sul con la pampa argentina (ver Mapa No. 1). Según este autor, tanto el material geológico que es soporte edáfico y da origen a mares de piedra, colinas y cerros pedregosos, así como la red fluvial bien organizada y densa, nada tienen que ver con el paisaje pampeano. También difiere en la vegetación arbórea y arbustiva que se encuentra a lo largo de ríos y arroyos, en la ladera de los cerros y sierras, en los mares de piedra y en las escarpas. A esta región denominó Provincia Uruguayense y sus límites coinciden con el Distrito Uruguayense de Cabrera y Willink (1973).



Provincias fitogeográficas del SE de América del Sur

Mapa No.1: Subdivisión fitogeográfica de la región según Chebataroff (1960)

Prado (2000) presentó una nueva entidad Fitogeográfica llamada Región de los Bosques Tropicales Estacionales o Arco Pleistocénico. Dentro de ella, se encuentran tres provincias: las Caatingas (originalmente incluidas en el dominio Chaqueño por Cabrera y Willink), la Paranaense y el Piedemonte subandino. Las mismas están relativamente separadas geográficamente y conectadas a través de antiguas conexiones denominadas *tracks*. La especie

paradigmática por su distribución geográfica en el Arco Pleistocénico es *Anadenanthera colubrina*. Los trabajos de Prado proporcionan un excelente marco para comprender mejor los vínculos florísticos a nivel de continente Sudamericano.

Para Uruguay, Grela (2004) señaló la existencia de dos dendrofloras principales que dividen el territorio uruguayo en sentido longitudinal, en las cuales existen zonas consideradas núcleo, se observan en el Mapa No. 2.



Mapa No 2: Propuesta de redefinición fitogeográfica de Uruguay (Grela, 2004)

En este trabajo de distribución geográfica de las especies, Grela incluyó la Región Oriental en lo que Prado (2000) designó como Arco Pleistocénico, y parte de la Región Occidental como una transición entre el Chaco y los Bosques Paranaenses.

Se propone la hipótesis de vinculación del Núcleo Secundario Norte de la Región Oriental con la flora del Cerrado brasileño. Las especies involucradas han sido detectadas casi exclusivamente en los “cerros chatos” del noroeste del departamento de Rivera y se consideran relictuales (Marchesi 1997, Grela 2004).

Fabaceae y Myrtaceae son las familias más importantes del componente arbustivo del Cerrado (es decir especies "enanas" de estas familias), pero también son muy importantes Asteraceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae, etc. En el componente herbáceo predomina ampliamente Poaceae, con especies de origen tropical y subtropical (BRASIL, Eiten, citados por Grela, 2004). Por otra parte algunas de las especies que son características o exclusivas de estos cerros en Uruguay son mencionadas como especies del Cerrado, tales como *Butia paraguayensis*, *Agarista eucalyptoides* (Arballo y Cravino, Judd, Marchesi, Spichiger et al., citados por Grela, 2004).

La flora y la vegetación de esta zona del país han sido muy estudiadas desde el punto de vista cualitativo, pero fueron sometidas a escasos estudios cuantitativos. Grela y Brussa (2003b) sugieren que se trata de un tipo de vegetación diferente a los reconocidos en Uruguay, y por tal motivo resulta de interés profundizar en los estudios a nivel de comunidad para corroborar dicho planteo.

Dentro de los estudios previos florísticos es de destacar el de Berrutti y Majó (1981), quienes incorporaron un análisis de estructura vertical del bosque definiendo estratos. El trabajo de los autores se llevó a cabo en un bosque de quebrada del Arroyo Lunarejo (Dpto. de Rivera) y en un bosque ribereño de la desembocadura del Río Queguay (Dpto. de Paysandú).

Majó et al. (1985) realizaron un trabajo en la desembocadura del Arroyo Mandiyú (Dpto. de Artigas) en el cual además del estudio de estructura horizontal de la comunidad (a través del IVI) incorporan el estudio de la estructura vertical, utilizando el IVI Ampliado (IVIA). Los autores utilizan un muestreo en franjas perpendiculares al curso de agua.

Brussa et al. (1993) hicieron trabajo similar al anterior. Se trata de un estudio fitosociológico en un bosque de quebrada en las nacientes del Arroyo Lunarejo (Dpto. de Rivera). Uno de los principales aportes de este trabajo fue la diferenciación dentro del bosque de dos zonas, denominadas cauce y cumbre, según la fisonomía y la posición topográfica. El análisis se realizó mediante fajas aleatorias de extensión variable, tomadas perpendicularmente al curso de agua.

Grela y Romero (1996), determinaron la evolución un monte de quebrada ubicado en el Arroyo Lunarejo (Dpto. de Rivera) luego de una intervención mediante tala selectiva y donde no hubo manejo posterior, utilizando para ello el IVI.

Firpo et al. (1997), hicieron un aporte más a la comprensión de la estructura fitosociológica de los bosques de quebrada. El estudio fue realizado en la Gruta de los Helechos (Dpto. de Tacuarembó), utilizando para ello parámetros descriptores de la estructura horizontal.

Bonifacino et al. (1998), realizaron la caracterización fitosociológica del bosque de quebrada del Arroyo del Potrero, Cuchilla Negra (Dpto. de Rivera), incluyendo también la caracterización cualitativa de las comunidades vegetales que acompañan el bosque.

Grela y Brussa (2003b) efectuaron un relevamiento florístico en Sierra de Ríos (Dpto. de Cerro Largo) y realizaron análisis estadísticos comparativos utilizando el método multivariado.

En los cerros chatos existen otros tipos de vegetación comunes al resto del país como por ejemplo bosques serranos, ribereños y de quebrada. Además, en Uruguay hay comunidades leñosas, como los palmares y los bosques de parque, que no están presentes en esta zona del país.

La hipótesis aquí planteada surge como consecuencia del relevamiento realizado previamente en toda la zona, en la que se detectaron diferencias florísticas entre los diferentes sitios relevados, las cuales fueron asociadas a las características geomorfológicas (Brussa y Grela, 2002). Como resultado de los mismos se determinaron los sitios más relevantes en función de su estado de conservación, riqueza de especies y particularidades taxonómicas.

Debido a que en el mencionado relevamiento no se incluyó una fase cuantitativa, sino solo aspectos cualitativos, se propone determinar la composición y estructura de las comunidades leñosas de los cerros chatos del norte de Rivera, y compararlas con los otros tipos de vegetación descritos

hasta el momento para Uruguay, particularmente aquellos que están presentes en la misma área de estudio.

2. 2. ANTECEDENTES METODOLÓGICOS

La metodología utilizada por diferentes investigadores para la realización de estudios fitosociológicos en bosques nativos del Uruguay, con matices y diferencias relacionadas a los casos particulares, es similar. A continuación se presentan los criterios de trabajo empleados en estudios previos que justifican el enfoque de este trabajo de Tesis.

El trabajo pionero en este tipo de estudios en Uruguay fue el de Brussa, Majó, Sans y Sorrentino en las quebradas del Arroyo Lunarejo (Rivera), cuya ejecución ocurrió en el año 1993. Los autores efectuaron un muestreo preliminar aleatorio, replanteo en terreno, determinación de tamaño mínimo de la muestra y muestreo definitivo.

Los parámetros estudiados fueron: Abundancia, Dominancia, Frecuencia e Índice de Valor de Importancia, así como tamaño mínimo de parcela requerida para la situación estudiada. La comparación entre sitios se efectuó mediante el Índice de Sorensen.

Si bien los parámetros utilizados por Brussa et al. (1993) se continuaron utilizando en posteriores estudios, la metodología empleada para obtenerlos fue sustituida por muestreos no aleatorios, sino dirigidos. Los tipos de muestreos totalmente aleatorios o sistemáticos son escasos.

En todos los casos se parte de una interpretación previa de la situación a partir de cartografía y fotografías aéreas, delimitación de la zona de estudio, preselección de sitios a estudiar y definición de tipos de parámetros o indicadores a evaluar.

En el relevamiento florístico y análisis comparativo de comunidades arbóreas de Sierra de Ríos (Cerro Largo), Grela y Brussa (2003b) estudiaron la cartografía disponible y las fotos aéreas para la delimitación *a priori* del área de interés.

Brussa et al. (1993) ubicaron las franjas de muestreo en el terreno con ayuda de la brújula a partir del punto de referencia marcado y replantearon las mismas desde la parte superior de la ladera hacia el curso de agua, y a partir de éste hacia la parte alta de la ladera opuesta. Bonifacino et al. (1998) en un bosque de quebrada sobre el arroyo Del Potrero (Rivera), seleccionaron los puntos de muestreo por fotointerpretación y luego los relocalizaron en el campo. Mientras que en quebradas del arroyo Lunarejo, las parcelas fueron ubicadas en sectores considerados como más representativos por Grela y Romero en el año 1996.

Grela y Brussa (2003b), realizaron un inventario de las especies leñosas; relevaron las especies del sotobosque, tapiz herbáceo, epífitas y trepadoras; recolectaron muestras de herbario que determinaron en gabinete. Grela y Romero (1996) realizaron, en primer lugar, una descripción cuantitativa de la zona de estudio considerando aspectos fisonómicos. Elaboraron además un inventario florístico de la vegetación componente del tapiz herbáceo, epífitas y trepadoras.

Bonifacino et al. (1998), se basaron en claves extractadas para identificar las especies no reconocidas a campo. Grela y Brussa (2003b), clasificaron los sitios en función de su fisonomía de acuerdo a las características descriptas previamente (bosque ribereño, serrano, de quebradas, etc.).

En el campo Brussa et al. (1993), se dividieron en cuatro grupos de trabajo de acuerdo a las siguientes tareas:

1. Delimitación de parcelas
2. Identificación y medición de especies arbóreas
3. Identificación y medición de especies arbustivas
4. Reconocimiento de herbáceas, epífitas, trepadoras y helechos.

El tamaño de la parcela se calculó utilizando la curva especies-área. Se graficó el número de especies registradas en función del área muestreada, obteniéndose curvas exponenciales y con tendencia asintótica respecto a las abscisas (Brussa et al. 1993, Grela y Romero 1996, Bonifacino et al. 1998).

El tamaño de muestra depende de los objetivos del estudio, de la rigurosidad del mismo en cuanto a la precisión de las estimaciones, del costo, etc. Los criterios para decidir este aspecto pueden ser varios, desde un porcentaje de la superficie a estudiar hasta una determinación matemática. Para la determinación del tamaño de las unidades muestrales deben considerarse aspectos como el patrón de distribución de los individuos, tipo de vegetación que se estudia, etc. lo que resulta poco práctico, por lo que normalmente se recurre a la determinación del área mínima de la comunidad a muestrear (Matteucci y Colma, citados por Grela y Romero, 1996).

La forma de la unidad de muestreo puede ser muy variada: cuadrada, rectangular, circular, lineal, etc. En este caso es necesario contemplar tanto aspectos estadísticos (la varianza es menor en parcelas circulares o rectangulares que en las parcelas cuadradas) como prácticos (es más difícil establecer parcelas circulares). Un punto importante es tener en cuenta el efecto borde, siendo conveniente utilizar parcelas con menor relación perímetro/superficie (Matteucci y Colma, citados por Grela y Romero, 1996). En general se utilizan parcelas cuadradas o rectangulares ubicadas en zonas consideradas como características del sitio a evaluar, en algunos casos identificando estratos por tipo vegetacional, variaciones ambientales, etc.

Como ya se mencionó, en el procesamiento final de datos, Brussa et al. (1993) calcularon los parámetros estructurales. Mientras que Bonifacino et al. (1998) determinaron los parámetros de estructura horizontal: Frecuencia, Abundancia y Dominancia; y de estructura vertical: Posición fitosociológica y Regeneración Natural, por especie.

Grela y Romero (1996) calcularon un Índice de Importancia para cada especie y confeccionaron un ranking de especies para cada comunidad, quedando así determinada la estructura fitosociológica de las mismas.

Luego de elaborar las bases de datos, Grela y Brussa (2003b), confeccionaron una matriz de sitios por especie utilizando datos cualitativos. Utilizaron técnicas de estadística multivariada descriptiva y calcularon además los siguientes índices: frecuencia de aparición, riqueza de especies por sitios y diversidad entre sitios (β diversidad). Los análisis multivariados comprendieron dos técnicas: ordenación y clasificación. En el primer caso se realizó un Análisis de Correspondencia (AC) y un Análisis de Componentes Principales (ACP), en el segundo caso un Análisis de Correspondencia de tipo jerárquico y

aglomerativo (ACo) siguiendo el algoritmo UPGMA con datos sin transformar. La matriz de similitud se confeccionó con el Índice de Czeckanoluski -también conocido como Índice de Sørensen- (Wolda, 1981).

2. 2. 1. Parámetros fitosociológicos

Una de las formas de determinar la estructura de las comunidades arbóreas, es a través de la estimación de diferentes parámetros fitosociológicos. Entre los más utilizados en trabajos nacionales están la Abundancia, Frecuencia, Dominancia e Índice de Valor de Importancia, los cuales son estimados para cada comunidad, y a partir de los cuales se puede efectuar una comparación entre las mismas en función de cuales son las especies ecológicamente más importantes.

Abundancia: es el número de individuos de una especie en una comunidad, ya sea este número una estimación o un conteo actualizado de los mismos. Oosting, citado por Grela y Romero (1996), denomina a este parámetro como Densidad cuando el número de individuos se expresa por unidad de superficie.

Abundancia (A): $A_i = N_i / S$

$$AR_i = (A_{i=1\dots n} / \sum A_i) * 100$$

N_i = número de individuos de la especie i

S = superficie (ha)

AR_i = abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total

i = especies de la comunidad, 1...n

Dominancia: existen diferentes definiciones para este parámetro: dominancia en altura, dominancia en área basal, dominancia en cobertura de copa, dominancia en producción de biomasa (sólo en herbáceas), etc. (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

Braun-Blanquet (1979) establece como dominancia al grado de cobertura de las especies. Dicha cobertura es la superficie ocupada por la proyección en el suelo del sistema de vástagos de la especie con respecto a

un área de referencia. En comunidades con varios estratos diferenciados hay que considerar a cada uno de ellos por separado. En estudios de vegetación leñosa es común la utilización del área basal (sección del fuste del árbol a una altura de 1.30 m) como estimador de la Dominancia (Curtis, citado por Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

Esta variable se refiere al espacio físico que ocupa un individuo de la especie *i* por unidad de superficie (ha). La forma de determinar la dominancia varía según el hábito. En el caso de las especies arbóreas, se utiliza el área basal (área de la sección transversal del tronco), y para los arbustos, la cobertura de copa. Por lo tanto, no son comparables los datos entre los distintos hábitos.

Dominancia (D): $D_i = A_{bi} / S$ (m^2/ha)
 $DR_i = (D_{i=1...n} / \sum D_i) * 100$
 A_b = sección del fuste a 1m de altura (m^2)
 DR_i = dominancia relativa de la especie *i* respecto de la dominancia total de la comunidad
 S = superficie (ha)
i = especies de la comunidad, 1...n

Frecuencia: este parámetro se refiere al número de unidades muestrales en que aparece una determinada especie, sobre el total de unidades muestrales consideradas, ya sean parcelas o puntos de muestreo (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974). Indica la ocurrencia (presencia o ausencia) de una especie en un número de áreas de igual tamaño, dentro de una comunidad.

Los valores de frecuencia no se pueden comparar a menos que las parcelas sean de igual tamaño. A su vez hay una relación directa en el valor que adopte la frecuencia y el tamaño de la parcela, ya que a mayor tamaño, más probabilidad de que esa especie esté presente (Oosting, citado por Grela y Romero, 1996).

Frecuencia (F): $F_i = P_i / NP$
 $FR_i = (F_{i=1...n} / \sum F_i) * 100$
 P_i = número de parcelas en que aparece la especie *i*
 NP = número total de parcelas

F_{Ri} = frecuencia relativa de la especie i respecto a la frecuencia total
 i = especies de la comunidad, 1...n

En algunas circunstancias el uso de las variables consideradas individualmente no es suficiente para describir adecuadamente el comportamiento de las especies en las comunidades, por lo que se han propuesto coeficientes que las combinan. Uno de los más utilizados es el Índice de Valor de Importancia (IVI), definido por Curtis (1959) como la suma de la Abundancia relativa, la Frecuencia relativa y la Dominancia relativa. Este índice tiene un valor máximo de 300 y según el autor revela la importancia ecológica de cada especie mejor que cualquiera de sus componentes (Mueller-Dombois y Ellenbreg, Matteucci y Colma, citados por Grela y Romero, 1996).

Este índice agrupa los valores de la abundancia, dominancia y frecuencia de aparición para una especie i. Como cada uno de estos parámetros tiene un significado particular (una especie puede tener una alta densidad pero representar una cobertura ínfima, como los renuevos de un árbol, u otra especie puede presentar una densidad muy baja pero una cobertura total alta, como un gran árbol único), se hace necesario agregar toda la información en un sólo valor que pueda describir la "importancia" de la especie en un muestreo dado. Esto permite, adicionalmente, realizar comparaciones con diferentes muestreos.

Los valores del IVI calculados muestran los diferentes efectos de las variables sobre el valor de importancia.

Índice de Valor de Importancia (IVI):

$$IVli = A_i \% + D_i \% + F_i \%$$

$$IVli \% = IVli / 3$$

i = especies de la comunidad, 1...n

La frecuencia de aparición de cada especie se calculó como el número de sitios en que aparece la especie sobre el total de sitios, lo que refleja la regularidad de aparición de la especie en toda el área de estudio. Este valor indica la constancia de cada especie en toda la región y es diferente a la

frecuencia como parámetro fitosociológico que se utiliza a nivel de cada comunidad.

2. 2. 2. Medidas de la diversidad

Existen numerosas formas de considerar la biodiversidad, y en consecuencia de calcular o estimar la misma, (Magurran, 1988). La diversidad alfa (α) es la cantidad de especies distintas a escala de un hábitat “homogéneo”, y es una de las formas más utilizadas, ya que es un dato fácilmente detectable y cuantificable. Por otra parte, la variación en la diversidad entre ambientes diferentes se denomina diversidad beta (β), que también puede representarse mediante índices. En general se considera a la beta diversidad como el reemplazo promedio de especies entre diferente sitios, el cual se da debido a la adaptación de cada especie a los sitios. La complejidad estructural de un paisaje está íntimamente relacionada con los patrones de diversidad beta y alfa, puede no encontrarse diferencias en el valor de la alfa diversidad entre ambientes pero con un alto reemplazo de especies de un ambiente a otro si las condiciones ambientales son muy heterogéneas (elevada diversidad beta). Finalmente, la riqueza total de especies de una región se denomina diversidad gamma (γ).

El primer índice de diversidad alfa que se usa es la riqueza de especies por sitio, considerado como el número de especies de la comunidad. Sin embargo, el dato aislado del número de especies de una comunidad no es suficiente para interpretar la diversidad local. El ejemplo clásico utilizado para demostrar esto es el de dos comunidades con 100 individuos de diez especies cada una, una con 91 ejemplares de una sola especie y uno de cada una de las demás, la otra tiene diez individuos de cada especie. La primer comunidad se considera menos diversa que la segunda, no por la cantidad de especies, sino las características de la distribución de los individuos de cada especie (Magurran, 1988).

Por este motivo, para evaluar la diversidad α (diversidad en el sitio) se utilizan los índices de Shannon – Wiener, de Pielou y de Simpson. Los dos primeros son índices estructurales de equidad. El índice de Shannon-Wiener (H') mide la uniformidad en la abundancia de especies y da valores heterogéneos. Evalúa el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué

especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar de una comunidad (Moreno, 2001).

Los mencionados índices se calculan de la siguiente forma:

Índice de Shannon – Wiener: $H' = -\sum (p_i * \ln p_i)$

$p_i = n_i / N_i$

n = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos de la comunidad

Índice de Simpson: $\lambda = \sum p_i^2$

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la parcela

Índice Equidad de Pielou (E): $E = H' / H'_{\max}$

H' = valor de heterogeneidad del sitio

H'_{\max} = máximo valor de heterogeneidad entre todos los sitios

Por otra parte, el Índice de Simpson (λ) es un índice estructural de dominancia que es inversamente proporcional a la diversidad. Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra, sean de la misma especie (Moreno, 2001). Felfili y Felfili (2001) señalan que el índice de Shannon-Wiener está más influido por las especies raras que el de Simpson, que valora las especies más abundantes en detrimento de las escasas.

Pielou, citado por Magurran (1988), evalúa la relación de la diversidad de cada sitio con la del de mayor diversidad y toma valores de cero a uno, donde uno corresponde a situaciones en las cuales todas las especies son igualmente abundantes.

Whittaker (1960, 1972) define la diversidad β (diversidad entre sitios) como la relación entre las diversidades γ y α . Este índice ha probado ser el más robusto para medir el reemplazo entre comunidades.

Para calcular la β diversidad se utilizó el índice de Whittaker

$$\text{Índice de Whittaker: } \beta_w = (S / \alpha) - 1$$

S = número de especies registradas en un conjunto de muestras (γ diversidad)

α = número promedio de especies en las muestras (α promedio)

2. 2. 3. Herramientas estadísticas

Es posible elaborar una matriz de similitud cuantitativa entre parcelas. El índice de Morisita-Horn es considerado un buen estimador de la similitud florística entre sitios (Magurran, 1988). A partir de la matriz de similitud, se puede obtener la matriz de disimilitud (calculada como: 1 - similitud) que es utilizada como insumo para el análisis estadístico.

Índice de Morisita-Horn (C_{mH}):

$$C_{mH} = \frac{2\sum (a_{ni} \times b_{ni})}{(d_a + d_b) aN \times bN}$$

aN = número total de individuos en el sitio A

bN = número total de individuos en el sitio B

a_{ni} = número de individuos de la especie i en el sitio A

b_{ni} = número de individuos de la especie i en el sitio B

$d_a = \sum a_{ni}^2 / aN^2$

$d_b = \sum b_{ni}^2 / bN^2$

El método multivariado mediante el análisis de correspondencia simple y análisis del *cluster* es consistente para realizar este tipo de análisis.

En cuanto a los objetivos generales del Análisis de Correspondencia Simple, esencialmente estudia las relaciones existentes en el interior del

conjunto de modalidades de cada una de las dos variables respecto a la otra. Ambas variables deben ser cualitativas.

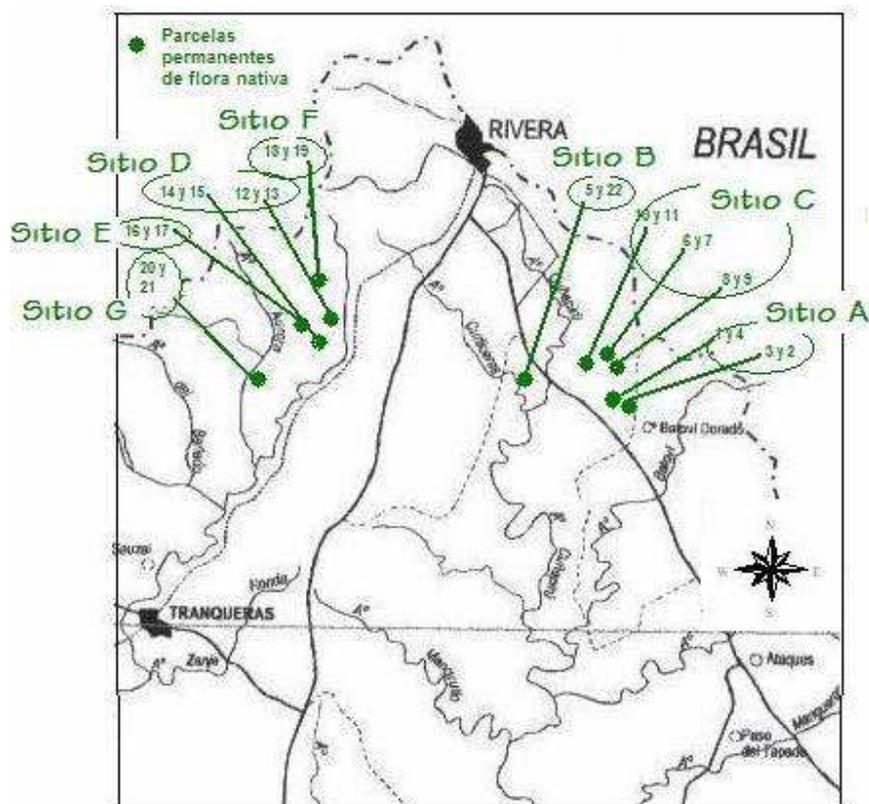
En el Análisis de los grupos (*cluster*) no existen grupos predefinidos; estos se definen mediante el cálculo de distancias o similitudes, a partir de valores de algunas variables que se consideren adecuadas para ello. Por ejemplo si las variables incluídas en el análisis son parcelas y especies, todas contribuyen a la formación de grupos (o *clusters*) en igualdad de condiciones. El algoritmo utilizado para el *Cluster analysis* es el UPGMA (*unweighted pair-group average method*).

El UPGMA es un método para construir árboles basados en matrices de distancias. Las distancias más cortas en el dendrograma obtenido corresponden a las mayores similitudes y es así que se pueden formar grupos (Backeljau et al., citados por Magurran, 1988).

2. 3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

2. 3. 1. Ubicación

La zona de estudio se localiza en el norte del país, departamento de Rivera, en las inmediaciones de las rutas nacionales 5 y 27. El trabajo se realizó en una serie de predios pertenecientes a la empresa COFUSA ubicados entre los 31° 02' - 30° 59' de latitud sur y los 55° 41' - 55° 26' de longitud oeste (Mapa No. 3).



Mapa No. 3: Ubicación de la zona de trabajo (Fuente: URUGUAY. MDN. DNM, 2006)

2. 3. 2. Clima

La región cuenta con una precipitación media anual de 1639 mm y una temperatura media anual de 18,1 °C, según datos de la Estación Meteorológica Rivera – DNM, Período 1961-1990. Estos registros la ubican por encima de los valores medios del resto de Uruguay.

2. 3. 3. Geología

De acuerdo a la Carta Geológica del Uruguay (2001), en el área de estudio se encuentran las formaciones Arapey, Rivera, Tacuarembó y Cuchilla del Ombú (anexo I). Con pequeñas muestras de la formación Las Arenas y, del Holoceno aluvión en las cuencas hídricas más grandes.

Las rocas basálticas de la formación Arapey, que datan del Cretácico Inferior (131 Ma.), constituyen la cima de los cerros chatos y son las que impiden la erosión del material geológico que está por debajo².

Las restantes formaciones pertenecen al grupo Batoví Dorado, según propone Bossi (2000), del período Jurásico (154 – 135 Ma.). Éste, aparece como relicto de erosión en el departamento de Cerro Largo y aflora como una faja continua en dirección norte-sur desde la ciudad de Rivera hasta el departamento de Durazno. Se trata de areniscas de origen sedimentario eólico o fluvial con distinto grado de permeabilidad y cementación. Se disponen de la siguiente manera de la cima a la base:

- En la cima, areniscas permeables de la formación Rivera (Jurásico superior)
- En la parte media, areniscas menos permeables, con presencia de limo y arcilla de la formación Tacuarembó (Jurásico medio)
- En la base, areniscas permeables de la formación Cuchilla de Ombú (Jurásico inferior)

Existen discordancias en cuanto a la división tripartita del llamado grupo Batoví Dorado. Veroslavsky et al. (2003) afirman que el episodio Cuchilla del Ombú es un evento eólico que no tiene significación estratigráfica. Consideran que los miembros superiores de este grupo no son separables. Un ejemplo válido lo constituye el Cerro Batoví Dorado donde se señala el contacto nítido y concordante entre el Miembro Inferior y el Superior (o “formación” Tacuarembó y Rivera). Sin embargo, los atributos litológicos y estructurales son similares, difiriendo solo en el grado de consolidación (por fuerte silicificación) de la parte inferior y superior.

² Bossi, J. 2006. Com. personal

2. 3. 4. Geomorfología

Las sucesivas coladas de basaltos, conjuntamente con el efecto de los agentes erosivos, causan el relieve quebrado presente en la zona. El paisaje es de colinas y lomadas con cerros chatos y afloramientos rocosos en los cuales se desarrolla la vegetación arbórea y arbustiva.

Brussa y Grela (2002) definen tres tipos geomorfológicos: 1. los peculiares cerros mesetiformes o chatos, 2. las cornisas areniscosas y 3. los cursos de agua, o bien las depresiones pantanosas asociadas a éstos.

Como se puede ver en la foto No. 1 los cerros chatos son unidades claramente definidas, tienen desniveles topográficos de 100 a 150 m, cimas planas y laderas muy empinadas cóncavas o escalonadas con afloramientos rocosos que las rodean simulando anillos concéntricos. Mientras que las cornisas areniscosas también tienen un frente de exposición prácticamente vertical, pero sus límites se diluyen hacia el extremo opuesto de dicho frente. El sustrato geológico de las zonas bajas corresponde a areniscas menos cementadas o depósitos modernos que dan lugar a los cursos de agua comúnmente rodeados por bañados y pajonales.



Foto No. 1: Diferencias geomorfológicas entre las cornisas areniscosas y los cerros chatos

2. 3. 5. Suelos

Los suelos presentes en la zona se encuentran en la unidad Rivera, que tiene como suelos dominantes Acrisoles Ocrícos Abrúpticos y Acrisoles Ocrícos Típicos. Como suelos asociados, están presentes Luvisoles Ocrícos Álbicos e Inceptisoles Ocrícos (URUGUAY. MGAP. DGRNR, 2001). Los grupos CO.N.E.A.T. de esta unidad son el 7.31 y el 7.2, que son calificados como de prioridad forestal.

2. 3. 6. Vegetación

Los tres tipos geomorfológicos antes descritos poseen vegetación con fisonomía distinta. Según apreciaciones de Brussa y Grela¹, la diversidad y composición florística de las cimas de los cerros parece ser muy diferente.

En los cerros chatos las especies leñosas se concentran mayoritariamente al pie de los paredones expuestos al sur, donde la insolación es menor; mientras que en las cimas y laderas la vegetación es abierta (*woodlands*), a veces con predominio de arbustos. Como se puede ver en la foto No. 2a, se trata de lugares de gran valor paisajístico y referencial.

Las zonas bajas asociadas a los cursos de agua poseen la vegetación de un bosque ribereño cerrado y alto con más de un estrato arbóreo, además de las especies hidrófilas adyacentes en bañados y pajonales anegadizos (foto No. 2b).



Foto No. 2: Vista desde el cerro del potrero 10 de San Juan y pajonales del arroyo La Aurora (sitios F y G)

2. 3. 7. Fitogeografía

Desde el punto de vista de la conservación, Grela (2004) considera el área en estudio como uno de los *hotspots* de la región oriental del país. La misma es una extensión de los bosques subtropicales de Brasil descritos por Texeira et al. (1982). Según Marchesi (1997), posee influencia del Cerrado brasileño, evidenciada por especies relictuales como *Agarista eucalyptoides* (Cham. y Schltl.) D.Don y *Butia paraguayensis* (Barbosa-Rodríguez) L.H.Bailey.

Estudios recientes indican la existencia de dos especies diferentes de “palmeras enanas”: *Butia paraguayensis*, caracterizada por la presencia de estípites cortos, de hasta 2 m de altura, y *Butia lallemantii* caracterizada por la ausencia de estípites y la presencia de rizomas de los que surgen varias ramificaciones. De acuerdo a las características de las poblaciones existentes en la zona, ambas especies estarían presentes (Brussa y Grela, 2007)

Se trata de una de las zonas con mayor diversidad de especies arbóreas de Uruguay. De hecho, alberga en forma a veces abundante especies que son raras o poco frecuentes para la flora uruguaya (Grela y Brussa 2003b, Brussa y Grela 2007). Algunas de éstas son: *Ilex dumosa* Reissek, árbol del mismo género que la Yerba mate y *Campomanesia aurea* O.Berg, mirtácea de frutos comestibles y floración llamativa, además de las novedades florísticas que han sido detectadas por estos autores en la zona de estudio.

2. 3. 8. Descripción de los sitios relevados

Sitio A (Puesto Dutra): la cima y el paredón asociado albergan árboles de gran porte, palmeras Pindó (*Syagrus romanzoffiana*) y numerosos helechos arborescentes (*Trichipteris atrovirens*), laderas con vegetación menos densa y de menor tamaño. No existen evidencias de tala en el monte, lo que ocurre es la caída y el posterior rebrote de árboles viejos. En este sitio se instalaron 4 parcelas y las coordenadas geográficas fueron entre los 31° 02' de latitud sur y 55° 26' de longitud oeste.

Sitio B (Puesto Britos): cornisa areniscosa con vegetación arbórea y arbustiva muy densa que dificulta el acceso a la ladera, y pequeña quebrada asociada a una depresión del terreno. Los árboles más altos, que alcanzan los 10 m están en la ladera. En este sitio se instalaron 2 parcelas. La ubicación geográfica fue 31° 00' de latitud sur y 55° 32' de longitud oeste.

Sitio C (Puesto Trinidad): cornisa areniscosa cuya cima está cubierta por arbustos y sufrútices de los géneros *Mimosa* (Fabaceae), *Baccharis* (Asteraceae), *Eupatorium* (Asteraceae), *Psidium* (Myrtaceae), plantas herbáceas, etc. La ladera es escalonada y de pendiente pronunciada, en cada escalón la vegetación leñosa es espesa, de alturas medias, y está acompañada por helechos, como *Osmunda regalis* L. y *Sticherus bifidus* (Willd.) Ching. En los bordes de la cornisa crecen en forma aislada ejemplares de *Agarista eucalyptoides*. En este sitio se instalaron 6 parcelas. Las coordenadas geográficas de este sitio fueron 31° 01' de latitud sur y 55° 26' – 27' de longitud oeste.

Sitio D (Puesto San Juan, potrero 8): cerro chato con vegetación arbórea y arbustiva en la cima, que convive con regeneración de Pinos en la zona este, allí donde la la plantación de dicha especie está más cercana. La vegetación arbustiva está dominada por *Eupatorium spp.*, *Baccharis punctulata*, *Psidium luridum*, *Campomanesia aurea* var. *Hatschbachii*, *Croton tenuissimus* y *Heimia myrtifolia*. En la ladera se desarrollan pastizales y grupos de plantas leñosas en los afloramientos rocosos. En este sitio se instalaron 4 parcelas y su ubicación geográfica fue 31° 01' de latitud sur y 55° 38' – 39' de longitud oeste.

Sitio E (Puesto San Juan, potrero 6): cornisa areniscosa con abundante cobertura de bosque nativo en las laderas. En la cima, la vegetación leñosa es escasa pero crecen ejemplares de varios tamaños de las Cactáceas *Cereus uruguayanus* F. Ritter ex. R. Kiesling y *Notocactus sp.* El bosque nativo es primario, con ejemplares de entre de 4 y 10 metros de altura en la ladera y en la cima respectivamente. En este sitio se instalaron 2 parcelas. Las coordenadas geográficas de las mismas fueron 31° 00' de latitud sur y 55° 39' de longitud oeste.

Sitio F (Puesto San Juan, potrero 10): cerro chato con bastante bosque nativo formando círculos concéntricos en la ladera. En la parte alta de la ladera predominan Aruera y los Molle mientras que en la parte más baja el monte es más abierto y alto con sotobosque dominado por Envira y renuevos de las especies arbóreas. En este sitio se instalaron 2 parcelas cuya ubicación geográfica fue 30° 59' de latitud sur y 55° 39' de longitud oeste.

Sitio G (Puesto San Juan, potrero 1): bosque ribereño sobre el arroyo La Aurora. Alto, con árboles de mediana edad en pie, árboles muertos y gran cantidad de individuos jóvenes, sobre todo cerca del agua. Está rodeado de pajonales y posee enredaderas, lianas y epífitas en forma abundante. En este sitio se instalaron 2 parcelas. Las coordenadas geográficas de estas parcelas fueron 31° 02' de latitud sur y 55° 42' de longitud oeste.

Todos los sitios forman parte de las Áreas de Conservación de COFUSA, las que ocupan las siguientes superficies:

- Puestos Trinidad y Dutra → 29 ha.

- Puesto Britos →5 ha.
- Puesto San Juan (Potrero 1 - Arroyo La Aurora) →72 ha.
- Puesto San Juan (Potreros 6 y 8) →36 ha.
- Puesto San Juan (Potrero 10) →14 ha.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3. 1. RELEVAMIENTO FLORÍSTICO

1. Se localizó con GPS los sitios de interés florístico marcados anteriormente con estacas.

Con el apoyo de fotos aéreas, cartas topográficas y mapas de los predios (Anexo 9. 2.), se localizó los sitios de interés florístico seleccionados anteriormente. A cada sitio de muestreo (nombrado de la A a la G) se le adjudicó dos o más parcelas permanentes.

2. Se caracterizó esos sitios.

Se describió la fisonomía del sitio en función del tipo de monte (ribereño, de cerro chato o de cornisa areniscosa), del régimen (tallar o fustal), de la altura, de la presencia o ausencia de ejemplares de gran tamaño y de rebrotes, de la vegetación asociada (epífitas, helechos, etc.).

3. Relevamientos

- a. Se instaló una parcela circular con una estaca y se utilizó el Vértex.

Para el relevamiento florístico se utilizó parcelas circulares de 6 metros de radio (113 m²). En el centro de las mismas se colocó una estaca y se delimitó con el Vértex. En los cerros chatos y en las cornisas areniscosas una parcela se ubicó en la cima y otra en la ladera. Cuando se trató de un bosque ribereño, una de las parcelas se ubicó cerca del agua y la otra lejos.

- b. Se localizó geográficamente el centro de la parcela con el GPS (el error de este instrumento es submétrico).

- c. Se midió el diámetro y la altura con cinta diamétrica y vara graduada, respectivamente. Los criterios utilizados fueron los siguientes:
 - i. Se midió todos los árboles con un diámetro al metro de altura mayor a 2 cm, se contabilizó a los más pequeños.
 - ii. Se midió el diámetro de copa de los arbustos, solamente se registró los mayores a 10 cm.
 - iii. Entraron en la parcela todos aquellos árboles o arbustos con más de la mitad de su base dentro de la misma.
 - iv. Si había varios rebrotes por cepa, se anotaron todos los diámetros y luego se obtuvo un promedio para el individuo.

- d. Se confeccionó un listado de las especies del sotobosque, epífitas y trepadoras.

- e. Se recolectó muestras de herbario.

- f. Se identificó las muestras con claves, fotografías y fichas de las especies, consultas bibliográficas y al Herbario Bernardo Rosengurt de la Facultad de Agronomía (MVFA).

- g. Se acondicionó y etiquetó cada muestra colectada.

Dentro de la parcela, se censaron todas las plantas leñosas, aquellas que tuvieron diámetros mayores o iguales al estipulado como mínimo se midieron y las demás se contabilizaron. Se obtuvo una planilla con información cualitativa y cuantitativa de todos los árboles y arbustos ubicados sobre la superficie de la muestra. Además, se herborizaron todas las especies de la parcela incluyendo las no leñosas.

- 4. Se elaboraron las bases de datos.

3. 2. ANÁLISIS DE LOS DATOS

1. Se calculó la frecuencia de aparición de cada especie y la riqueza de especies por parcela.

2. Se halló los parámetros fitosociológicos:

- Abundancia (A)
- Dominancia (D)
- Frecuencia (F)

En árboles se evaluó la D a través del área basal (área de la sección transversal del tronco), mientras que para los arbustos se utilizó la superficie de la copa. Por lo tanto, no son comparables los datos entre los distintos hábitos.

3. Se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para comparar los resultados que brindó el IVI en los distintos sitios (Anexo 9. 4.), se tomó como límite las especies que explicaron hasta el 70% del IVI acumulado (Anexo 9. 5.). En los cerros y en cornisas se tomó *a priori*, como dos partes distintas de la comunidad, a la cima y a la ladera (o base del cerro). A partir de los datos que proporcionó este índice, se esbozó un esquema del perfil de un cerro chato con la ubicación de las especies de mayor peso ecológico. Se realizó un listado con las especies que se encontraron en los tres tipos de monte (Tabla No. 3).

4. Se elaboró matrices de sitios por especies

Se confeccionó dos matrices de sitios por especies, una que tuvo en cuenta a los individuos contabilizados y otra solamente los medidos. A partir de estos datos cuantitativos se efectuaron todos los cálculos correspondientes para el análisis comparativo.

5. Se calculó la diversidad α y β :

Para el determinar la α diversidad se utilizó los siguientes índices:

- Índice de Shannon – Wiener
- Índice de Simpson
- Índice Equidad de Pielou

Para calcular la β diversidad se utilizó el índice de Whittaker

6. Se halló la similitud florística entre sitios mediante el Índice de Morisita-Horn (C_{mH}).

7. Se efectuó el análisis de los datos con el método multivariado mediante el análisis de correspondencia simple y análisis del *cluster* representado en el dendrograma. Se utilizó el programa *Statística* para realizar dichos análisis.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. 1. VEGETACIÓN

Las formaciones arbóreas detectadas fueron: bosques ribereños (asociados a arroyos y cañadas) y bosques de cerros chatos y cornisas areniscosas. No se encontraron bosques serranos ni de quebrada, hallándose sólo una pequeña expresión de estos últimos en el Puesto Britos.

Se relevaron 22 parcelas permanentes ubicadas en siete sitios pertenecientes a los establecimientos Trinidad, Batoví y El Cerro de la empresa COFUSA. En la figura No. 1 se muestran los tres tipos de vegetación encontrados en los sitios relevados.

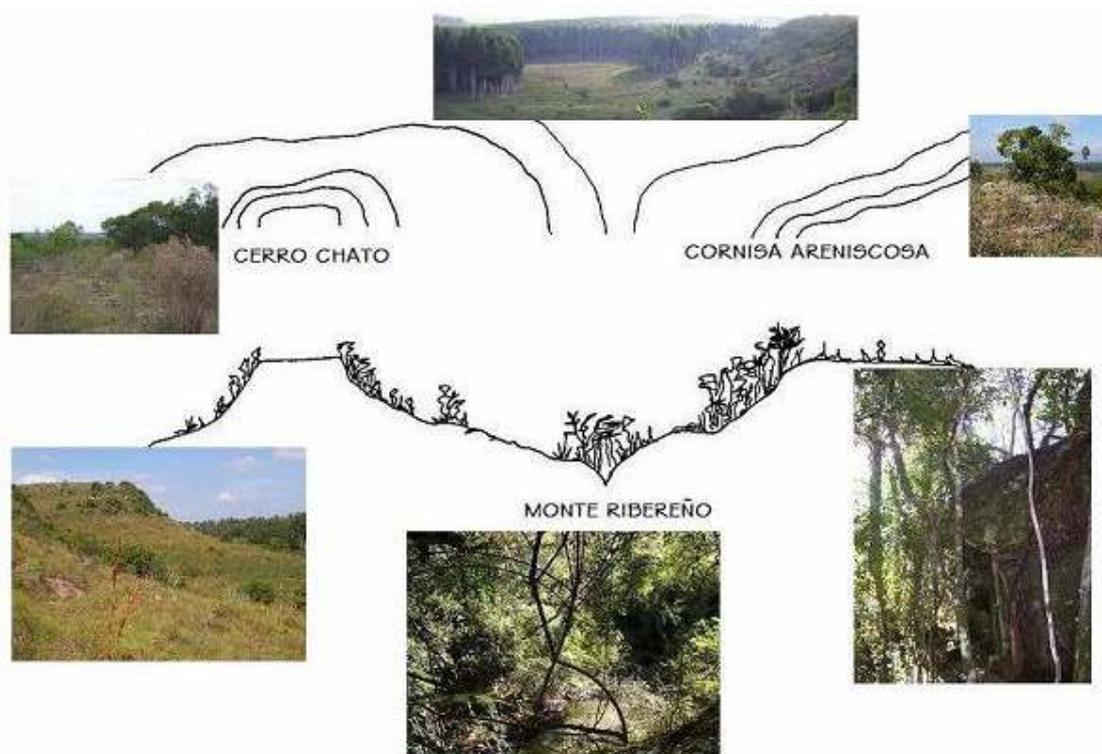


Figura No. 1: Relieve y tipos de vegetación de la zona de estudio

La parcela con mayor riqueza de especies fue la No. 17 (Sitio E), con 19 especies arbóreas y arbustivas. En la Tabla No. 1 se muestra el número de especies por parcela en orden descendente.

Tabla No. 1: Riqueza de especies por parcela en orden descendente respecto a los individuos medidos (med.) y contabilizados (cont.). Ubicación y número de parcela e identificación del sitio

| Ubicación de la parcela | Riqueza de especies | | No. de parcela | Id. Sitio |
|---|---------------------|------|----------------|-----------|
| | cont. | med. | | |
| Establecimiento El Cerro, Puesto San Juan, Potrero 6, cornisa areniscosa, ladera | 26 | 19 | 17 | E |
| Establecimiento Batoví, Puesto Britos, cornisa areniscosa, cima | 33 | 17 | 22 | B |
| Establecimiento El Cerro, Puesto San Juan, Potrero 10, cerro chato, ladera alta | 30 | 17 | 18 | F |
| Establecimiento El Cerro, Puesto San Juan, Potrero 6, cornisa areniscosa, cima | 20 | 13 | 16 | E |
| Establecimiento Trinidad, Puesto Trinidad, Potrero 14, cornisa areniscosa, cima | 15 | 13 | 6 | C |
| Establecimiento Trinidad, Puesto Trinidad, Potrero 14, cornisa areniscosa, ladera alta | 15 | 13 | 9 | C |
| Establecimiento Batoví, Puesto Dutra, cerro chato, cima | 14 | 11 | 4 | A |
| Establecimiento Batoví, Puesto Britos, cornisa areniscosa, ladera | 13 | 11 | 5 | B |
| Establecimiento Batoví, Puesto Dutra, cerro chato, cima | 11 | 11 | 3 | A |
| Establecimiento El Cerro, Puesto San Juan, Arroyo La Aurora, monte ribereño, cerca del agua | 25 | 10 | 21 | G |
| Establecimiento Trinidad, Puesto Trinidad, Potrero 14, cornisa areniscosa, ladera baja | 17 | 10 | 8 | C |
| Establecimiento El Cerro, Puesto San Juan, Potrero 8, cerro chato, cima | 16 | 10 | 15 | D |
| Establecimiento El Cerro, Puesto San Juan, Potrero 10, cerro chato, ladera baja | 26 | 9 | 19 | F |
| Establecimiento El Cerro, Puesto San Juan, Potrero 8, cerro chato, ladera | 25 | 9 | 12 | D |
| Establecimiento El Cerro, Puesto San Juan, Potrero 8, cerro chato, ladera | 21 | 9 | 14 | D |
| Establecimiento El Cerro, Puesto San Juan, Arroyo La Aurora, monte ribereño, lejos del agua | 15 | 9 | 20 | G |
| Establecimiento Trinidad, Puesto Trinidad, Potrero 14, cornisa areniscosa, ladera baja | 18 | 8 | 10 | C |
| Establecimiento El Cerro, Puesto San Juan, Potrero 8, cerro chato, cima | 12 | 8 | 13 | D |
| Establecimiento Batoví, Puesto Dutra, cerro chato, ladera | 9 | 8 | 1 | A |
| Establecimiento Batoví, Puesto Dutra, cerro chato, ladera | 9 | 8 | 2 | A |
| Establecimiento Trinidad, Puesto Trinidad, Potrero 14, cornisa areniscosa, ladera alta | 10 | 7 | 11 | C |
| Establecimiento Trinidad, Puesto Trinidad, Potrero 14, cornisa areniscosa, ladera | 6 | 3 | 7 | C |

4. 2. FLORÍSTICA

El número total de especies arbóreas y arbustivas fue de 70, pertenecientes a 29 familias botánicas. Si se incluyen los individuos no medidos por alcanzar los mínimos preestablecidos, el número de especies asciende a 89 y el número de familias a 31 (Anexo 3). Las muestras de herbario colectadas fueron 208.

Las familias más numerosas fueron: Myrtaceae (19), Anacardiaceae (5), Asteraceae (5) y Fabaceae (4). Las restantes familias tuvieron tres o menos especies representantes, y 17 familias tuvieron una sola especie. En el Anexo 3 se muestra el listado completo de las especies relevadas. Los autores de los taxones se obtuvieron de la base de datos del IPNI (THE ROYAL BOTANIC GARDENS (KEW) et al., s.f.).

Si se considera que el número de especies arbóreas y arbustivas citadas para el país es de aproximadamente 260, el valor de riqueza de estos sitios es elevado.

Si bien no hubo novedades florísticas, se corroboró la presencia de ejemplares de especies que fueron detectados por primera vez para Uruguay en los relevamientos previos a este trabajo. Las especies raras o poco frecuentes para la flora del Uruguay relevadas fueron:

- *Ilex dumosa* (Aquifoliaceae)
- *Agarista chlorantha* (Ericaceae)
- *Myrciaria delicatula* (Myrtaceae)
- *Myrcia verticillaris* (Myrtaceae)
- *Hexachlamys humilis* (Myrtaceae)
- *Campomanesia aurea* (Myrtaceae)
- *Campomanesia aurea* var. *hatschbachii* (Myrtaceae)

No se incluye en este trabajo el estudio de la diversidad de otros grupos de plantas como las Pteridófitas.

4. 3. PARÁMETROS ESTRUCTURALES

Como no todos los sitios tienen igual número de parcelas, se agruparon las mismas para el cálculo del IVI. De esta forma se obtuvieron los valores de los parámetros fitosociológicos (A, F, D e IVI) por especie y por sitio de muestreo.

Luego de realizar este cálculo, se ordenaron las especies de cada sitio en forma ascendente en función del IVI, estableciéndose un *ranking* (Anexo 4). Se obtuvo un IVI% acumulado y se observó cuáles fueron las especies que explicaron hasta el 70 % del mismo (Anexo 5).

Grela y Brussa (2003b) agrupan las comunidades arbóreas de la zona de acuerdo a su composición florística, agrupamiento que en general se corresponde con diferentes fisonomías: bosques de cerros o cornisas, y bosques ribereños o pantanosos.

En el sitio A, cerro chato compuesto por 4 parcelas, fueron: *Ficus luschnathiana*, *Vitex megapotamica*, *Sebastiania commersoniana*, *Ocotea puberula*, *Ocotea pulchella* y *Styrax leprosus* las especies arbóreas que explicaron hasta el 70% del IVI acumulado. Las dos primeras especies presentaron valores altos del parámetro Dominancia, el Blanquillo fue el más abundante, *Ocotea puberula* presentó un alto valor de Dominancia y las demás especies se manifestaron con valores medios para los tres parámetros que componen el IVI. Para el caso de los arbustos, el 100% del IVI acumulado lo obtuvo la Envira (*Daphnopsis racemosa*).

Los árboles con mayor IVI en el sitio B (cornisa areniscosa compuesta por 2 parcelas) fueron: *Vitex megapotamica*, *Eugenia uniflora*, *Lithraea molleoides*, *Luehea divaricata*, *Quillaja brasiliensis*, *Myrceugenia glaucescens*, *Ficus luschnathiana* y *Styrax leprosus*. Presentan valores altos de Dominancia las especies *Vitex megapotamica*, *Luehea divaricata* y *Quillaja brasiliensis*; son abundantes la Pitanga, la Murta y el Higuierón; las restantes presentan valores similares de A, D y F. Los arbustos y sufrútices que encabezaron el ranking fueron: *Daphnopsis racemosa* y *Baccharis dracunculifolia*, uno muy abundante y el otro más bien dominante.

En el sitio C (cornisa areniscosa) se separaron las parcelas del sudeste de las del noroeste.

Para el sudeste, los árboles de mayor IVI fueron: *Ficus luschnathiana*, *Gomidesia palustris*, *Ilex dumosa*, *Myrsine coriacea*, *Eugenia uniflora* y *Xylosma tweediana*. El Higuierón obtuvo un elevado valor de Dominancia y las demás especies un valor casi nulo de la misma con valores similares de A y F. Los arbustos y sufrútices fueron: *Myrciaria delicatula*, *Baccharis dracunculifolia*, *Agarista chlorantha*, *Eupatorium intermedium*, *Mimosa daleoides* y *Croton tenuissimus*. La más abundante fue *Myrciaria delicatula* y el valor más alto de Dominancia lo obtuvo la Chirca.

En el noroeste, *Agarista eucalyptoides*, *Myrsine venosa*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Eugenia uniflora*, *Ficus luschnathiana*, *Sebastiania commersoniana* y *Myrsine parvula*. Las tres últimas especies obtuvieron valores bajos y similares de los tres parámetros; la Agarista fue muy dominante y el Canelón muy abundante. El ranking de arbustos fue: *Daphnopsis racemosa* y *Mimosa berroi*.

El sitio D corresponde a un cerro chato en el que se instalaron cuatro parcelas. Los árboles que explicaron el 70% del IVI acumulado fueron: *Lithraea molleoides*, *Styrax leprosus* y *Blepharocalyx salicifolius*. El IVI de la Aruera fue muy elevado respecto a las demás especies, lo que hizo que el 70% del IVI acumulado se concentrara en solamente tres especies. Los arbustos, *Eupatorium intermedium*, *Eupatorium buniifolium*, *Baccharis dracunculifolia*, *Campomanesia aurea* y *Croton tenuissimus*. Aquí cobra importancia el género *Eupatorium* y pierde peso ecológico la especie *Daphnopsis racemosa* que también se encuentra en el ranking.

Los árboles con mayor IVI en el sitio E (cornisa areniscosa compuesta por 2 parcelas) fueron: *Ficus luschnathiana*, *Ocotea pulchella*, *Maytenus ilicifolia*, *Allophylus edulis*, *Cupania vernalis*, *Lithraea molleoides* y *Ocotea acutifolia*. El Higuierón es representado por individuos de DAP's altos, esto se refleja en los valores también elevados de Dominancia. Son igualmente frecuentes las especies del género *Ocotea*. Los arbustos y sufrútices que encabezaron el ranking fueron: *Daphnopsis racemosa*, *Eupatorium intermedium*, *Hexachlamys humilis* y *Myrciaria delicatula*. La Envira se presenta con valores elevados de los tres parámetros que componen el IVI.

El sitio F corresponde a un cerro chato en el que se instalaron dos parcelas. Los árboles que explicaron el 70% del IVI acumulado fueron: *Allophyllus edulis*, *Lithraea molleoides*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Luehea divaricata*, *Schinus lentiscifolius* y *Scutia buxifolia*. Los arbustos, *Daphnopsis racemosa* y *Eupatorium buniifolium*. El Chal-Chal y la Chirca son más bien dominantes, mientras que la Aruera y la Envira son abundantes.

En el bosque ribereño (Sitio G – 2 parcelas), los árboles con mayor IVI fueron: *Sebastiania commersoniana*, *Salix humboldtiana*, *Pouteria salicifolia*, *Ocotea acutifolia*, *Erythrina crista-galli*, *Blepharocalyx salicifolius* y *Eugenia uniflora*. El arbusto que explicó el 70% del IVI fue *Daphnopsis racemosa*. Algunos árboles aparecen solamente en este tipo de bosque y están representados por individuos de gran porte, tal es el caso de *Salix humboldtiana*, *Pouteria salicifolia* y *Erythrina crista-galli*.

De estos resultados surge que, los árboles y arbustos con IVI elevado en más de un sitio fueron:

- en seis sitios - *Daphnopsis racemosa*.
- en cinco sitios - *Ficus luschnathiana*.
- en cuatro sitios - *Eugenia uniflora*, *Lithraea molleoides* y *Blepharocalyx salicifolius*.
- en tres sitios - *Sebastiania commersoniana*, *Styrax leprosus*, *Baccharis dracunculifolia* y *Eupatorium intermedium*.
- en dos sitios - *Vitex megapotamica*, *Ocotea pulchella*, *Luehea divaricata*, *Allophyllus edulis*, *Ocotea acutifolia*, *Myrciaria delicatula*, *Croton tenuissimus* y *Eupatorium buniifolium*.

Los que encabezaron más de un ranking fueron: *Ficus luschnathiana* y *Daphnopsis racemosa*. Si se observa el Anexo 4 se verifica que la especie *Daphnopsis racemosa* se manifestó con valores elevados para los tres parámetros que componen el IVI. Mientras que *Ficus luschnathiana* presenta elevados valores del parámetro Dominancia cuando encabeza el ranking del IVI%.

4. 4. DIFERENCIACIÓN DE ESTRATOS Y BOSQUES

Con el objetivo de ahondar en la composición florística de los cerros chatos se discrimina en cimas y laderas y se exponen las especies comprendidas en cada una de ellas.

La Tabla 2 y la Figura 2 muestran la composición florística cualitativa de ambos estratos, en base a la ausencia y presencia de cada una de las especies, independientemente de los parámetros estructurales que caracterizan cuantitativamente la comunidad.

En este trabajo se detectó 15 de las 22 especies consideradas como exclusivas de cerros chatos y cornisas por Grela y Brussa (2003b) en un relevamiento anterior en COFUSA. Las mismas se muestran en la Tabla No. 2 separadas por su ubicación. Se puede apreciar que en este relevamiento no se hallaron especies exclusivas de la cima, esto se podría explicar por el hecho de que el número de parcelas relevadas en las cimas fue casi la mitad de las parcelas en laderas (7 y 13, respectivamente).

Tabla No. 2: Lista de especies exclusivas de cerros chatos y cornisas también consideradas por Grela y Brussa (2003b)

| Especies comunes a cimas y laderas |
|---|
| <i>Agarista chlorantha</i> |
| <i>Agarista eucalyptoides</i> |
| <i>Ficus luschnathiana</i> |
| <i>Ilex dumosa</i> |
| <i>Myrcia verticillaris</i> |
| <i>Myrciaria delicatula</i> |
| <i>Psidium luridum</i> |
| <i>Schinus lentiscifolius</i> |
| <i>Ocotea puberula</i> |
| Especies exclusivas de laderas |
| <i>Acca sellowiana</i> |
| <i>Campomanesia aurea</i> |

Campomanesia aurea var. *hatschbachii*
Hexachlamys humilis
Mimosa daleoides
Myrceugenia euosma

En la Figura No. 2 se describe la fisonomía de la vegetación de cerro chato o cornisa a través de un perfil, con las especies más características de cada uno de los estratos.

LADERA

Acca sellowiana
Baccharis punctulata
Campomanesia aurea
Campomanesia aurea
 var. *hatschbachii*
Escallonia bifida
Hexachlamys humilis
Lithraea molleoides var.
lorentziana
Maytenus ilicifolia
Mimosa berroi
Mimosa daleoides
Myrceugenia euosma
Myrcia selloi
Myrciaria tenella
Myrsine parvula
Quillaja brasiliensis
Schinus sp.
Symplocos uniflora
Zanthoxylum rhoifolium
Zanthoxylum sp.

CIMA Y LADERA

Agarista chlorantha
Agarista eucalyptoides
Baccharis dracunculifolia
Croton tenuissimus
Eupatorium buniifolium
Eupatorium intermedium
Ficus luschnathiana
Heimia myrtifolia
Ilex dumosa
Luehea divaricata
Myrceugenia glaucescens
Myrcia verticillaris
Myrciaria delicatula
Myrsine venosa
Ocotea puberula
Ocotea pulchella
Psidium luridum
Schinus lentiscifolius
Syagrus romanzoffiana
Vitex megapotamica

CIMA

Berberis laurina
Cordia polycephala
Cupania vernalis
Guettarda urugüensis
Psidium pubifolium
Xylosma tweediana

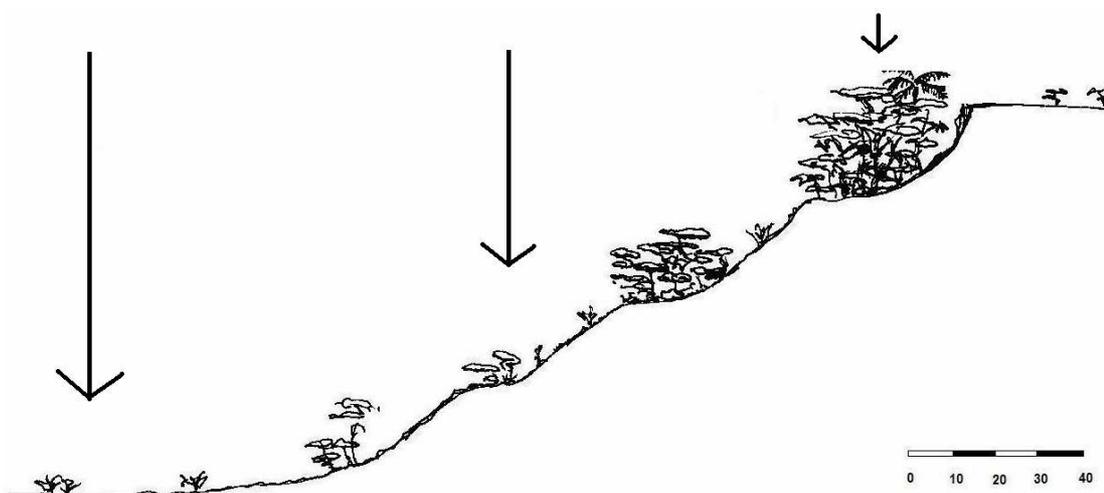


Figura No. 2: Perfil del cerro chato

En la Tabla No. 3 se exponen las especies comunes a todos los tipos de bosque. Se consideran como tal cuando se detectó al menos un ejemplar de la especie en alguna de las parcelas que componen estos bosques.

Tabla No. 3: Especies comunes a diferentes tipos de bosques: cornisas, monte ribereño y cerros chatos

Especies comunes a diferentes bosques

Allophylus edulis
Blepharocalyx salicifolius
Daphnopsis racemosa
Eugenia uniflora
Sebastiania commersoniana
Styrax leprosus

En el cálculo de los parámetros fitosociológicos se detectaron especies exclusivas del monte ribereño representadas por individuos de gran porte, estas son:

- *Salix humboldtiana*,
- *Pouteria salicifolia* y
- *Erythrina crista-galli*.

4. 5. ANÁLISIS COMPARATIVO

La frecuencia de aparición se calcula como el número de parcelas en que aparece la especie sobre el total de sitios, y refleja la regularidad de aparición de la especie en toda el área de estudio (también conocida como constancia). Esta medida refleja la importancia en términos de presencia de una especie dentro de un muestreo. Una frecuencia de aparición baja no necesariamente significa que la especie es ecológicamente poco importante.

En la Tabla No. 4 se presenta el valor de la Frecuencia relativa para todas las especies. Éstas se muestran en orden decreciente de acuerdo a la frecuencia de aparición. $F \% = (\text{No. de sitios en que aparece la especie} / \text{Total de sitios}) * 100$.

Tabla No. 4: Frecuencia relativa de las especies arbóreas y arbustivas medidas en los 22 puntos de relevamiento. ** Especies indeterminadas

| Familia | Especie | F % |
|----------------------|--|--------------|
| THYMELACEAE | <i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb. | 72,73 |
| MYRTACEAE | <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Humb.; Bonpl. y Kunth) O.Berg | 50,00 |
| MYRTACEAE | <i>Eugenia uniflora</i> Linnaeus | 50,00 |
| ANACARDIACEAE | <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. | 45,45 |
| STYRACACEAE | <i>Styrax leprosus</i> Hook. y Arn. | 45,45 |
| ASTERACEAE | <i>Eupatorium intermedium</i> DC. | 40,91 |
| EUPHORBIACEAE | <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. y B.J.Downs | 40,91 |
| LAURACEAE | <i>Ocotea pulchella</i> Mart. | 36,36 |
| MORACEAE | <i>Ficus luschnathiana</i> (Miquel) Miquel | 36,36 |
| SAPINDACEAE | <i>Allophyllus edulis</i> (A. St.-Hil.) Radlk. | 36,36 |
| ASTERACEAE | <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. | 31,82 |
| MYRTACEAE | <i>Gomidesia palustris</i> (DC.) D.Legrand | 27,27 |
| ANACARDIACEAE | <i>Schinus longifolius</i> (Lindl.) Speg. | 22,73 |
| ROSACEAE | <i>Prunus subcoriacea</i> (Chod. y Hassl.) Koehne | 22,73 |
| TILIACEAE | <i>Luehea divaricata</i> Mart. | 22,73 |
| VERBENACEAE | <i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Mold. | 22,73 |
| ANACARDIACEAE | <i>Schinus lentiscifolius</i> Marchand | 18,18 |

| | | |
|----------------|--|-------|
| ARECACEAE | <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman | 18,18 |
| ASTERACEAE | <i>Eupatorium buniifolium</i> Hook. et Arn. | 18,18 |
| EUPHORBIACEAE | <i>Croton tenuissimus</i> Baill. | 18,18 |
| MYRTACEAE | <i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O. Berg | 18,18 |
| RHAMNACEAE | <i>Scutia buxifolia</i> Reiss. | 18,18 |
| ERICACEAE | <i>Agarista chlorantha</i> (Cham.) G. Don | 13,64 |
| ERICACEAE | <i>Agarista eucalyptoides</i> (Cham. y Schltdl.) D. Don | 13,64 |
| EUPHORBIACEAE | <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng | 13,64 |
| LAURACEAE | <i>Ocotea acutifolia</i> (Nees) Mez. | 13,64 |
| LAURACEAE | <i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees | 13,64 |
| MYRSINACEAE | <i>Myrsine venosa</i> A. DC. | 13,64 |
| MYRTACEAE | <i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott var. <i>octandrum</i> Benth. | 13,64 |
| VERBENACEAE | <i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke | 13,64 |
| AQUIFOLIACEAE | <i>Ilex dumosa</i> Reissek | 9,09 |
| LYTHRACEAE | <i>Heimia myrtifolia</i> Cham. y Schltdl. | 9,09 |
| MYRSINACEAE | <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. y Schult. | 9,09 |
| MYRTACEAE | <i>Calyptanthes concinna</i> DC. | 9,09 |
| MYRTACEAE | <i>Campomanesia aurea</i> O. Berg | 9,09 |
| MYRTACEAE | <i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D. Legrand y Kausel | 9,09 |
| MYRTACEAE | <i>Myrcia verticillaris</i> O. Berg | 9,09 |
| MYRTACEAE | <i>Psidium luridum</i> (Spreng.) Burret | 9,09 |
| MYRTACEAE | <i>Psidium pubifolium</i> O. Berg. | 9,09 |
| ROSACEAE | <i>Quillaja brasiliensis</i> (A. St.-Hil. y Tul.) Mart. | 9,09 |
| SAPINDACEAE | <i>Cupania vernalis</i> Cambess. | 9,09 |
| SAPOTACEAE | <i>Pouteria salicifolia</i> (Spreng.) Radlk. | 9,09 |
| ANACARDIACEAE | <i>Lithraea molleoides</i> var. <i>lorentziana</i> <i>Hiern. ex Lillo</i> | 4,55 |
| ANACARDIACEAE | <i>Schinus</i> sp.** | 4,55 |
| ASTERACEAE | <i>Baccharis punctulata</i> DC. | 4,55 |
| ASTERACEAE | ASTERACEAE ** | 4,55 |
| BERBERIDACEAE | <i>Berberis laurina</i> Billb. | 4,55 |
| BORRAGINACEAE | <i>Cordia polycephala</i> (Lam.) IM Johnst. | 4,55 |
| CELASTRACEAE | <i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek | 4,55 |
| ESCALLONIACEAE | <i>Escallonia bifida</i> Link y Otto | 4,55 |
| FABACEAE | <i>Calliandra tweediei</i> Benth. | 4,55 |
| FABACEAE | <i>Erythrina crista-galli</i> L. | 4,55 |
| FABACEAE | <i>Mimosa berroi</i> Burkart | 4,55 |
| FABACEAE | <i>Mimosa daleoides</i> Benth. | 4,55 |
| FLACOURTIACEAE | <i>Xylosma tweediana</i> (Clos.) Eichler | 4,55 |
| MYRSINACEAE | <i>Myrsine parvula</i> (Mez) Otegui | 4,55 |

| | | |
|--------------|---|------|
| MYRTACEAE | <i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret | 4,55 |
| MYRTACEAE | <i>Campomanesia aurea</i> O.Berg var. <i>hatschbachii</i> (Mattos) D.Legrand | 4,55 |
| MYRTACEAE | <i>Hexachlamys humilis</i> O.Berg | 4,55 |
| MYRTACEAE | <i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D.Legrand | 4,55 |
| MYRTACEAE | <i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N.Silveira | 4,55 |
| MYRTACEAE | <i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O.Berg | 4,55 |
| MYRTACEAE | <i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D. Legrand | 4,55 |
| MYRTACEAE | <i>Myrciaria tenella</i> (DC.) Berg | 4,55 |
| RUBIACEAE | <i>Guettarda urugüensis</i> Cham. y Schltdl. | 4,55 |
| RUTACEAE | <i>Zanthoxylum hyemale</i> A.St.-Hil. | 4,55 |
| RUTACEAE | <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. | 4,55 |
| RUTACEAE | <i>Zanthoxylum</i> sp. | 4,55 |
| SALICACEAE | <i>Salix humboldtiana</i> Willd. | 4,55 |
| SYMPLOCACEAE | <i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth. | 4,55 |

Si se toman como límite arbitrario las diez especies más constantes, es posible encontrar una coincidencia de un 70 % con el relevamiento florístico realizado en el año 2003 en la empresa. En la tabla No. 4 aparecen en negrita las especies que también formaron parte de los diez primeros puestos. Existe una sustitución de *Myrsine coriacea*, *Sebastiania brasiliensis* y *Gomidesia palustris* por *Styrax leprosus*, *Eupatorium intermedium* y *Ficus luschnathiana*.

En la Tabla No. 5 se muestran los valores de los índices de diversidad alfa para cada una de las parcelas.

Los siete primeros puestos respecto a los índices E, H' y λ corresponden a las parcelas 17, 16, 3, 6, 4, 14 y 8. La parcela 17 del sitio E, que es la más rica en especies, posee los mayores valores de E y H' y se ubica en tercer lugar respecto al índice de Simpson. La riqueza de especies y los índices de diversidad alfa no son directamente proporcionales cuando las mismas no están bien distribuidas, tal es el caso de las parcelas 22 y 18.

Tabla No. 5: Índices de diversidad alfa y riqueza de especies por parcela. Se muestran en negrita las columnas por las que han sido ordenados los datos. P = número de parcela, E = índice de Pielou, H' = índice de Shannon- Wiener, λ = índice de Simpson y R = riqueza de especies

| Datos ordenados por E y H' | | | | | Datos ordenados por λ | | | | | Datos ordenados por R | | | | |
|----------------------------|-------------|-------------|-----------|----|-------------------------------|------|------|-------------|----|-----------------------|------|------|-----------|-----------|
| P | E | H' | λ | R | P | E | H' | λ | R | P | E | H' | λ | R |
| 17 | 1,00 | 2,43 | 0,13 | 19 | 6 | 0,87 | 2,11 | 0,10 | 13 | 17 | 1,00 | 2,43 | 0,13 | 19 |
| 16 | 0,90 | 2,19 | 0,15 | 13 | 3 | 0,90 | 2,19 | 0,13 | 11 | 22 | 0,83 | 2,01 | 0,25 | 17 |
| 3 | 0,90 | 2,19 | 0,13 | 11 | 17 | 1,00 | 2,43 | 0,13 | 19 | 18 | 0,71 | 1,72 | 0,35 | 17 |
| 6 | 0,87 | 2,11 | 0,10 | 13 | 14 | 0,85 | 2,06 | 0,15 | 9 | 16 | 0,90 | 2,19 | 0,15 | 13 |
| 4 | 0,86 | 2,09 | 0,16 | 11 | 16 | 0,90 | 2,19 | 0,15 | 13 | 6 | 0,87 | 2,11 | 0,10 | 13 |
| 14 | 0,85 | 2,06 | 0,15 | 9 | 4 | 0,86 | 2,09 | 0,16 | 11 | 9 | 0,76 | 1,84 | 0,24 | 13 |
| 8 | 0,84 | 2,03 | 0,16 | 10 | 8 | 0,84 | 2,03 | 0,16 | 10 | 3 | 0,90 | 2,19 | 0,13 | 11 |
| 22 | 0,83 | 2,01 | 0,25 | 17 | 1 | 0,76 | 1,85 | 0,19 | 8 | 4 | 0,86 | 2,09 | 0,16 | 11 |
| 1 | 0,76 | 1,85 | 0,19 | 8 | 12 | 0,72 | 1,75 | 0,21 | 9 | 5 | 0,76 | 1,85 | 0,22 | 11 |
| 5 | 0,76 | 1,85 | 0,22 | 11 | 5 | 0,76 | 1,85 | 0,22 | 11 | 8 | 0,84 | 2,03 | 0,16 | 10 |
| 9 | 0,76 | 1,84 | 0,24 | 13 | 9 | 0,76 | 1,84 | 0,24 | 13 | 21 | 0,68 | 1,66 | 0,28 | 10 |
| 12 | 0,72 | 1,75 | 0,21 | 9 | 13 | 0,67 | 1,62 | 0,24 | 8 | 15 | 0,58 | 1,41 | 0,40 | 10 |
| 18 | 0,71 | 1,72 | 0,35 | 17 | 22 | 0,83 | 2,01 | 0,25 | 17 | 14 | 0,85 | 2,06 | 0,15 | 9 |
| 2 | 0,70 | 1,70 | 0,26 | 8 | 2 | 0,70 | 1,70 | 0,26 | 8 | 12 | 0,72 | 1,75 | 0,21 | 9 |
| 21 | 0,68 | 1,66 | 0,28 | 10 | 21 | 0,68 | 1,66 | 0,28 | 10 | 20 | 0,63 | 1,54 | 0,35 | 9 |
| 13 | 0,67 | 1,62 | 0,24 | 8 | 11 | 0,60 | 1,47 | 0,30 | 7 | 19 | 0,34 | 0,84 | 0,66 | 9 |
| 20 | 0,63 | 1,54 | 0,35 | 9 | 20 | 0,63 | 1,54 | 0,35 | 9 | 1 | 0,76 | 1,85 | 0,19 | 8 |
| 11 | 0,60 | 1,47 | 0,30 | 7 | 18 | 0,71 | 1,72 | 0,35 | 17 | 2 | 0,70 | 1,70 | 0,26 | 8 |
| 15 | 0,58 | 1,41 | 0,40 | 10 | 10 | 0,57 | 1,37 | 0,37 | 8 | 13 | 0,67 | 1,62 | 0,24 | 8 |
| 10 | 0,57 | 1,37 | 0,37 | 8 | 15 | 0,58 | 1,41 | 0,40 | 10 | 10 | 0,57 | 1,37 | 0,37 | 8 |
| 19 | 0,34 | 0,84 | 0,66 | 9 | 7 | 0,27 | 0,66 | 0,64 | 3 | 11 | 0,60 | 1,47 | 0,30 | 7 |
| 7 | 0,27 | 0,66 | 0,64 | 3 | 19 | 0,34 | 0,84 | 0,66 | 9 | 7 | 0,27 | 0,66 | 0,64 | 3 |

La riqueza de especies varió entre 19 y 3 para las parcelas ubicadas en el Sitio E - parcela 17 y en el Sitio C - parcela 7, respectivamente, mientras que el valor del la diversidad γ es de 70. El índice β_w obtenido es de 5,6 y refleja un alto recambio de especies entre sitios si se lo compara con valores de este mismo índice calculado para comunidades arbóreas de Cerro Largo Grela y Brussa (2003b) que fue de 2.

En la Figura No. 3 se muestra el resultado del Análisis de Correspondencia Simple (ACS). El mismo permite diferenciar 6 grupos de parcelas en función de las especies. Los círculos muestran los seis grupos parcela-especie que se hallaron. Se consideran como especies raras aquellas

cuya frecuencia no supera el 10%. Por este motivo se utilizan las especies con frecuencias mayores como indicadores de grupos.

La parcela No. 7, que se aparta del resto de las parcelas, corresponde a una cornisa donde predomina *Agarista chlorantha*, especie que también se encuentra en las parcelas 6 y 9. Ambas parcelas se encuentran en cornisas arenosas y forman otro grupo cuyas especies indicadoras son *Myrciaria delicatula* y *Agarista eucalyptoides*.

Las parcelas 11, 13, 14 y 15 forman un grupo cuyas especies son en su mayoría arbustos. Las mismas se encuentran en cerros chatos y en laderas de cornisas arenosas. La parcela No. 13 corresponde a la cima del cerro chato del Sitio D, y presenta una elevada riqueza de especies arbustivas.

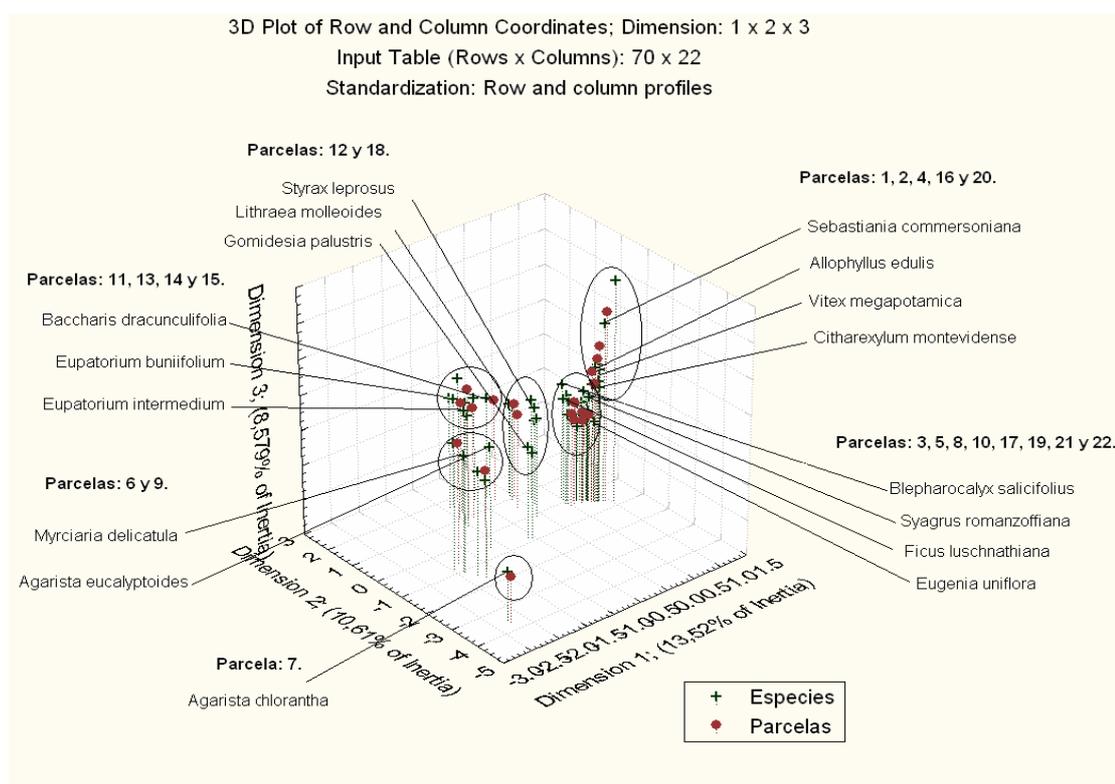


Figura No. 3: Análisis de Correspondencia Simple para las 22 parcelas y las 70 especies

Las parcelas 12 y 18 corresponden a laderas de cerros chatos con vegetación arbórea predominante. Las especies indicadoras son *Styrax leprosus*, *Lithraea molleoides*, *Gomidesia palustres*. También forman parte de las comunidades de este grupo *Quillaja brasiliensis* y *Schinus lentiscifolius*, *Campomanesia aurea* y *Psidium luridum* (los dos últimos arbustos).

El grupo formado por las parcelas 1, 2, 4, 16 y 20 tiene como especies indicadoras a *Sebastiania commersoniana*, *Allophylus edulis*, *Vitex megapotamica* y *Citharexylum montevidense*. Las parcelas están en cerros chatos (3), cornisa (1) y bosque ribereño (1).

Finalmente, el más numeroso de los grupos incluye parcelas ubicadas en todos los tipos geomorfológicos. Las especies indicadoras son *Blepharocalyx salicifolia*, *Syagrus romanzoffiana*, *Ficus luschanthiana* y *Eugenia uniflora*.

Para el Análisis de Conglomerados se usó el valor 0,5 como límite arbitrario de disimilitud. La Figura No. 4 representa un Dendrograma donde se pueden ver los grupos de parcelas que se formaron al utilizar este análisis.

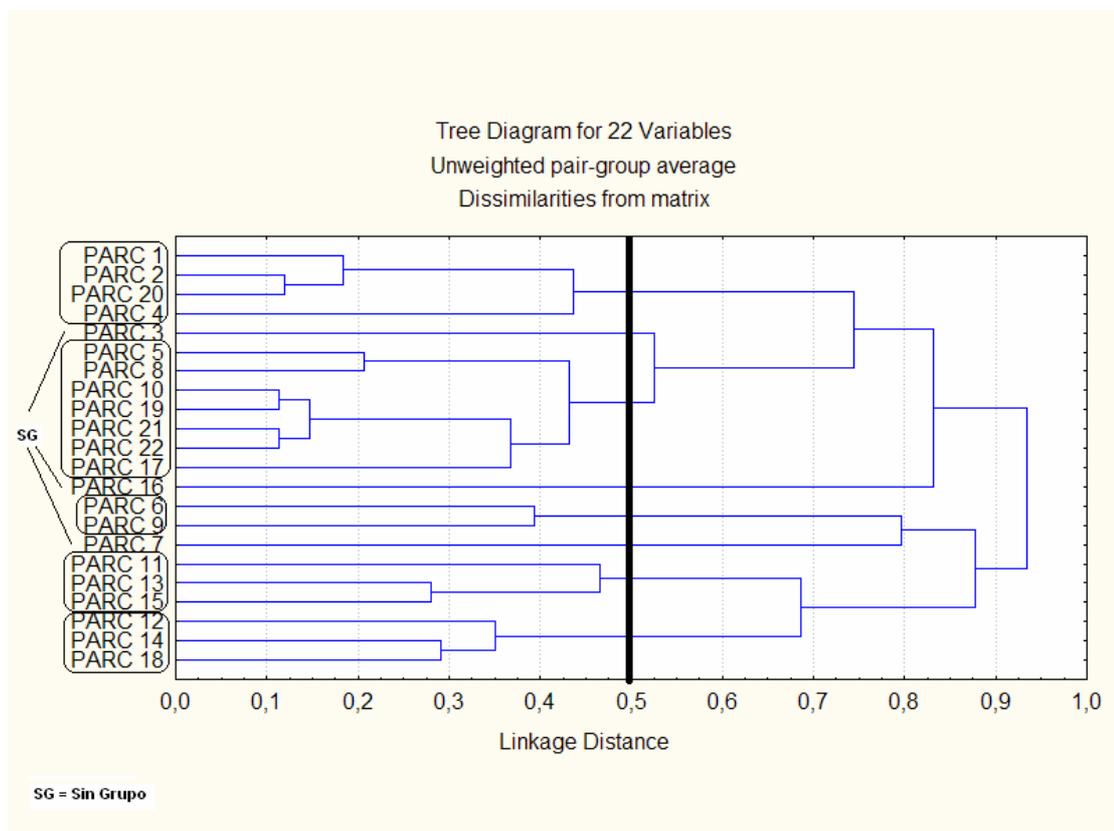


Figura No. 4: Análisis de conglomerados (*Cluster analysis*) para las 22 parcelas

Las similitudes más altas, correspondientes a disimilitudes cercanas a 0,1 ocurren entre las parcelas 2 y 20, 10 y 19, y 21 y 22. Se trata de tipos de bosques diferentes entre sí. Tal es el caso de cerro chato y monte ribereño, cornisa areniscosa y cerro chato, y monte ribereño y cornisa areniscosa, respectivamente.

Del Análisis de Conglomerados resultaron cinco grupos con disimilitud de 0,5 (igual valor de similitud) y tres parcelas resultaron fuera de estos. Las parcelas 6 y 9 corresponden a cornisas areniscosas y forman uno de estos grupos. Las parcelas 12, 14 y 18 se agrupan y pertenecen todas a cerros chatos. Las parcelas 11, 13 y 15 si bien forman un conjunto donde el grado de similitud entre los cerros chatos (parcelas 13 y 15) es mayor que el que existe con la parcela 11 que pertenece a una cornisa areniscosa. En los demás grupos existe variedad de tipos de bosques que los integran.

En el sitio A la disimilitud entre las parcelas 1 y 2 es menor a 0,2 mientras que entre las parcelas 3 y 4 es mayor a 0,7 por la insolación diferente que reciben las cimas. Las parcelas ubicadas en Britos (sitio B) poseen una similitud de 0,55 (1-DISIMILITUD). En el sitio C sudeste las parcelas de la cima tienen mayor similitud que las de ladera. Por último, en el sitio D cima y ladera tienen una disimilitud de 0,27 y 0,35 respectivamente.

El grupo formado por las parcelas 1, 2, 4 y 20 corresponde a los sitios A las primeras tres y G la restante. En la parcela 20, ubicada en el bosque ribereño tiene gran importancia ecológica la especie *Sebastiania commersoniana*, lo mismo ocurre en las demás parcelas de este grupo.

En el grupo más numeroso se encuentran las dos parcelas del sitio B, dos parcelas del sitio C y una parcela de los sitios E, F y G. En todas las parcelas se encuentran dentro de las especies de mayor IVI la Envira y/o el Higuerón.

Las parcelas 6 y 9 forman un grupo y ambas corresponden a la cornisa areniscosa orientación sudeste del sitio C.

Otro grupo está integrado por las parcelas 13 y 15 del sitio D y la parcela 11 del sitio C. Coincide que en estas parcelas el Arrayán tiene gran importancia ecológica.

Las parcelas 12 y 14 del sitio D forman un grupo con la parcela 18 del sitio F. Las especies comunes con alto valor de IVI son: *Lithraea molleoides*, *Blepharocalyx salicifolius* y *Eupatorium buniifolium*.

Tres parcelas, las 3, 16 y 7 de los sitios A, E y C, respectivamente no conforman ningún grupo.

La comparación de los resultados del Análisis de conglomerados y de Correspondencia Simple muestra similitudes.

- Las parcelas 1, 2, 4, 16 y 20 juntas en el ACS y separadas de 16 en el Dendrograma.
- Las parcelas 12 y 18 estuvieron juntas en los dos análisis.
- En el ACS, las parcelas 3, 5, 8, 10, 17, 19, 21 y 22 estuvieron juntas y la parcela 3 estuvo separada en el Dendrograma.

5. CONCLUSIONES

5. 1. GENERALIDADES

Se trata de una zona muy rica en especies (diversidad $\gamma = 70$) respecto a las 260 especies citadas para el país. Predominan las Mirtáceas (19 especies detectadas), con algunos representantes de las familias Anacardiaceae (5), Asteraceae (5) y Fabaceae (4). Se encontraron siete especies raras o poco frecuentes para la flora uruguaya. También se hallaron especies comunes, especies exclusivas y especies características de los diferentes tipos de bosques.

Respecto a los parámetros estructurales, el árbol con mayor importancia ecológica fue el Higuera (*Ficus luschnathiana*) y el arbusto fue la Envira (*Daphnopsis racemosa*), pertenecientes a las Moráceas y Thymeláceas, respectivamente.

Existe una coincidencia de los resultados de este trabajo con los relevamientos anteriores realizados en los mismos predios de la empresa COFUSA. Esto lleva a reafirmar la necesidad de un seguimiento de las parcelas permanentes instaladas con este fin.

Al calcular los índices de diversidad se establece la línea de comparación, o sea que estos datos sirven en la medida que en que haya otros que se puedan relacionar. Un punto de comparación interesante serían los valores de diversidad de estos mismos sitios luego del transcurso de unos años, de tal forma que se pueda constatar la pérdida o el aumento de la diversidad florística.

De los índices de diversidad alfa se desprende que los cerros chatos y las cornisas areniscosas suelen ser más ricos en especies. Aunque cabe destacar que las parcelas de mayor y menor riqueza de especies correspondieron ambas a laderas de cornisas areniscosas. El recambio de especies es muy alto respecto al mismo índice calculado para comunidades arbóreas de Sierra de Ríos (Cerro Largo, Uruguay) por Grela y Brussa en el año 2003.

El análisis estadístico muestra que los grupos parcela-especie formados en el Análisis de Correspondencia Simple son independientes del tipo de monte que se trate. Lo mismo ocurre en el Análisis de Conglomerados, ya que las similitudes más altas se dan entre tipos geomorfológicos diferentes entre sí. Las especies ubicadas en el centro de dispersión del ACS son las que poseen valores elevados de IVI y, que a su vez, son comunes a diferentes tipos de bosques.

5. 2. PAUTAS PARA LA CONSERVACIÓN

El estudio realizado está orientado a cooperar en la selección de áreas de mayor biodiversidad florística y por lo tanto de mayor interés para la conservación.

En este trabajo se describen y se comparan los sitios relevados, y se desprenden las siguientes conclusiones:

→Dutra: cerro chato de superficie bien delimitada que posee más árboles que arbustos, gran diversidad de especies en las cornisas y helechos arborescentes.

→Britos: cornisa areniscosa con zonas impenetrables que la protegen de las plantaciones aledañas de pinos que podrían constituir una amenaza. Tiene una gran cantidad de renuevos de los árboles viejos, lo que permitió que se contabilice el mayor número de especies.

→Trinidad: cornisa areniscosa con un monte de baja densidad que alberga especies raras. La ladera de poca pendiente separa el monte nativo de las plantaciones.

→San Juan potrero 8: cerro chato cuya cima lo distingue de los demás cerros. Aquí se observa más vegetación arbustiva, posiblemente debido a un sustrato geológico diferente. La zona este está invadida por pinos ya adultos.

→San Juan potrero 6: cornisa areniscosa cubierta del bosque nativo con mayor riqueza de especies de todos los estudiados en la zona. En la cima existen algunos ejemplares de Cactáceas y en el borde de la ladera existe regeneración de pinos.

→San Juan potrero 10: cerro chato de gran valor paisajístico referencial con círculos concéntricos de monte nativo en su ladera.

→San Juan potrero 1- arroyo La Aurora: monte ribereño extenso y no muy diverso, con pajonales que lo rodean y hacen que sirva de corredor biológico.

Las medidas de manejo recomendables serían controlar la regeneración de pinos (especie que se está talando en la empresa), proteger algunos sitios particularmente ricos mediante la exclusión del ganado y respetar las distancias del monte autóctono a las plantaciones. Estas medidas ya se están implementando en la Compañía.

5. 3. FITOGEOGRAFÍA

Se confirma la importancia de la zona por su ubicación geográfica que le permite vincularse con el Cerrado brasileño y recibir la influencia de los bosques subtropicales. Estos montes son particulares por su composición florística diferente al resto de los montes, además de su peculiar fisonomía. En el relevamiento se constató la presencia de *Agarista eucalyptoides*, especie relictual del Cerrado brasileño.

Los resultados obtenidos en el análisis estadístico permiten corroborar que la composición florística no depende tanto del tipo de monte sino de la ubicación geográfica del mismo. Los grupos que se formaron en el ACS poseen todos o casi todos los tipos geomorfológicos y las parcelas con mayor similitud corresponden a diferentes montes. La fisonomía de los bosques, en cambio, responde a variaciones locales (tipo de suelo, rocosidad, grado de insolación, topografía, etc.).

Los datos obtenidos pueden tener cierto “ruido” debido a las especies poco frecuentes distribuidas al azar, a las especies de amplia distribución en el país y a aquellas que pertenecen a la flora de la región (Grela y Brussa, 2003b).

Se plantea una interrogante acerca de cuáles son los otros factores ambientales que determinan la composición florística: climáticos, geológicos, topográficos, edáficos, etc. Aunque no se puede decir que la geomorfología no sea un elemento que establezca las especies que se pueden hallar.

6. RESUMEN

La zona de estudio se localiza en el norte del país, departamento de Rivera, en las inmediaciones de las rutas nacionales 5 y 27. El trabajo se realizó en una serie de predios pertenecientes a la empresa COFUSA en el año 2006. Se caracterizó la vegetación leñosa asociada a cerros chatos de Rivera y se la comparó con datos de estudios realizados previamente en la región norte de Uruguay. Durante la etapa de relevamiento florístico, se localizaron los sitios de interés florístico, se realizó la caracterización fisonómica del bosque, se instalaron 22 parcelas permanentes de forma circular de 113 m² en las que se censaron los individuos leñosos. Se calculó la frecuencia de aparición, los parámetros fitosociológicos (A, F y D), el IVI, los índices de diversidad α , β y γ , la similitud florística entre sitios mediante el Índice de Morisita-Horn (C_{mH}). Para el análisis de los datos se utilizó el método multivariado mediante el Análisis de Correspondencia Simple (ACS) y Análisis de Conglomerados (AC) representado en el dendrograma. Las formaciones arbóreas encontradas fueron las siguientes: cerro chato, cornisa areniscosa y monte ribereño. Se hallaron 70 especies pertenecientes a 29 familias botánicas. La parcela con mayor riqueza tuvo 19 especies. Las familias más numerosas fueron: Myrtaceae (19), Anacardiaceae (5), Asteraceae (5) y Fabaceae (4). La especie con mayor frecuencia relativa de aparición fue *Daphnopsis racemosa*. La riqueza de especies varió entre 3 y 19. El valor de la diversidad γ fue de 70. El índice β_w obtenido es de 5,6 y refleja un alto recambio de especies entre sitios. El ACS permite diferenciar 6 grupos de parcelas en función de las especies. Del AC resultaron 5 grupos con disimilitud de 0,5 (igual valor de similitud) y 3 parcelas resultaron fuera de éstos. Desde el punto de vista fitogeográfico, se confirma la importancia de la zona por su ubicación geográfica que le permite vincularse con el Cerrado brasileño y recibir la influencia de los bosques subtropicales. Se comprobó la presencia de especies relictuales y de novedades florísticas. Se confirma que la vegetación no depende tanto del tipo de monte sino de la ubicación geográfica del mismo. Con el fin de conocer la evolución de la vegetación se establece la línea de comparación para que luego de unos años se pueda constatar la pérdida o el aumento de la diversidad florística.

Palabras clave: Fitogeografía; Fitosociología; Bosque Nativo; Cerro Chato; Cornisa Areniscosa; Monte Ribereño

7. SUMMARY

The study area is located in the north of the country, department of Rivera, on the outskirts of the national routes 5 and 27. The work was carried out in a number of sites belonging to the company COFUSA in 2006. It was characterized the woody vegetation associated with ridges Chat Rivera and compared it with data from studies conducted earlier in the northern region of Uruguay. During the floristic stage survey, were located sites of interest floristic, was conducted physiognomic characterization of the forest, were installed 22 permanent plots of 113 m² circular form in which they identified those individuals wood. We calculated the frequency of occurrence, phytosociological parameters (A, D and F), the IVI, α , β and γ , indices of diversity, the floristic similarity between sites using the index of Morisita-Horn (CMH). For data analysis method was used multivariate analysis using the Simple Mail (ACS) and cluster analysis (AC) represented in the dendrogram. The tree formations found were: flat hill, mountain and coastal sandstone ledge. We found 70 species belonging to 29 families of plants. The plot with greater wealth had 19 species. Larger families were Myrtaceae (19), Anacardiaceae (5), Asteraceae (5) and Fabaceae (4). The species with the highest relative frequency of occurrence was *Daphnopsis racemosa*. Species richness varied between 3 and 19. The value of diversity g was 70. The index is up 5.6 bw and reflects a high turnover of species between sites. The ACS differentiating 6 groups of plots depending on the species. AC were 5 groups with dissimilarity of 0.5 (equal value of similarity) and 3 sites were out of them. From a phytogeographical point of view, it was clear the importance of the area by its geographical location that allows to link up with the Brazilian Cerrado and receive the influence of subtropical forests. It was found the presence of species relictuales and floristic developments. It is confirmed that the vegetation is not as dependent on the type of mount, but it is from the geographic location of it. In order to know the evolution of vegetation establishing the line compared to that after a few years can be aware of the loss or increase the diversity of flora.

Keywords: Phytogeography; Phytosociology; Native Forest; Flat Hill; Sandstone Ledge; A Coastal Mountain

8. BIBLIOGRAFÍA

1. BACKELJAU, T.; DE BRUYN, L.; DE WOLF, H; JORDAENS, K.; VAN DONGEN, S.; WINNEPENNINCKX, B. 1996. Multiple UPGMA and neighbor-joining trees and the performance of some computer packages. *Molecular Biology and Evolution*. 13 (2): 309-313.
2. BERRUTTI, A.; MAJÓ, B. 1981. Descripción de la flora arbórea de montes ribereños de los departamentos de Rivera y Paysandú. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 135 p.
3. BONIFACINO, M.; CATTANEO, M.; PROFUMO L. 1998. Caracterización fitosociológica de un bosque de quebrada sobre el arroyo Del Potrero, cuchilla Negra, departamento de Rivera. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 104 p.
4. BOSSI, J. 2000. Regiones geológicas. Montevideo, Facultad de Agronomía. 86 p.
5. BRUSSA C. A.; MAJÓ, B.; SANS, C.; SORRENTINO, A. 1993. Estudio fitosociológico del monte nativo en las nacientes del arroyo Lunarejo, departamento de Rivera. Facultad de Agronomía. Boletín de Investigación no. 38. 32 p.
6. _____.; GRELA, I. 2002. Riqueza de especies y B-diversidad de las comunidades arbóreas del Departamento de Rivera - Uruguay. In: Congreso Latinoamericano de Botánica (8º, 2002, Cartagena de Indias, Colombia). Resúmenes. Cartagena de Indias, s.e. 473 p.
7. _____.; _____. 2007. Flora arbórea del Uruguay; Con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó. Compañía Forestal Uruguaya. Montevideo, Uruguay, Mosca. 544 p.
8. CARVALHO, D. A.; OLIVERA FILHO, A. T.; VILELA E. A.; CURI N.; VAN DEN BERG E.; FONTES M. A.; BOTEZELLI L. 2005. Distribuição de

espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. 28 (2): 329-345.

9. CHEBATAROFF, J. 1960. Algunos aspectos evolutivos de la vegetación de la provincia fitogeográfica Uruguayense. *Revista Nacional*. 201: 3-18.
10. EVIA, G.; GUDYNAS, E. 2000. Ecología del paisaje en Uruguay - Aportes para la conservación de la diversidad biológica. Montevideo, Junta de Andalucía/MVOTMA/DINAMA/AECI. 168 p.
11. FELFILI, M. C.; FELFILI, J. L. 2001. Diversidade alfa e beta no Cerrado *sensu stricto* da Chapada Pratinha, Brasil. *Acta Botânica Brasileira*. 15 (2): 243-254.
12. GANCIO, F. 1997. Técnicas de cartografía aplicada en agronomía. Montevideo, Facultad de Agronomía. 40 p. (Manual No. 1).
13. GOMES, B. Z.; DIAS MEIRELES L. 2002. Variação temporal de biomasa em uma comunidade de arbustos e árvores num Cerrado *sensu stricto* no município de Itirapina, estado de São Paulo, Brasil. (en línea). São Paulo, s.e. Consultado 11 feb. 2007. Disponible en <http://www.ib.unicamp.br/profs/fsantos/relatorios/ne211d.pdf>
14. GRACILLÁN, P. P.; EZCURRA, E. 2003. Biogeographic regions and β -diversity of woody drylands legumes in the Baja California peninsula. *Journal of Vegetation Science*. 14:859-868.
15. GRELA, I.; ROMERO, F. 1996. Estudio comparativo de dos sectores de monte de quebradas en el arroyo Lunarejo. Departamento de Rivera. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 65 p.
16. _____. 2003a. Evaluación del estado sucesional de un bosque subtropical de quebradas en el norte de Uruguay. *Acta Botânica Brasileira*. 17 (2): 315-324.

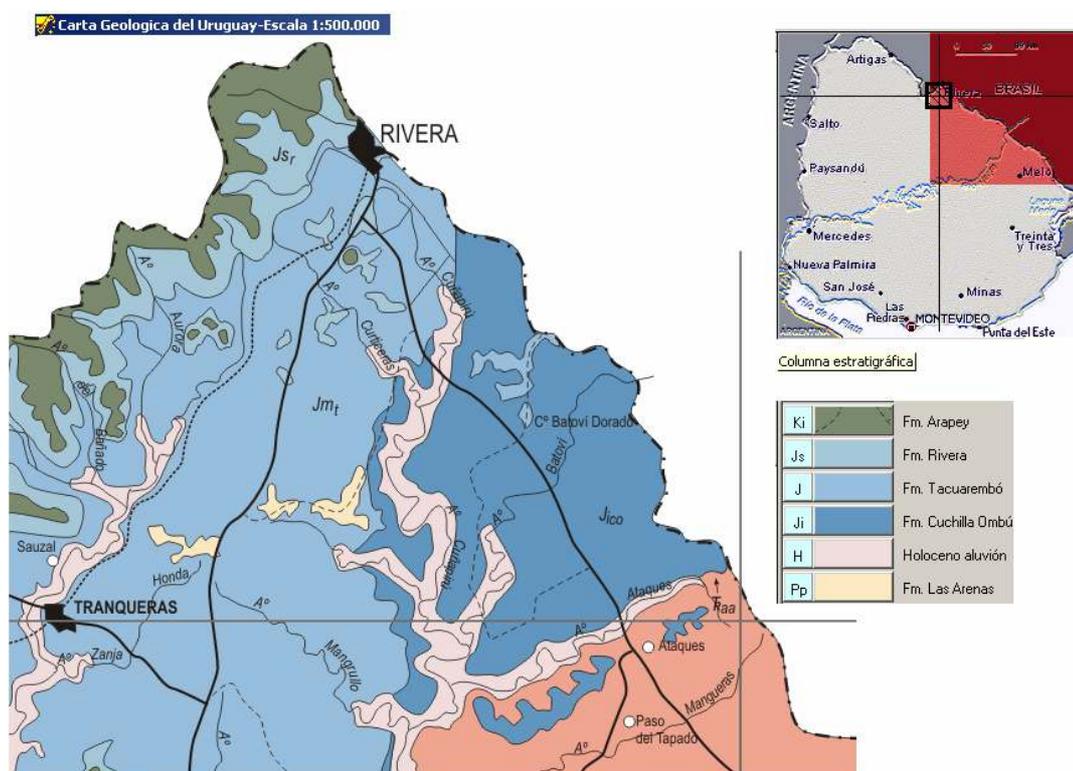
17. _____.; BRUSSA, C. 2003b. Relevamiento florístico y análisis comparativo de comunidades arbóreas de Sierra de Ríos (Cerro Largo - Uruguay). *Agrociencia*. 7 (2): 11-26.
18. _____. 2004. Geografía florística de especies arbóreas de Uruguay; propuesta para la delimitación de dendrofloras. Tesis M.Sc. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. PEDECIBA. 97 p.
19. GUILHERME, F. A. G.; MORELLATO L. P. C.; ASSIS, M. A. 2004. Horizontal and vertical tree community structure in lowland Atlantic Rain Forest, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*. 27(4): 725-737.
20. JURINITZ, C. F.; JARENKOW, J. A. 2003. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. 26 (4): 475-487.
21. LOMBARDO, A. 1964. Flora arbórea y arborescente del Uruguay. Montevideo, Concejo Departamental de Montevideo. Dirección de Paseos Públicos. 151 p.
22. MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Londres, Croom Helm. 179 p.
23. MAJÓ, B.; BERRUTI, A.; BAYCE, D. 1985. Relevamiento de vegetación de la zona de influencia del Arroyo Mandiyú en el Departamento de Artigas. Informe solicitado por la Comisión Nacional para la Preservación del Medio Ambiente. Montevideo, Mosca. 56 p.
24. MORENO, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Buenos Aires, CYTED. ORCYT/UNESCO. SEA/Cooperación Iberoamericana. 85 p. (Manuales y Tesis v. 1).
25. MUÑOZ, J.; ROSS, P.; CRACCO, P. 1993. Flora indígena del Uruguay. Montevideo, Hemisferio Sur. 284 p.

26. PAUSAS, J. G.; CARRERAS, J.; FERRÉ, A.; FONT, X. 2003. Coarse-scale plant species richness in relation to environmental heterogeneity. *Journal of Vegetation Science*. 14: 661-668.
27. PERALVO, M. F.; CUESTA, F.; VAN MANEN, F. 2005. Delineating priority habitat areas for the conservation of Andean bears in northern Ecuador. *Ursus*. 16 (2): 222-233.
28. PLA, L. E. 1986. Análisis multivariado; método de los componentes principales. Washington, D.C., OEA. 90 p. (Serie de Matemática no. 27).
29. THE ROYAL BOTANIC GARDENS, KEW; THE HARVARD UNIVERSITY HERBARIA; AUSTRALIAN NATIONAL HERBARIUM. s. f. The International Plant Names Index (IPNI). (en línea). Canberra. Consultada may. 2006. Disponible en <http://www.ipni.org/index.html>
30. UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (URUGUAY). FACULTAD DE AGRONOMÍA. CÁTEDRA DE GEOLOGÍA. 2001. Carta geológica del Uruguay versión 2.0. Escala 1:500.000. Montevideo.
31. URUGUAY. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. DIRECCIÓN NACIONAL DE METEOROLOGÍA. 2006. Información climatológica. (en línea). Montevideo. Consultado 13 may. 2006. Disponible en: <http://www.meteorologia.com.uy>
32. _____. _____. EJÉRCITO NACIONAL. 1985a. Cuchilla de Santa Ana (G8). Carta Topográfica. Plan Cartográfico 1:50.000. Montevideo, Servicio Geográfico Militar.
33. _____. _____. _____. 1985b. Paso Ataques (H8). Carta Topográfica. Plan Cartográfico 1:50.000. Montevideo, Servicio Geográfico Militar.

34. _____. _____. _____. 1985c. Rivera (H7). Carta Topográfica. Plan Cartográfico 1:50.000. Montevideo, Servicio Geográfico Militar.
35. _____. MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN GENERAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. DIVISIÓN SUELOS Y AGUAS. 2001. Compendio actualizado de información de Suelos del Uruguay. Escala 1:1.000.000. Montevideo. 1 disco compacto, 8 mm.
36. _____. MINISTERIO DE VIVIENDA ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE. SOCIEDAD ZOOLOGICA DEL URUGUAY. 1998. Cuenca superior del arroyo Lunarejo. Montevideo. 89 p.
37. VALERIO DE PATTA, P. 1996. Variações espaciais e temporais na vegetação; métodos analíticos. (en línea). Rio de Janeiro, UFRGS, Departamento de Botánica. Consultado 13 set. 2007. Disponible en <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>
38. VEROSLAVSKY, G.; UBILLA, M.; MARTÍNEZ, S. 2003. Cuencas sedimentarias de Uruguay. Geología, paleontología y recursos naturales. Mesozoico. Montevideo, Uruguay, DI.R.A.C. (División Relaciones y Actividades Culturales de Facultad de Ciencias). 214 p.
39. WHITTAKER, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*. 21 (2/3): 213-251
40. WOLDA, H. 1981. Similarity indices, simple size and diversity. *Oecology*. 50: 296-302.

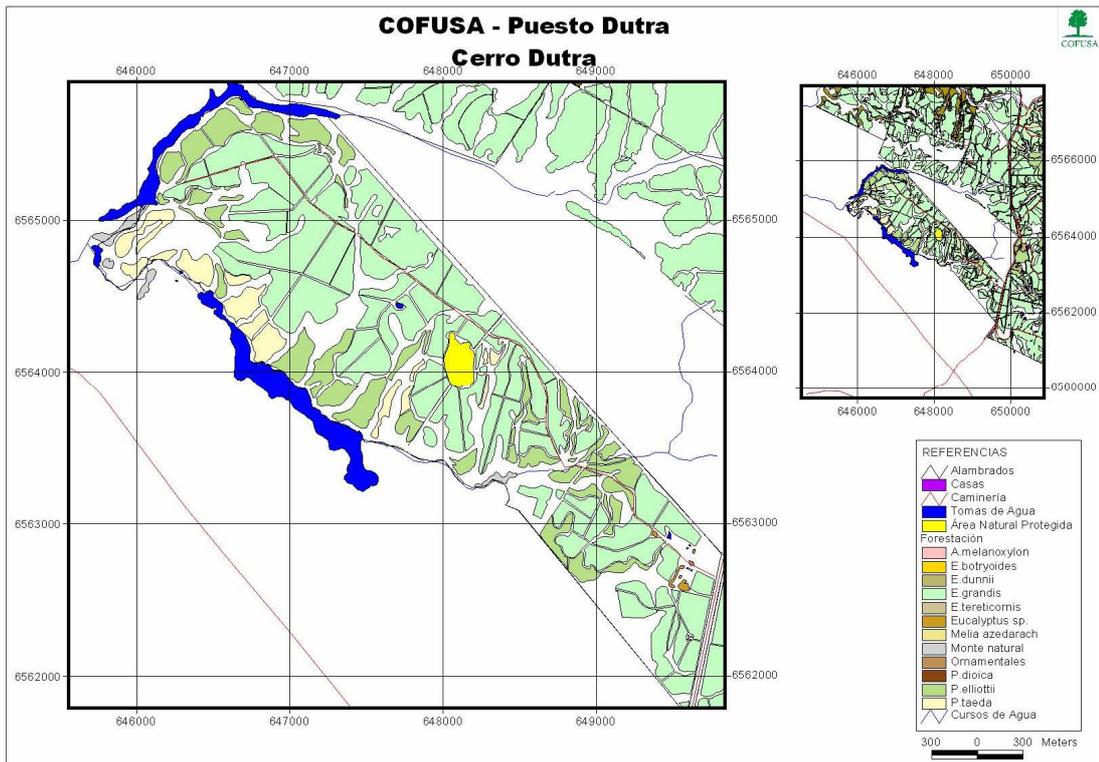
9. ANEXOS

9. 1. FORMACIONES GEOLÓGICAS DE LA ZONA

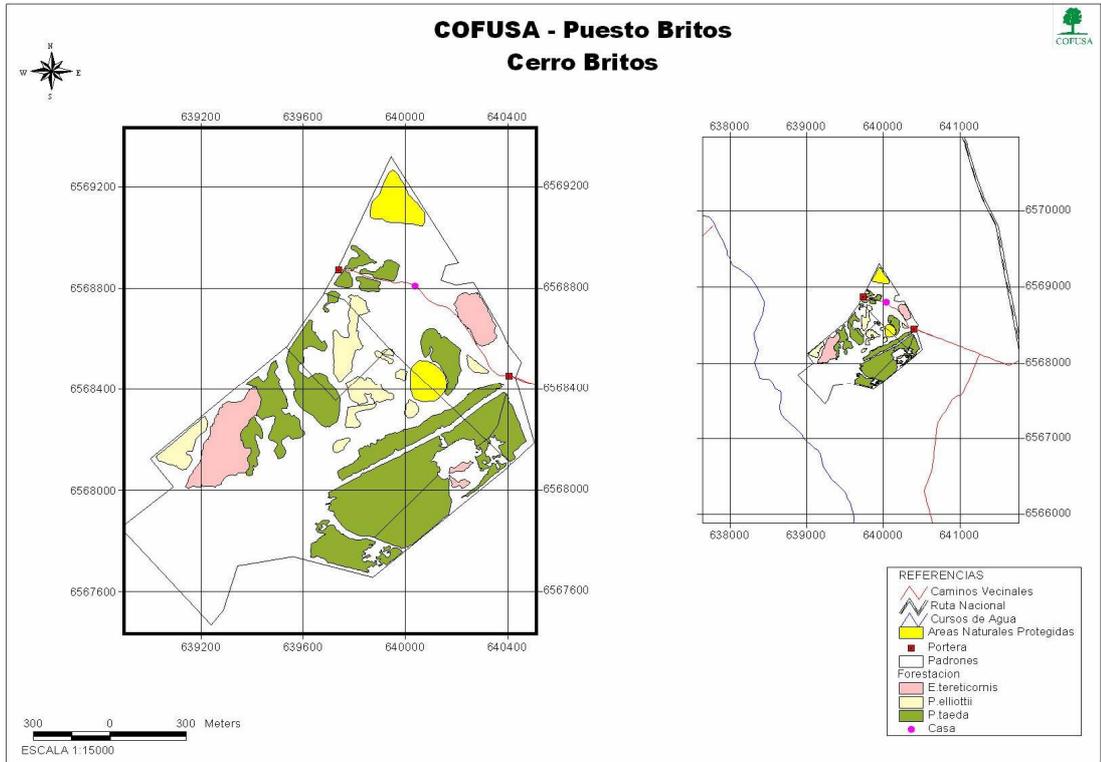


Mapa No. 4: Formaciones geológicas (UDELAR. FACULTAD DE AGRONOMÍA, 2001).

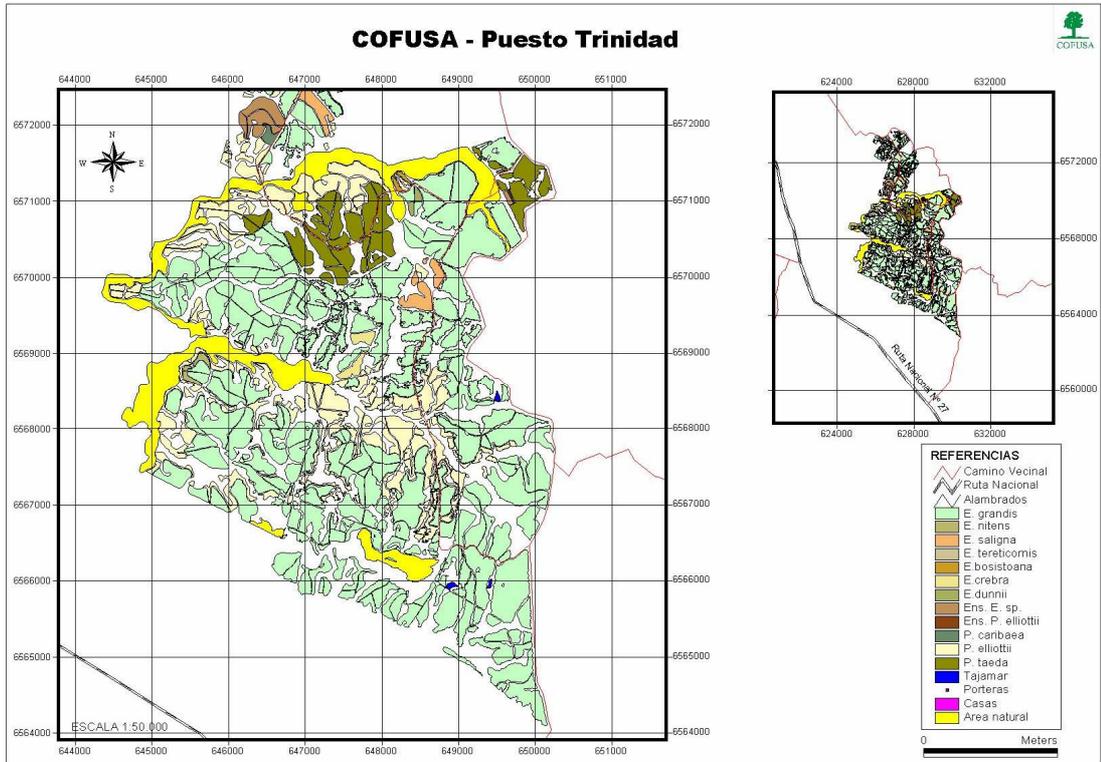
9. 2. MAPAS DE LOS PREDIOS



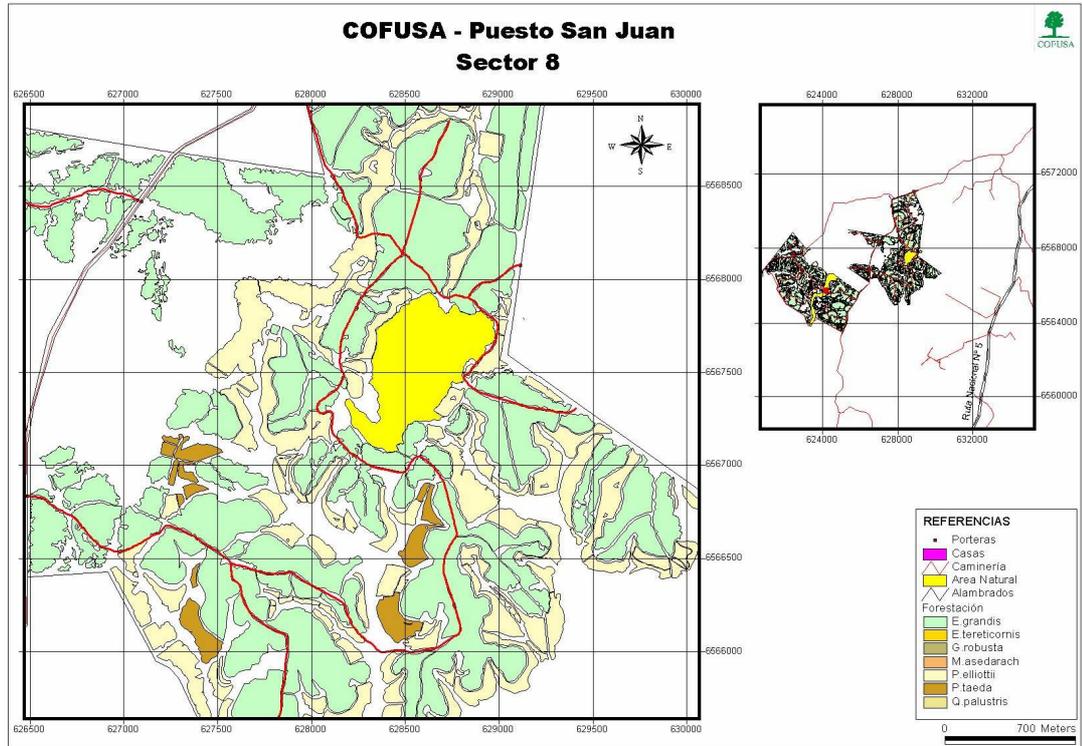
Mapa No. 5: Sitio A
31° 02' S y 55° 26' W



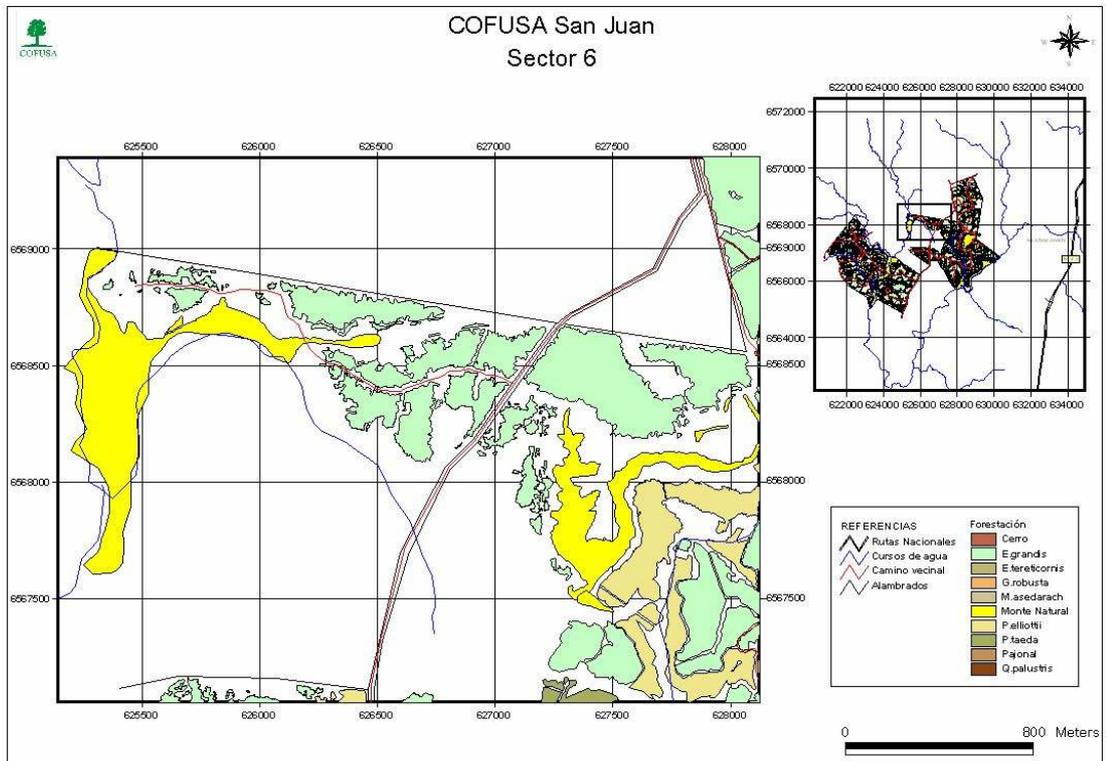
Mapa No. 6: Sitio B
31° 00' S y 55° 32' W



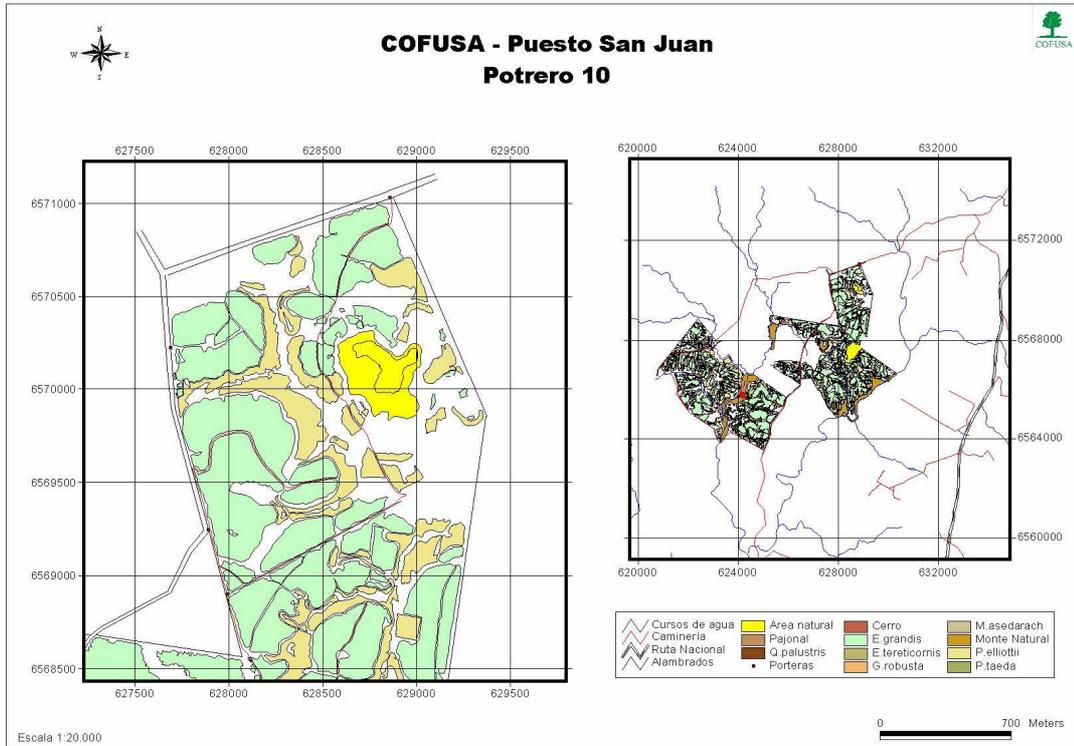
Mapa No. 7: Sitio C
31° 01' S y 55° 26' – 27' W



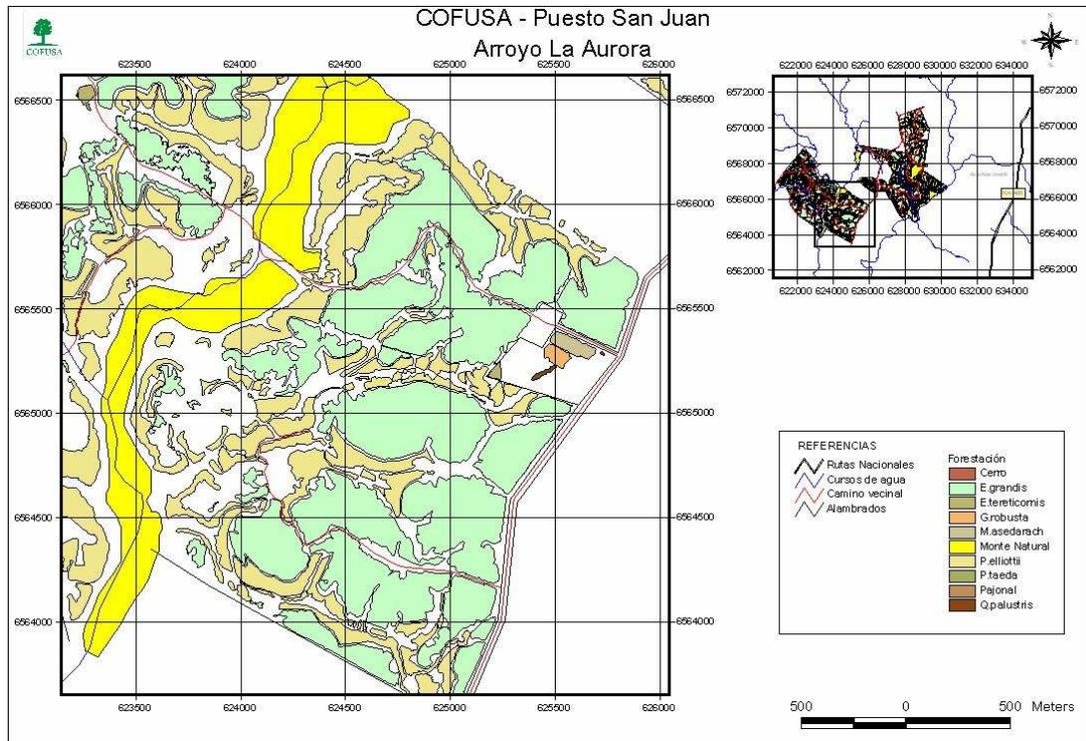
Mapa No. 8: Sitio D
31° 01' S y 55° 38' – 39' W



Mapa No. 9: Sitio E
31° 00' S y 55° 39' W



Mapa No. 10: Sitio F
30° 59' S y 55° 39' W



Mapa No. 11: Sitio G
31° 02' S y 55° 42' W

9. 3. LISTADO COMPLETO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS.

Se resaltan con negrita las especies no medidas (contabilizadas)

| Nombre científico | Nombre común | Familia | Hábito |
|---|-----------------------------------|-----------------------|-------------------|
| <i>Acca sellowiana</i> | Guayabo del país, Guayabo criollo | MYRTACEAE | árbol |
| <i>Agarista chlorantha</i> | Agarista, Urze de Vientén | ERICACEAE | arbusto |
| <i>Agarista eucalyptoides</i> | Agarista, Urze | ERICACEAE | árbol |
| <i>Allophylus edulis</i> | Chal-Chal | SAPINDACEAE | árbol |
| <i>Aloysia chamaedryfolia</i> Cham. | | VERBENACEAE | sufrutice |
| <i>Azara uruguayensis</i> (Speg.) Sleumer | Azara, Arechavaletaia | FLACOURTIACEAE | árbol |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> | Carqueja | ASTERACEAE | arbusto |
| <i>Baccharis punctulata</i> | Carqueja | ASTERACEAE | arbusto |
| <i>Berberis laurina</i> | Espina Amarilla, São João | BERBERIDACEAE | arbusto |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> | Arrayán | MYRTACEAE | árbol |
| <i>Caesalpinia epunctata</i> (Vog.) Benth. | | FABACEAE | arbusto |
| <i>Calliandra tweediei</i> | Plumerillo rojo, Socará | FABACEAE | arbusto |
| <i>Calypttranthes concinna</i> | Guamirim-ferro | MYRTACEAE | árbol |
| <i>Campomanesia aurea</i> | Guabirobeira do campo | MYRTACEAE | arbusto |
| <i>Campomanesia aurea</i> var. <i>hatschbachii</i> | Guabirobeira | MYRTACEAE | arbusto |
| <i>Cephalanthus glabratus</i> (Spreng.) K.Schum. | Sarandí colorado | RUBIACEAE | arbusto |
| <i>Cestrum euanthes</i> Schtdl. | | SOLANACEAE | arbusto |
| <i>Cestrum strigillatum</i> Ruiz y Pav. | Jazmín de noche, Tinta | SOLANACEAE | arbusto |
| <i>Cinnamomun amoenum</i> (Nees) Kosterm. | Canela, Laurel Canela | LAURACEAE | árbol |
| <i>Citharexylum montevidense</i> | Tarumán | VERBENACEAE | árbol |
| <i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard. | Naranjillo | ICACINACEAE | árbol |
| <i>Cordia bifurcata</i> Roem. y Schult. | | BORRAGINACEAE | arbusto |
| <i>Cordia polycephala</i> | | BORRAGINACEAE | arbusto |
| <i>Crotalaria micans</i> Link | Kumanda yvyra'i | FABACEAE | subfrutice |
| <i>Croton tenuissimus</i> | | EUPHORBIACEAE | arbusto |
| <i>Cupania vernalis</i> | Chamboató, Chamboatá vermelho | SAPINDACEAE | árbol |
| <i>Daphnopsis racemosa</i> | Envira | THYMELACEAE | arbusto |
| <i>Erythrina crista-galli</i> | Ceibo, Corticeira | FABACEAE | árbol |

| | | | |
|---|------------------------------------|----------------------|----------------|
| <i>Escallonia bifida</i> | Árbol del pito | ESCALLONIACEAE | arbusto |
| <i>Eugenia uniflora</i> | Pitanga | MYRTACEAE | árbol |
| <i>Eupatorium buniifolium</i> | Chirca | ASTERACEAE | arbusto |
| <i>Eupatorium intermedium</i> | | ASTERACEAE | arbusto |
| <i>Eupatorium tremulum</i> Hook. y Arn. | | ASTERACEAE | arbusto |
| <i>Ficus luschnathiana</i> | Higuerón | MORACEAE | árbol |
| <i>Gomidesia palustris</i> | Guamirim | MYRTACEAE | árbol |
| <i>Guettarda urugüensis</i> | Jazmín del Uruguay, Palo Cruz | RUBIACEAE | árbol |
| <i>Heimia myrtifolia</i> | Sinicuichi | LYTHRACEAE | arbusto |
| <i>Heterothalamus psiadioides</i> Less. | Alecrim-do-campo | ASTERACEAE | arbusto |
| <i>Hexachlamys humilis</i> | Duraznillo de campo | MYRTACEAE | sufrútice |
| <i>Ilex dumosa</i> | Caúna | AQUIFOLIACEAE | árbol |
| <i>Lithraea molleoides</i> | Arurera, Arurera de Quebradas | ANACARDIACEAE | árbol |
| <i>Lithraea molleoides</i> var. <i>lorentziana</i> | Arurera, Arurera de quebradas | ANACARDIACEAE | árbol |
| <i>Luehea divaricata</i> | Francisco Álvarez, Açoita Cavallo | TILIACEAE | árbol |
| <i>Manihot grahamii</i> Hook. | Falsa mandioca, Mandioca | EUPHORBIACEAE | Árbol |
| <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. | Camboatá blanco | SAPINDACEAE | Árbol |
| <i>Maytenus ilicifolia</i> | Congorosa | CELASTRACEAE | Árbol |
| <i>Mimosa berroi</i> | Vergonzosa, Sensitiva | FABACEAE | Arbusto |
| <i>Mimosa daleoides</i> | Mimosa de flor amarilla, Sensitiva | FABACEAE | Arbusto |
| <i>Myrceugenia euosma</i> | Murta | MYRTACEAE | Arbusto |
| <i>Myrceugenia glaucescens</i> | Murta | MYRTACEAE | Arbusto |
| <i>Myrcia selloi</i> | Chambuy | MYRTACEAE | Árbol |
| <i>Myrcia verticillaris</i> | Guamirim do campo | MYRTACEAE | Sufrútice |
| <i>Myrcianthes cisplatensis</i> | Guayabo colorado | MYRTACEAE | Árbol |
| <i>Myrcianthes pungens</i> | Guabiyú, Guaviyú | MYRTACEAE | Árbol |
| <i>Myrciaria delicatula</i> | Cambuí | MYRTACEAE | Arbusto |
| <i>Myrciaria tenella</i> | Cambuí Cambuim | MYRTACEAE | Arbusto |
| <i>Myrrhinium atropurpureum</i> var. <i>octandrum</i> | Palo de Fierro, Socará | MYRTACEAE | Árbol |
| <i>Myrsine coriacea</i> | Canelón, Capororoca | MYRSINACEAE | Árbol |
| <i>Myrsine parvula</i> | Canelón, Peroba de agua | MYRSINACEAE | Árbol |

| | | | |
|--|--------------------------------|-----------------------|------------------|
| <i>Myrsine venosa</i> | | MYRSINACEAE | Árbol |
| <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez | Laurel Canela, Canelera | LAURACEAE | Árbol |
| <i>Ocotea acutifolia</i> | Laurel, Laurel negro | LAURACEAE | Árbol |
| <i>Ocotea puberula</i> | Laurel, Canela Parda | LAURACEAE | Árbol |
| <i>Ocotea pulchella</i> | Laurel Canela, Canelera | LAURACEAE | Árbol |
| <i>Pouteria gardneriana</i> (A. DC.) Radlk. | Awai, Wasú, Mata - ojo | SAPOTACEAE | Árbol |
| <i>Pouteria salicifolia</i> | Matajojo | SAPOTACEAE | Árbol |
| <i>Prunus subcoriacea</i> | Duraznero Bravo | ROSACEAE | Árbol |
| <i>Psidium luridum</i> | Arazá Rastrero, Guaycurú | MYRTACEAE | Sufrútice |
| <i>Psidium pubifolium</i> | | MYRTACEAE | Sufrútice |
| <i>Quillaja brasiliensis</i> | Palo de Jabón | ROSACEAE | Árbol |
| <i>Salix humboldtiana</i> | Sauce criollo | SALICACEAE | Árbol |
| <i>Schinus lentiscifolius</i> | Carobá, Molle ceniciento | ANACARDIACEAE | Árbol |
| <i>Schinus longifolius</i> | Molle, Molle Rastrero | ANACARDIACEAE | Árbol |
| <i>Schinus</i> sp. | | ANACARDIACEAE | |
| <i>Scutia buxifolia</i> | Coronilla | HAMNACEAE | Árbol |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> | Blanquillo, Palo de Leche | EUPHORBIACEAE | Árbol |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> | Blanquillo | EUPHORBIACEAE | Árbol |
| <i>Solanum verbascifolium</i> L. Tukuy. | Tabaquillo | SOLANACEAE | Sufrútice |
| <i>Styrax leprosus</i> | Carne de vaca, Oleo | STYRACACEAE | Árbol |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> | Palma Pindó, Chirivá | ARECACEAE | Palmera |
| <i>Symplocos uniflora</i> | Azarero del monte | SYMPLOCACEAE | Árbol |
| <i>Vitex megapotamica</i> | Tarumán sin espinas | VERBENACEAE | Árbol |
| <i>Xylosma schroederi</i> Sleumer ex Herter | Espina colorada | FLACOURTIACEAE | Árbol |
| <i>Xylosma tweediana</i> | Espina Corona, Sucará | FLACOURTIACEAE | Árbol |
| <i>Zanthoxylum hyemale</i> | Tambetarí, Teta de Perra | RUTACEAE | Árbol |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> | Tambetarí, Teta de Perra | RUTACEAE | Árbol |
| <i>Zanthoxylum</i> sp. | Tembetarí | RUTACEAE | Árbol |
| ASTERACEAE | | ASTERACEAE | |

Tabla No. 6: Listado completo de las especies registradas

9. 4. RANKING DE LAS ESPECIES POR SITIO EN FUNCIÓN DEL IVI

| Sitio A Dutra: parcelas 1, 2, 3 y 4. | | | | | | | | |
|---|--------|-------|------|-------|-----|-------|-------|-------|
| ÁRBOLES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
| <i>Ficus luschnathiana</i> (Miquel) Miquel | 199,0 | 10,1 | 4,5 | 54,0 | 0,5 | 6,3 | 70,4 | 23,5 |
| <i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Mold. | 287,5 | 14,6 | 1,3 | 16,2 | 0,8 | 9,4 | 40,2 | 13,4 |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. y B.J.Downs | 464,5 | 23,6 | 0,4 | 4,6 | 0,8 | 9,4 | 37,5 | 12,5 |
| <i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees | 176,8 | 9,0 | 0,8 | 10,2 | 0,5 | 6,3 | 25,4 | 8,5 |
| <i>Ocotea pulchella</i> Mart. | 176,8 | 9,0 | 0,3 | 4,1 | 0,8 | 9,4 | 22,4 | 7,5 |
| <i>Styrax leprosus</i> Hook. y Arn. | 154,5 | 7,9 | 0,3 | 3,8 | 0,8 | 9,4 | 21,0 | 7,0 |
| <i>Eugenia uniflora</i> Linnaeus | 132,5 | 6,7 | 0,1 | 1,2 | 1,0 | 12,5 | 20,5 | 6,8 |
| <i>Prunus subcoriacea</i> (Chod. y Hassl.) Koehne | 66,0 | 3,4 | 0,3 | 4,2 | 0,8 | 9,4 | 16,9 | 5,6 |
| <i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Radlk. | 132,5 | 6,7 | 0,0 | 0,5 | 0,8 | 9,4 | 16,6 | 5,5 |
| <i>Schinus longifolius</i> (Lindl.) Speg. | 88,3 | 4,5 | 0,0 | 0,5 | 0,5 | 6,3 | 11,2 | 3,7 |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Humb.; Bonpl. y Kunth) O.Berg | 44,0 | 2,2 | 0,0 | 0,3 | 0,5 | 6,3 | 8,8 | 2,9 |
| <i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand y Kausel | 22,0 | 1,1 | 0,0 | 0,4 | 0,3 | 3,1 | 4,6 | 1,5 |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng | 22,0 | 1,1 | 0,0 | 0,1 | 0,3 | 3,1 | 4,4 | 1,5 |
| | 1966,3 | 100,0 | 8,3 | 100,0 | 8,0 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |
| ARBUSTOS Y SUFRÚTICES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
| <i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb. | 309,5 | 100,0 | 25,9 | 100,0 | 1,0 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |
| | 309,5 | 100,0 | 25,9 | 100,0 | 1,0 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |
| Sitio B Britos: parcelas 5 y 22 | | | | | | | | |
| ÁRBOLES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
| <i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Mold. | 44,3 | 1,2 | 3,0 | 31,7 | 0,5 | 4,8 | 37,6 | 12,5 |
| <i>Eugenia uniflora</i> Linnaeus | 973,5 | 25,6 | 0,1 | 1,3 | 1,0 | 9,5 | 36,5 | 12,2 |
| <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. | 486,7 | 12,8 | 1,2 | 12,5 | 1,0 | 9,5 | 34,8 | 11,6 |
| <i>Luehea divaricata</i> Mart. | 309,5 | 8,1 | 1,5 | 16,1 | 1,0 | 9,5 | 33,7 | 11,2 |
| <i>Quillaja brasiliensis</i> (A.St.-Hil. y Tul.) Mart. | 44,3 | 1,2 | 2,1 | 22,0 | 0,5 | 4,8 | 27,9 | 9,3 |
| <i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand y Kausel | 398,2 | 10,5 | 0,2 | 1,9 | 0,5 | 4,8 | 17,2 | 5,7 |
| <i>Ficus luschnathiana</i> (Miquel) Miquel | 309,5 | 8,1 | 0,2 | 2,5 | 0,5 | 4,8 | 15,4 | 5,1 |
| <i>Styrax leprosus</i> Hook. y Arn. | 88,5 | 2,3 | 0,4 | 4,1 | 0,5 | 4,8 | 11,2 | 3,7 |
| <i>Calyptanthus concinna</i> DC. | 221,0 | 5,8 | 0,0 | 0,3 | 0,5 | 4,8 | 10,9 | 3,6 |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng | 177,0 | 4,7 | 0,1 | 0,6 | 0,5 | 4,8 | 10,1 | 3,4 |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Humb.; Bonpl. y Kunth) O.Berg | 132,7 | 3,5 | 0,1 | 0,8 | 0,5 | 4,8 | 9,1 | 3,0 |
| <i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott var. <i>octandrum</i> Benth. | 132,7 | 3,5 | 0,1 | 0,6 | 0,5 | 4,8 | 8,8 | 2,9 |

| | | | | | | | | |
|--|--------|-------|-----|-------|------|-------|-------|-------|
| Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B.Sm. y B.J.Downs | 88,5 | 2,3 | 0,2 | 1,7 | 0,5 | 4,8 | 8,8 | 2,9 |
| Citharexylum montevidense (Spreng.) Moldenke | 88,5 | 2,3 | 0,1 | 1,4 | 0,5 | 4,8 | 8,5 | 2,8 |
| Guettarda urugüensis Cham. y Schtdl. | 132,5 | 3,5 | 0,0 | 0,2 | 0,5 | 4,8 | 8,5 | 2,8 |
| Gomidesia palustris (DC.) D.Legrand | 88,5 | 2,3 | 0,1 | 1,1 | 0,5 | 4,8 | 8,2 | 2,7 |
| Cupania vernalis Cambess. | 44,0 | 1,2 | 0,1 | 0,9 | 0,5 | 4,8 | 6,8 | 2,3 |
| Schinus longifolius (Lindl.) Speg. | 44,0 | 1,2 | 0,0 | 0,2 | 0,5 | 4,8 | 6,1 | 2,0 |
| | 3803,9 | 100,0 | 9,3 | 100,0 | 10,5 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |

| ARBUSTOS Y SUFRÚTICES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
|----------------------------------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| Daphnopsis racemosa Griseb. | 3008,9 | 95,8 | 18,1 | 40,1 | 1,0 | 40,0 | 175,9 | 58,6 |
| Baccharis dracunculifolia DC. | 44,3 | 1,4 | 25,7 | 56,8 | 0,5 | 20,0 | 78,2 | 26,1 |
| Psidium pubifolium O. Berg. | 44,0 | 1,4 | 1,4 | 3,1 | 0,5 | 20,0 | 24,5 | 8,2 |
| Psidium luridum (Spreng.) Burret | 44,0 | 1,4 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 20,0 | 21,4 | 7,1 |
| | 3141,1 | 100,0 | 45,2 | 100,0 | 2,5 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |

Sitio C sudeste Trinidad: parcelas 6, 7, 8 y 9

| ÁRBOLES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
|--|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| Ficus luschnathiana (Miquel) Miquel | 66,3 | 5,3 | 1237,3 | 98,1 | 0,3 | 5,6 | 109,0 | 36,3 |
| Gomidesia palustris (DC.) D.Legrand | 154,6 | 12,3 | 20,2 | 1,6 | 0,8 | 16,7 | 30,5 | 10,2 |
| Ilex dumosa Reissek | 176,5 | 14,0 | 1,7 | 0,1 | 0,5 | 11,1 | 25,3 | 8,4 |
| Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. y Schult. | 177,0 | 14,1 | 0,1 | 0,0 | 0,5 | 11,1 | 25,2 | 8,4 |
| Eugenia uniflora Linnaeus | 177,0 | 14,1 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 5,6 | 19,6 | 6,5 |
| Xylosma tweediana (Clos.) Eichler | 110,5 | 8,8 | 0,1 | 0,0 | 0,3 | 5,6 | 14,3 | 4,8 |
| Styrax leprosus Hook. y Arn. | 88,5 | 7,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 5,6 | 12,6 | 4,2 |
| Agarista eucalyptoides (Cham. y Schtdl.) D.Don | 88,5 | 7,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 5,6 | 12,6 | 4,2 |
| Ocotea pulchella Mart. | 66,3 | 5,3 | 1,1 | 0,1 | 0,3 | 5,6 | 10,9 | 3,6 |
| Allophylus edulis (A. St.-Hil.) Radlk. | 44,3 | 3,5 | 0,1 | 0,0 | 0,3 | 5,6 | 9,1 | 3,0 |
| Lithraea molleoides var. lorentziana Hiern. ex Lillo | 44,3 | 3,5 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 5,6 | 9,1 | 3,0 |
| Calyptanthus concinna DC. | 22,0 | 1,7 | 0,1 | 0,0 | 0,3 | 5,6 | 7,3 | 2,4 |
| Lithraea molleoides (Vell.) Engl. | 22,0 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 5,6 | 7,3 | 2,4 |
| Schinus longifolius (Lindl.) Speg. | 22,0 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 5,6 | 7,3 | 2,4 |
| | 1259,6 | 100,0 | 1260,7 | 100,0 | 4,5 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |

| ARBUSTOS Y SUFRÚTICES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
|------------------------------------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| Myrciaria delicatula (DC.) O. Berg | 1128,3 | 38,4 | 7,4 | 7,0 | 0,8 | 15,0 | 60,3 | 20,1 |
| Baccharis dracunculifolia DC. | 176,8 | 6,0 | 23,7 | 22,2 | 0,8 | 15,0 | 43,2 | 14,4 |
| Agarista chlorantha (Cham.) G. Don | 353,9 | 12,0 | 11,8 | 11,1 | 0,8 | 15,0 | 38,1 | 12,7 |
| Eupatorium intermedium DC. | 531,0 | 18,1 | 6,0 | 5,6 | 0,5 | 10,0 | 33,6 | 11,2 |
| Mimosa daleoides Benth. | 243,3 | 8,3 | 15,8 | 14,8 | 0,3 | 5,0 | 28,1 | 9,4 |
| Croton tenuissimus Baill. | 22,0 | 0,7 | 17,3 | 16,3 | 0,3 | 5,0 | 22,0 | 7,3 |
| Myrcia verticillaris O.Berg | 221,0 | 7,5 | 3,3 | 3,1 | 0,5 | 10,0 | 20,6 | 6,9 |

| | | | | | | | | |
|--|--------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|
| Daphnopsis racemosa Griseb. | 132,8 | 4,5 | 6,7 | 6,3 | 0,3 | 5,0 | 15,8 | 5,3 |
| Myrceugenia euosma (O.Berg) D.Legrand | 22,0 | 0,7 | 7,6 | 7,1 | 0,3 | 5,0 | 12,8 | 4,3 |
| Cordia polycephala (Lam.) IM Johnst. | 44,3 | 1,5 | 2,4 | 2,2 | 0,3 | 5,0 | 8,7 | 2,9 |
| Psidium pubifolium O. Berg. | 22,0 | 0,7 | 2,8 | 2,6 | 0,3 | 5,0 | 8,4 | 2,8 |
| Campomanesia aurea O.Berg var. hatschbachii (Mattos) D.Legrand | 44,3 | 1,5 | 1,8 | 1,7 | 0,3 | 5,0 | 8,2 | 2,7 |
| | 2941,4 | 100,0 | 106,5 | 100,0 | 5,0 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |

Sitio C noroeste Trinidad: parcelas 10 y 11

| ÁRBOLES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
|---|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| Agarista eucalyptoides (Cham. y Schtdl.) D.Don | 44,00 | 4,15 | 1,68 | 49,48 | 0,50 | 8,33 | 61,97 | 20,66 |
| Myrsine venosa A.DC. | 354,00 | 33,40 | 0,56 | 16,35 | 0,50 | 8,33 | 58,08 | 19,36 |
| Blepharocalyx salicifolius (Humb.; Bonpl. y Kunth) O.Berg | 44,00 | 4,15 | 0,36 | 10,46 | 0,50 | 8,33 | 22,94 | 7,65 |
| Eugenia uniflora Linnaeus | 132,50 | 12,50 | 0,04 | 1,18 | 0,50 | 8,33 | 22,01 | 7,34 |
| Ficus luschnathiana (Miquel) Miquel | 88,5 | 8,3 | 0,1 | 3,7 | 0,5 | 8,3 | 20,4 | 6,8 |
| Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B.Sm. y B.J.Downs | 88,5 | 8,3 | 0,1 | 2,8 | 0,5 | 8,3 | 19,5 | 6,5 |
| Myrsine parvula (Mez) Otegui | 88,5 | 8,3 | 0,1 | 2,4 | 0,5 | 8,3 | 19,0 | 6,3 |
| Ocotea pulchella Mart. | 44,0 | 4,2 | 0,2 | 4,7 | 0,5 | 8,3 | 17,2 | 5,7 |
| Gomidesia palustris (DC.) D.Legrand | 44,0 | 4,2 | 0,1 | 3,7 | 0,5 | 8,3 | 16,2 | 5,4 |
| Prunus subcoriacea (Chod. y Hassl.) Koehne | 44,0 | 4,2 | 0,1 | 2,5 | 0,5 | 8,3 | 15,0 | 5,0 |
| Vitex megapotamica (Spreng.) Mold. | 44,0 | 4,2 | 0,1 | 1,6 | 0,5 | 8,3 | 14,1 | 4,7 |
| Zanthoxylum hyemale A.St.-Hil. | 44,0 | 4,2 | 0,0 | 1,2 | 0,5 | 8,3 | 13,7 | 4,6 |
| | 1060,0 | 100,0 | 3,4 | 100,0 | 6,0 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |

| ARBUSTOS Y SUFRÚTICES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
|------------------------------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| Daphnopsis racemosa Griseb. | 973,5 | 51,2 | 5,8 | 26,2 | 0,5 | 33,3 | 110,7 | 36,9 |
| Mimosa berroi Burkart | 486,5 | 25,6 | 11,5 | 51,5 | 0,5 | 33,3 | 110,4 | 36,8 |
| Eupatorium intermedium DC. | 442,5 | 23,3 | 5,0 | 22,3 | 0,5 | 33,3 | 78,9 | 26,3 |
| | 1902,5 | 100,0 | 22,2 | 100,0 | 1,5 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |

Sitio D San Juan: parcelas 12, 13, 14 y 15.

| ÁRBOLES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
|---|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| Lithraea molleoides (Vell.) Engl. | 862,5 | 65,0 | 0,3 | 57,5 | 1,0 | 25,0 | 147,6 | 49,2 |
| Styrax leprosus Hook. y Arn. | 199,0 | 15,0 | 0,0 | 7,1 | 0,8 | 18,8 | 40,8 | 13,6 |
| Blepharocalyx salicifolius (Humb.; Bonpl. y Kunth) O.Berg | 66,3 | 5,0 | 0,0 | 6,6 | 0,5 | 12,5 | 24,1 | 8,0 |
| Schinus lentiscifolius Marchand | 44,0 | 3,3 | 0,0 | 6,1 | 0,5 | 12,5 | 21,9 | 7,3 |
| Agarista eucalyptoides (Cham. y Schtdl.) D.Don | 44,3 | 3,3 | 0,0 | 6,6 | 0,3 | 6,3 | 16,2 | 5,4 |
| Ocotea pulchella Mart. | 44,3 | 3,3 | 0,0 | 3,8 | 0,3 | 6,3 | 13,4 | 4,5 |
| Ficus luschnathiana (Miquel) Miquel | 22,0 | 1,7 | 0,0 | 5,2 | 0,3 | 6,3 | 13,1 | 4,4 |
| Myrsine venosa A.DC. | 22,0 | 1,7 | 0,0 | 4,2 | 0,3 | 6,3 | 12,2 | 4,1 |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------|-------|-----|-------|-----|-------|-------|-------|
| Gomidesia palustris (DC.) D.Legrand | 22,1 | 1,7 | 0,0 | 2,8 | 0,3 | 6,3 | 10,7 | 3,6 |
| | 1326,4 | 100,0 | 0,5 | 100,0 | 4,0 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |

| ARBUSTOS Y SUFRÚTICES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
|--------------------------------------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| Eupatorium intermedium DC. | 1814,1 | 47,4 | 22,4 | 18,3 | 1,0 | 20,0 | 85,7 | 28,6 |
| Eupatorium buniifolium Hook. et Arn. | 818,6 | 21,4 | 30,7 | 25,1 | 0,8 | 15,0 | 61,5 | 20,5 |
| Baccharis dracunculifolia DC. | 376,1 | 9,8 | 11,1 | 9,1 | 0,8 | 15,0 | 33,9 | 11,3 |
| Campomanesia aurea O.Berg | 22,1 | 0,6 | 23,0 | 18,8 | 0,3 | 5,0 | 24,4 | 8,1 |
| Croton tenuissimus Baill. | 265,5 | 6,9 | 6,8 | 5,6 | 0,5 | 10,0 | 22,5 | 7,5 |
| Daphnopsis racemosa Griseb. | 354,0 | 9,2 | 3,7 | 3,0 | 0,5 | 10,0 | 22,2 | 7,4 |
| Heimia myrtifolia Cham. y Schltld. | 66,4 | 1,7 | 10,6 | 8,7 | 0,5 | 10,0 | 20,4 | 6,8 |
| Baccharis punctulata DC. | 44,2 | 1,2 | 6,9 | 5,6 | 0,3 | 5,0 | 11,8 | 3,9 |
| Berberis laurina Billb. | 22,1 | 0,6 | 6,9 | 5,6 | 0,3 | 5,0 | 11,2 | 3,7 |
| Psidium luridum (Spreng.) Burret | 44,2 | 1,2 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 5,0 | 6,4 | 2,1 |
| | 3827,4 | 100,0 | 122,2 | 100,0 | 5,0 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |

Sitio E San Juan: parcelas 16 y 17.

| ÁRBOLES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
|---|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| Ficus luschnathiana (Miquel) Miquel | 132,5 | 4,3 | 6,7 | 67,3 | 1,0 | 9,1 | 80,7 | 26,9 |
| Ocotea pulchella Mart. | 309,5 | 10,0 | 1,8 | 17,8 | 1,0 | 9,1 | 36,9 | 12,3 |
| Maytenus ilicifolia Mart. ex Reissek | 531,0 | 17,2 | 0,0 | 0,2 | 0,5 | 4,5 | 21,9 | 7,3 |
| Allophylus edulis (A. St.-Hil.) Radlk. | 309,5 | 10,0 | 0,2 | 2,1 | 1,0 | 9,1 | 21,2 | 7,1 |
| Cupania vernalis Cambess. | 486,5 | 15,7 | 0,0 | 0,3 | 0,5 | 4,5 | 20,5 | 6,8 |
| Lithraea molleoides (Vell.) Engl. | 309,5 | 10,0 | 0,1 | 1,2 | 1,0 | 9,1 | 20,3 | 6,8 |
| Ocotea acutifolia (Nees) Mez. | 132,5 | 4,3 | 0,3 | 3,0 | 1,0 | 9,1 | 16,4 | 5,5 |
| Prunus subcoriacea (Chod. y Hassl.) Koehne | 265,5 | 8,6 | 0,1 | 1,2 | 0,5 | 4,5 | 14,3 | 4,8 |
| Scutia buxifolia Reiss. | 88,0 | 2,8 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | 9,1 | 12,4 | 4,1 |
| Myrrhinium atropurpureum Schott var. octandrum Benth. | 177,0 | 5,7 | 0,1 | 0,6 | 0,5 | 4,5 | 10,8 | 3,6 |
| Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B.Sm. y B.J.Downs | 88,5 | 2,9 | 0,1 | 1,0 | 0,5 | 4,5 | 8,4 | 2,8 |
| Symplocos uniflora (Pohl) Benth. | 44,0 | 1,4 | 0,2 | 2,0 | 0,5 | 4,5 | 8,0 | 2,7 |
| Luehea divaricata Mart. | 44,0 | 1,4 | 0,2 | 2,0 | 0,5 | 4,5 | 7,9 | 2,6 |
| Blepharocalyx salicifolius (Humb.; Bonpl. y Kunth) O.Berg | 88,5 | 2,9 | 0,0 | 0,3 | 0,5 | 4,5 | 7,7 | 2,6 |
| Citharexylum montevidense (Spreng.) Moldenke | 44,0 | 1,4 | 0,1 | 0,5 | 0,5 | 4,5 | 6,5 | 2,2 |
| Eugenia uniflora Linnaeus | 44,0 | 1,4 | 0,0 | 0,3 | 0,5 | 4,5 | 6,3 | 2,1 |
| | 3094,5 | 100,0 | 9,9 | 100,0 | 11,0 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |

| ARBUSTOS Y SUFRÚTICES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
|------------------------------------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| Daphnopsis racemosa Griseb. | 1017,7 | 60,5 | 24,2 | 57,4 | 1,0 | 22,2 | 140,2 | 46,7 |
| Eupatorium intermedium DC. | 44,3 | 2,6 | 6,4 | 15,2 | 0,5 | 11,1 | 29,0 | 9,7 |
| Hexachlamys humilis O.Berg | 265,5 | 15,8 | 0,4 | 1,0 | 0,5 | 11,1 | 27,9 | 9,3 |
| Myrciaria delicatula (DC.) O. Berg | 44,3 | 2,6 | 5,6 | 13,2 | 0,5 | 11,1 | 26,9 | 9,0 |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|-------|------|-------|-----|-------|-------|-------|
| Myrciaria tenella (DC.) Berg | 221,0 | 13,1 | 0,6 | 1,4 | 0,5 | 11,1 | 25,6 | 8,5 |
| Campomanesia aurea O.Berg | 44,3 | 2,6 | 4,3 | 10,1 | 0,5 | 11,1 | 23,8 | 7,9 |
| Escallonia bifida Link y Otto | 44,0 | 2,6 | 0,7 | 1,6 | 0,5 | 11,1 | 15,3 | 5,1 |
| Mimosa berroi Burkart | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 11,1 | 11,1 | 3,7 |
| | 1681,0 | 100,0 | 42,1 | 100,0 | 4,5 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |

Sitio F San Juan: parcelas 18 y 19.

| ÁRBOLES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
|---|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| Allophylus edulis (A. St.-Hil.) Radlk. | 88,5 | 2,3 | 1,5 | 52,7 | 0,5 | 4,8 | 59,7 | 19,9 |
| Lithraea molleoides (Vell.) Engl. | 1991,0 | 51,2 | 0,0 | 1,4 | 0,5 | 4,8 | 57,3 | 19,1 |
| Blepharocalyx salicifolius (Humb.; Bonpl. y Kunth) O.Berg | 398,0 | 10,2 | 0,3 | 10,6 | 1,0 | 9,5 | 30,4 | 10,1 |
| Luehea divaricata Mart. | 132,5 | 3,4 | 0,3 | 9,6 | 1,0 | 9,5 | 22,5 | 7,5 |
| Schinus lentiscifolius Marchand | 353,5 | 9,1 | 0,1 | 3,1 | 1,0 | 9,5 | 21,8 | 7,3 |
| Scutia buxifolia Reiss. | 309,5 | 8,0 | 0,2 | 7,5 | 0,5 | 4,8 | 20,2 | 6,7 |
| Schinus longifolius (Lindl.) Speg. | 88,5 | 2,3 | 0,1 | 3,7 | 0,5 | 4,8 | 10,7 | 3,6 |
| Quillaja brasiliensis (A.St.-Hil. y Tul.) Mart. | 88,5 | 2,3 | 0,0 | 1,6 | 0,5 | 4,8 | 8,6 | 2,9 |
| Styrax leprosus Hook. y Arn. | 44,0 | 1,1 | 0,1 | 1,9 | 0,5 | 4,8 | 7,8 | 2,6 |
| Schinus sp. | 44,0 | 1,1 | 0,0 | 1,6 | 0,5 | 4,8 | 7,5 | 2,5 |
| Myrsine venosa A.DC. | 44,0 | 1,1 | 0,0 | 1,2 | 0,5 | 4,8 | 7,1 | 2,4 |
| Acca sellowiana (O.Berg) Burrett | 44,0 | 1,1 | 0,0 | 1,0 | 0,5 | 4,8 | 6,9 | 2,3 |
| Zanthoxylum rhoifolium Lam. | 44,0 | 1,1 | 0,0 | 1,0 | 0,5 | 4,8 | 6,9 | 2,3 |
| Myrcia selloi (Spreng.) N.Silveira | 44,0 | 1,1 | 0,0 | 0,7 | 0,5 | 4,8 | 6,6 | 2,2 |
| Ocotea puberula (Rich.) Nees | 44,0 | 1,1 | 0,0 | 0,7 | 0,5 | 4,8 | 6,6 | 2,2 |
| Eugenia uniflora Linnaeus | 44,0 | 1,1 | 0,0 | 0,5 | 0,5 | 4,8 | 6,4 | 2,1 |
| Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B.Sm. y B.J.Downs | 44,0 | 1,1 | 0,0 | 0,5 | 0,5 | 4,8 | 6,4 | 2,1 |
| Zanthoxylum sp. | 44,0 | 1,1 | 0,0 | 0,5 | 0,5 | 4,8 | 6,4 | 2,1 |
| | 3890,0 | 100,0 | 2,9 | 100,0 | 10,5 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |

| ARBUSTOS Y SUFRÚTICES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
|--------------------------------------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| Daphnopsis racemosa Griseb. | 3230,1 | 93,6 | 18,3 | 23,8 | 1,0 | 40,0 | 157,3 | 52,4 |
| Eupatorium buniifolium Hook. et Arn. | 44,3 | 1,3 | 41,3 | 53,6 | 0,5 | 20,0 | 74,9 | 25,0 |
| Eupatorium intermedium DC. | 44,3 | 1,3 | 15,1 | 19,7 | 0,5 | 20,0 | 40,9 | 13,6 |
| Croton tenuissimus Baill. | 132,7 | 3,8 | 2,3 | 3,0 | 0,5 | 20,0 | 26,8 | 8,9 |
| | 3451,3 | 100,0 | 77,0 | 100,0 | 2,5 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |

Sitio G San Juan: parcelas 20 y 21.

| ÁRBOLES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
|--|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B.Sm. y B.J.Downs | 1371,5 | 39,3 | 0,3 | 5,5 | 1,0 | 12,5 | 57,3 | 19,1 |
| Salix humboldtiana Willd. | 88,5 | 2,5 | 1,5 | 26,8 | 0,5 | 6,3 | 35,5 | 11,8 |
| Pouteria salicifolia (Spreng.) Radlk. | 354,0 | 10,1 | 0,6 | 11,0 | 1,0 | 12,5 | 33,6 | 11,2 |

| | | | | | | | | |
|---|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| Ocotea acutifolia (Nees) Mez. | 44,0 | 1,3 | 1,2 | 20,6 | 0,5 | 6,3 | 28,1 | 9,4 |
| Erythrina crista-galli L. | 221,0 | 6,3 | 0,7 | 12,0 | 0,5 | 6,3 | 24,6 | 8,2 |
| Blepharocalyx salicifolius (Humb.; Bonpl. y Kunth) O.Berg | 309,5 | 8,9 | 0,1 | 1,7 | 1,0 | 12,5 | 23,1 | 7,7 |
| Eugenia uniflora Linnaeus | 531,0 | 15,2 | 0,1 | 0,9 | 0,5 | 6,3 | 22,3 | 7,4 |
| Myrcianthes cisplatensis (Cambess.) O.Berg | 132,5 | 3,8 | 0,6 | 10,0 | 0,5 | 6,3 | 20,0 | 6,7 |
| Sebastiania brasiliensis Spreng | 132,5 | 3,8 | 0,5 | 8,0 | 0,5 | 6,3 | 18,0 | 6,0 |
| Allophylus edulis (A. St.-Hil.) Radlk. | 132,5 | 3,8 | 0,1 | 0,9 | 0,5 | 6,3 | 10,9 | 3,6 |
| Myrrhinium atropurpureum Schott var. octandrum Benth. | 88,5 | 2,5 | 0,1 | 1,5 | 0,5 | 6,3 | 10,3 | 3,4 |
| Myrcianthes pungens (O.Berg) D. Legrand | 44,0 | 1,3 | 0,0 | 0,8 | 0,5 | 6,3 | 8,3 | 2,8 |
| Styrax leprosus Hook. y Arn. | 44,0 | 1,3 | 0,0 | 0,4 | 0,5 | 6,3 | 7,9 | 2,6 |
| | 3493,5 | 100,0 | 5,8 | 100,0 | 8,0 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |
| ARBUSTOS Y SUFRÚTICES | Ab | Ab% | D | D% | Fr | Fr% | I.V.I | IVI% |
| Daphnopsis racemosa Griseb. | 1415,9 | 91,4 | 45,8 | 81,3 | 1,0 | 66,7 | 239,4 | 79,8 |
| Calliandra tweediei Benth. | 132,5 | 8,6 | 10,5 | 18,7 | 0,5 | 33,3 | 60,6 | 20,2 |
| | 1548,4 | 100,0 | 56,3 | 100,0 | 1,5 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |

Tabla No. 7: Ranking de las especies por sitio en función del IVI

9. 5. IVI ACUMULADO EN CADA SITIO

Las especies que explican hasta el 70% del índice están remarcadas

| SITIO A | |
|--|--------|
| Dutra: parcelas 1, 2, 3 y 4. | |
| ÁRBOLES | |
| <i>Ficus luschnathiana</i> (Miquel) Miquel | 23,46 |
| <i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Mold. | 36,87 |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. y B.J.Downs | 49,39 |
| <i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees | 57,86 |
| <i>Ocotea pulchella</i> Mart. | 65,34 |
| <i>Styrax leprosus</i> Hook. y Arn. | 72,35 |
| <i>Eugenia uniflora</i> Linnaeus | 79,16 |
| <i>Prunus subcoriacea</i> (Chod. y Hassl.) Koehne | 84,81 |
| <i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Radlk. | 90,34 |
| <i>Schinus longifolius</i> (Lindl.) Speg. | 94,08 |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Humb.; Bonpl. y Kunth) O.Berg | 97,00 |
| <i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand y Kausel | 98,55 |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng | 100,00 |
| ARBUSTOS Y SUFRÚTICES | |
| <i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb. | 100,00 |

| SITIO B | |
|---|-------|
| Britos: parcelas 5 y 22 | |
| ÁRBOLES | |
| <i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Mold. | 12,54 |
| <i>Eugenia uniflora</i> Linnaeus | 24,70 |
| <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. | 36,30 |
| <i>Luehea divaricata</i> Mart. | 47,54 |
| <i>Quillaja brasiliensis</i> (A.St.-Hil. y Tul.) Mart. | 56,83 |
| <i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand y Kausel | 62,55 |
| <i>Ficus luschnathiana</i> (Miquel) Miquel | 67,67 |
| <i>Styrax leprosus</i> Hook. y Arn. | 71,41 |
| <i>Calyptanthes concinna</i> DC. | 75,04 |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng | 78,40 |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Humb.; Bonpl. y Kunth) O.Berg | 81,41 |
| <i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott var. <i>octandrum</i> Benth. | 84,36 |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. y B.J.Downs | 87,29 |
| <i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke | 90,14 |

| | |
|--------------------------------------|--------|
| Guettarda urugüensis Cham. y Schltl. | 92,96 |
| Gomidesia palustres (DC.) D.Legrand | 95,70 |
| Cupania vernalis Cambess. | 97,97 |
| Schinus longifolius (Lindl.) Speg. | 100,00 |

ARBUSTOS Y SUFRÚTICES

| | |
|----------------------------------|--------|
| Daphnopsis racemosa Griseb. | 58,62 |
| Baccharis dracunculifolia DC. | 84,70 |
| Psidium pubifolium O. Berg. | 92,86 |
| Psidium luridum (Spreng.) Burret | 100,00 |

SITIO C SUDESTE

Trinidad: parcelas 6, 7, 8 y 9

ÁRBOLES

| | |
|--|--------|
| Ficus luschnathiana (Miquel) Miquel | 36,32 |
| Gomidesia palustres (DC.) D.Legrand | 46,50 |
| Ilex dumosa Reissek | 54,92 |
| Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. y Schult. | 63,31 |
| Eugenia uniflora Linnaeus | 69,85 |
| Xylosma tweediana (Clos.) Eichler | 74,63 |
| Styrax leprosus Hook. y Arn. | 78,82 |
| Agarista eucalyptoides (Cham. y Schltl.) D.Don | 83,02 |
| Ocotea pulchella Mart. | 86,65 |
| Allophylus edulis (A. St.-Hil.) Radlk. | 89,67 |
| Lithraea molleoides var. lorentziana Hiern. ex Lillo | 92,70 |
| Calyptanthus concinna DC. | 95,13 |
| Lithraea molleoides (Vell.) Engl. | 97,57 |
| Schinus longifolius (Lindl.) Speg. | 100,00 |

ARBUSTOS Y SUFRÚTICES

| | |
|--|--------|
| Myrciaria delicatula (DC.) O. Berg | 20,11 |
| Baccharis dracunculifolia DC. | 34,53 |
| Agarista chlorantha (Cham.) G. Don | 47,24 |
| Eupatorium intermedium DC. | 58,45 |
| Mimosa daleoides Benth. | 67,81 |
| Croton tenuissimus Baill. | 75,15 |
| Myrcia verticillaris O.Berg | 82,02 |
| Daphnopsis racemosa Griseb. | 87,29 |
| Myrceugenia euosma (O.Berg) D.Legrand | 91,58 |
| Cordia polycephala (Lam.) IM Johnst. | 94,49 |
| Psidium pubifolium O. Berg. | 97,28 |
| Campomanesia aurea O.Berg var. hatschbachii (Mattos) D.Legrand | 100,00 |

SITIO C NOROESTE
Trinidad: parcelas 10 y 11

ÁRBOLES

| | |
|---|--------|
| Agarista eucalyptoides (Cham. y Schltld.) D.Don | 20,66 |
| Myrsine venosa A.DC. | 40,02 |
| Blepharocalyx salicifolius (Humb.; Bonpl. y Kunth) O.Berg | 47,66 |
| Eugenia uniflora Linnaeus | 55,00 |
| Ficus luschnathiana (Miquel) Miquel | 61,79 |
| Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B.Sm. y B.J.Downs | 68,28 |
| Myrsine parvula (Mez) Otegui | 74,63 |
| Ocotea pulchella Mart. | 80,36 |
| Gomidesia palustres (DC.) D.Legrand | 85,75 |
| Prunus subcoriacea (Chod. y Hassl.) Koehne | 90,74 |
| Vitex megapotamica (Spreng.) Mold. | 95,45 |
| Zanthoxylum hyemale A.St.-Hil. | 100,00 |

ARBUSTOS Y SUFRÚTICES

| | |
|-----------------------------|--------|
| Daphnopsis racemosa Griseb. | 36,91 |
| Mimosa berroi Burkart | 73,71 |
| Eupatorium intermedium DC. | 100,00 |

SITIO D
San Juan: parcelas 12, 13, 14 y 15.

ÁRBOLES

| | |
|---|--------|
| Lithraea molleoides (Vell.) Engl. | 49,19 |
| Styrax leprosus Hook. y Arn. | 62,80 |
| Blepharocalyx salicifolius (Humb.; Bonpl. y Kunth) O.Berg | 70,83 |
| Schinus lentiscifolius Marchand | 78,15 |
| Agarista eucalyptoides (Cham. y Schltld.) D.Don | 83,55 |
| Ocotea pulchella Mart. | 88,00 |
| Ficus luschnathiana (Miquel) Miquel | 92,37 |
| Myrsine venosa A.DC. | 96,42 |
| Gomidesia palustres (DC.) D.Legrand | 100,00 |

ARBUSTOS Y SUFRÚTICES

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Eupatorium intermedium DC. | 28,56 |
| Eupatorium buniifolium Hook. et Arn. | 49,06 |
| Baccharis dracunculifolia DC. | 60,37 |
| Campomanesia aurea O.Berg | 68,49 |
| Croton tenuissimus Baill. | 76,00 |
| Daphnopsis racemosa Griseb. | 83,41 |
| Heimia myrtifolia Cham. y Schltld. | 90,20 |

| | |
|----------------------------------|--------|
| Baccharis punctulata DC. | 94,13 |
| Berberis laurina Billb. | 97,87 |
| Psidium luridum (Spreng.) Burret | 100,00 |

SITIO E

San Juan: parcelas 16 y 17.

ÁRBOLES

| | |
|---|--------|
| Ficus luschnathiana (Miquel) Miquel | 26,89 |
| Ocotea pulchella Mart. | 39,18 |
| Maytenus ilicifolia Mart. ex Reissek | 46,48 |
| Allophylus edulis (A. St.-Hil.) Radlk. | 53,53 |
| Cupania vernalis Cambess. | 60,37 |
| Lithraea molleoides (Vell.) Engl. | 67,12 |
| Ocotea acutifolia (Nees) Mez. | 72,59 |
| Prunus subcoriacea (Chod. y Hassl.) Koehne | 77,35 |
| Scutia buxifolia Reiss. | 81,50 |
| Myrrhinium atropurpureum Schott var. octandrum Benth. | 85,11 |
| Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B.Sm. y B.J.Downs | 87,89 |
| Symplocos uniflora (Pohl) Benth. | 90,56 |
| Luehea divaricata Mart. | 93,20 |
| Blepharocalyx salicifolius (Humb.; Bonpl. y Kunth) O.Berg | 95,75 |
| Citharexylum montevidense (Spreng.) Moldenke | 97,91 |
| Eugenia uniflora Linnaeus | 100,00 |

ARBUSTOS Y SUFRÚTICES

| | |
|------------------------------------|--------|
| Daphnopsis racemosa Griseb. | 46,74 |
| Eupatorium intermedium DC. | 56,40 |
| Hexachlamys humilis O.Berg | 65,70 |
| Myrciaria delicatula (DC.) O. Berg | 74,68 |
| Myrciaria tenella (DC.) Berg | 83,23 |
| Campomanesia aurea O.Berg | 91,18 |
| Escallonia bifida Link y Otto | 96,30 |
| Mimosa berroi Burkart | 100,00 |

SITIO F

San Juan: parcelas 18 y 19.

ÁRBOLES

| | |
|---|-------|
| Allophylus edulis (A. St.-Hil.) Radlk. | 19,91 |
| Lithraea molleoides (Vell.) Engl. | 39,03 |
| Blepharocalyx salicifolius (Humb.; Bonpl. y Kunth) O.Berg | 49,16 |
| Luehea divaricata Mart. | 56,67 |
| Schinus lentiscifolius Marchand | 63,92 |
| Scutia buxifolia Reiss. | 70,66 |

| | |
|--|--------|
| Schinus longifolius (Lindl.) Speg. | 74,23 |
| Quillaja brasiliensis (A.St.-Hil. y Tul.) Mart. | 77,10 |
| Styrax leprosus Hook. y Arn. | 79,70 |
| Schinus sp. | 82,19 |
| Myrsine venosa A.DC. | 84,56 |
| Acca sellowiana (O.Berg) Burret | 86,88 |
| Zanthoxylum rhoifolium Lam. | 89,19 |
| Myrcia selloi (Spreng.) N.Silveira | 91,39 |
| Ocotea puberula (Rich.) Nees | 93,58 |
| Eugenia uniflora Linnaeus | 95,72 |
| Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B.Sm. y B.J.Downs | 97,86 |
| Zanthoxylum sp. | 100,00 |

ARBUSTOS Y SUFRÚTICES

| | |
|--------------------------------------|--------|
| Daphnopsis racemosa Griseb. | 52,45 |
| Eupatorium buniifolium Hook. et Arn. | 77,41 |
| Eupatorium intermedium DC. | 91,06 |
| Croton tenuissimus Baill. | 100,00 |

SITIO G

San Juan: parcelas 20 y 21.

ÁRBOLES

| | |
|---|--------|
| Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B.Sm. y B.J.Downs | 19,10 |
| Salix humboldtiana Willd. | 30,95 |
| Pouteria salicifolia (Spreng.) Radlk. | 42,16 |
| Ocotea acutifolia (Nees) Mez. | 51,53 |
| Erythrina crista-galli L. | 59,73 |
| Blepharocalyx salicifolius (Humb.; Bonpl. y Kunth) O.Berg | 67,43 |
| Eugenia uniflora Linnaeus | 74,87 |
| Myrcianthes cisplatensis (Cambess.) O.Berg | 81,53 |
| Sebastiania brasiliensis Spreng | 87,54 |
| Allophylus edulis (A. St.-Hil.) Radlk. | 91,17 |
| Myrrhinium atropurpureum Schott var. octandrum Benth. | 94,59 |
| Myrcianthes pungens (O.Berg) D. Legrand | 97,35 |
| Styrax leprosus Hook. y Arn. | 100,00 |

ARBUSTOS Y SUFRÚTICES

| | |
|-----------------------------|--------|
| Daphnopsis racemosa Griseb. | 79,81 |
| Calliandra tweediei Benth. | 100,00 |

Tabla No. 8: IVI acumulado en cada sitio