

RELEVAMIENTO FLORÍSTICO Y ANÁLISIS COMPARATIVO DE COMUNIDADES ARBÓREAS DE SIERRA DE RÍOS (CERRO LARGO - URUGUAY)

Grela, I.¹, Brussa, C¹.

Recibido: 25/04/03 Aceptado: 10/10/03

RESUMEN

Se realizó un relevamiento florístico en comunidades arbóreas nativas de la Sierra de Ríos (Cerro Largo) con el objetivo de aumentar el conocimiento de la flora del noreste del país y de comprobar si las diferencias fisonómicas entre las formaciones arbóreas están sustentadas mayoritariamente en diferencias de composición florística. Se relevaron 32 sitios que se clasificaron de acuerdo a su fisonomía en bosques ribereños, bosques de quebradas, bosques pantanosos (o capones) y bosque serrano. La composición florística se determinó en base a datos de presencia/ausencia de especies. Ochenta y ocho especies arbóreas pertenecientes a 34 familias fueron detectadas, algunas de ellas son especies muy raras en el país e incluso se detectó un especie no citada anteriormente para la flora del Uruguay. Se efectuaron análisis de correspondencias y de conglomerados para detectar patrones de distribución y agrupamientos de sitios y especies. Estos análisis demostraron que las diferencias fisonómicas no necesariamente están determinadas por diferencias claras en la composición florística. Se encontró una alta variabilidad en las frecuencias de aparición de las especies lo que dificultó la identificación de agrupamientos bien definidos. El análisis de conglomerados mostró que los índices de similitud (índice de similitud de Czekanowski) son en general bajos lo que puede estar explicado por la presencia de una gran cantidad de especies con una muy baja frecuencia de aparición entre los sitios.

PALABRAS CLAVE: bosques autóctonos, flora de Uruguay, Sierra de Ríos.

SUMMARY

FLORISTIC SURVEY AND COMPARATIVE ANALYSIS OF ARBOREAL COMMUNITIES OF SIERRA DE RÍOS (CERRO LARGO - URUGUAY)

A floristic survey was carried out in native arboreal communities of *Sierra de Rios* (Cerro Largo - Uruguay) with the purpose of increasing the knowledge about the flora of the northeastern region of the country and to verify if the physiognomic differences among the arboreal formations are mainly sustained by floristic composition differences. Thirty-two sites were surveyed and classified according to their physiognomy in *bosques ribereños* (gallery forests), *bosques de quebrada* (gulch forests), *bosques pantanosos* (swamp forests), and *bosques serranos* (low mountain forests). Floristic composition was determined on the basis of presence/absence data. Eighty-eight tree species were detected, under 34 families. Some of these species are very rare in Uruguay and one was detected for the first time. Correspondence and cluster analyses were carried out to detect distribution patterns and grouping of sites and species. These analyses proved that physiognomic differences are not necessarily determined by clear differences in floristic composition. Great frequency variability was encountered, which hindered the identification of clear-cut clusters. Cluster analysis reveals that the similarity indexes (Czekanowski similarity index) are generally low, which might be explained by the presence of a great number of species with a very low frequency of appearance among sites.

KEY WORDS: autochthonous forests, flora of Uruguay, Sierra de Ríos.

¹Departamento de Producción Forestal y Tecnología de la Madera. Facultad de Agronomía - UDELAR. Avda. A. Garzón 780 CP 12.900. cc.ee.: iagrela@adinet.com.uy, cabrussa@adinet.com.uy. Montevideo, Uruguay.

INTRODUCCIÓN

La flora arbórea y arborescente del Uruguay comprende aproximadamente 170 especies, ascendiendo a alrededor de 250 si se consideran también las especies arbustivas y caméfitas sobre un total de 2500 especies de plantas vasculares que crecen en el país (Marchesi, E. com. pers.).

Predominan por lo tanto las especies herbáceas, subleñosas y subarbustivas, dando como resultado que la formación vegetal preponderante sea la pradera, con una extensión de entre 70 y 80% del territorio, con las gramíneas, compuestas, ciperáceas y euforbiáceas como las familias más numerosas.

Las formaciones leñosas ("montes" en la terminología vernácula) a pesar de su reducida extensión (2-3% de la superficie del país), de los importantes disturbios y de la contaminación con especies foráneas, se mantienen hoy día como el hábitat natural de una gran cantidad de especies animales y vegetales (leñosas y no leñosas), poseen gran relevancia en la conservación de suelos y márgenes de los cursos de agua, y en la regulación hídrica y además proporcionan múltiples beneficios directos o indirectos al hombre.

Clásicamente se han utilizado en Uruguay criterios fisonómicos y de ubicación topográfica para clasificar los tipos de vegetación arbórea, con pocos intentos de establecer relaciones más claras entre la fisonomía y la composición florística. La bibliografía coincide en definir como las más conspicuas las siguientes formaciones: bosque ribereño o de galería, bosque serrano, bosque de quebradas, bosque de parque (incluyendo Algarrobales y Palmares), bosque costero o psamófilo, y matorrales (Alonso y Bassagoda, 1999; Brussa, 1989; Carrere, 1990; Chebataroff, 1960; Del Puerto, 1987 a y b).

Otro tipo de formación arbórea solo mencionada por Praderi y Vivo (1969) corresponde a los "bosques pantanosos" o "capones" (por extensión del término *capões* utilizado en Brasil para este tipo de vegetación). Se forman en depresiones de poca extensión y forma más o menos circular, en las que se acumulan altos niveles de agua en el suelo generando un ambiente semipantano muy propicio para el establecimiento de una cubierta arbórea densa, generalmente también se desarrolla un tapiz herbáceo muy denso dominado por helechos.

Algunas de estas formaciones leñosas tienen especial importancia desde el punto de vista florístico y fitogeográfico, ya que albergan especies que son características de regiones fitogeográficas vecinas y por lo tanto

en muchos casos resultan el límite de distribución natural de las mismas, con las connotaciones que esto tiene por ejemplo desde el punto de vista de la variabilidad genética de las poblaciones.

En este sentido se destacan los bosques del río Uruguay (fundamentalmente su tramo norte), las formaciones de parque aledañas a las anteriores, la vegetación de las "quebradas" del noreste, y de las serranías del este.

En las quebradas y serranías del este y noreste existe también un aporte de elementos florísticos de la provincia Paranense, así como de las formaciones leñosas típicas de Santa Catarina y Rio Grande do Sul (Brasil) que alcanzan aquí su límite de distribución natural (Brussa *et al.*, 1993; Uruguay, 1998), no obstante se trata de una vía mucho menos dinámica que la del río Uruguay.

Por lo tanto todas estas zonas, son de particular interés ya que relevamientos exhaustivos pueden dar como resultado la aparición de especies no citadas anteriormente para el país.

Finalmente, en virtud de las características geográficas, económicas, sociales, productivas, etc. se hace necesario afinar las estrategias de conservación de áreas silvestres, para lo que se requiere, entre otras cosas, la detección y delimitación precisas de dichas zonas de manera que por un lado permitan cumplir los objetivos de la conservación y por otro que los actuales propietarios no se vean grandemente perjudicados.

La flora de la zona donde se realizó el presente estudio (conocida como Sierra de Ríos, departamento de Cerro Largo - Uruguay) recibe aportes directamente de las formaciones vegetales del sur del Brasil e incluso de zonas más septentrionales. Algunas de las especies leñosas que allí crecen se han reportado en forma única en el país, y por lo tanto son de muy baja frecuencia de aparición en las colecciones.

La misma fue recorrida por algunos de los más reconocidos botánicos uruguayos de principio del siglo XX y luego en forma esporádica hasta nuestros días. En cada caso se ha reconocido la importancia florística de la misma y la necesidad de relevamientos y estudios más profundos y sistemáticos.

El presente trabajo tuvo como objetivo general aumentar el esfuerzo de muestreo de la flora de la Sierra de Ríos en virtud de su importancia fitogeográfica, en especial de las especies leñosas; y como objetivo particular determinar si las diferencias fisonómicas entre las distintas comunidades arbóreas están explicadas por diferencias claras en su composición florística.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y ANTECEDENTES

La zona de estudio se ubica en el noreste del Uruguay entre los 32° 05' y 32° 20' de latitud sur, limitada al este por el río Yaguarón y hasta el meridiano 54 al oeste, ocupando alrededor de 550 km².

Geología

De acuerdo con la bibliografía, pueden diferenciarse los siguientes grupos litológicos: rocas ígneas pertenecientes al escudo cristalino (granitoides deformados y Formación Sierra de los Ríos); rocas sedimentarias de edad Pérmica (formaciones Tres Islas, Melo y Yaguarí) originadas durante la existencia de la cuenca Gondwánica; y sedimentos actuales. Los más abundantes son los tipos litológicos cristalinos precámbricos de alrededor de 540 millones de años (Bossi *et al.*, 1998; Elizalde *et al.*, 1970).

Topografía

La topografía de la zona está obviamente relacionada con las características geológicas. Las zonas más accidentadas corresponden a las ocupadas por el macizo cristalino, y en particular a la formación Sierra de los Ríos, en las que se dan las mayores elevaciones (320 m sobre el nivel del mar) con fuertes desniveles de hasta 170 m. Son frecuentes los cerros y serranías con abundantes afloramientos rocosos.

En estos desniveles y en los múltiples frentes de erosión se generaron depresiones profundas y estrechas ("quebradas") que se convirtieron en nacientes de gran cantidad de cañadas y arroyos, generando un ambiente muy propicio para el establecimiento de una vegetación particularmente interesante tanto por su exuberancia como por su diversidad de especies.

En las zonas ocupadas por sedimentos el relieve es mucho menos accidentado, resultando de un gran contraste sobre todo si se lo observa desde la elevación de la sierra. Se trata de lomadas suaves a fuertes y redondeadas en el caso de las correspondientes a la formación Tres Islas, hasta lomadas muy suaves y zonas casi planas en el caso de las formaciones Yaguarí y Melo y de los depósitos modernos.

La Formación Tres Islas presenta la particularidad de generar cornisas cortas en zonas bajas lo que provoca la acumulación de agua, generando un ambiente pantanoso muy propicio para el establecimiento y gran desarrollo de especies vegetales hidrófilas. Debido a la forma más o

menos circular de estos bosquecillos en el Brasil les han denominado "*capões*" y que por extensión en Uruguay se los nombra "capones".

Vegetación

El tipo de vegetación predominante es la pradera, en la que además del componente herbáceo (conformado por monocotiledóneas gramíneas y gramínoideas, y por dicotiledóneas arrosietadas) abundan especies subleñosas, conformando una asociación de características especiales desde el punto de vista florístico dadas sus relaciones con otras provincias fitogeográficas como el Cerrado. Asociados a la pradera también se encuentran zonas de matorral arbustivo y árboles aislados.

La vegetación leñosa se limita a los márgenes de los cursos de agua, a las quebradas y a ciertas zonas escarpadas y rocosas, entre las que se encuentran los "capones" mencionados anteriormente. Comparativamente son de mucho menor extensión que la pradera y en general los límites entre estos tipos de vegetación son bien claros, existiendo algunas zonas de transición.

MATERIALES Y MÉTODOS

Relevamiento florístico

- 1- estudio de la cartografía disponible (Uruguay, 1981 y 1983) y fotos aéreas del Servicio Geográfico Militar esc. 1:20.000, para la delimitación *a priori* del área de interés
- 2- preselección de los sitios a ser relevados
- 3- replanteo en terreno de los sitios a relevar
- 4- relevamientos florísticos de los sitios seleccionados
 - a- inventario de las especies leñosas mediante recorridos exhaustivos de las mismas, la gran mayoría son unidades discretas de vegetación, y en el caso de bosques ribereños se recorrió una zona de 300 m de largo abarcando el ancho de la faja
 - b- relevamiento de las especies del sotobosque, tapiz herbáceo, epífitas y trepadoras
 - c- recolección de muestras de herbario para la introducción en el Herbario B. Rosengurtt de la Facultad de Agronomía (MVFA)
 - d- determinación de muestras en gabinete
- 5- clasificación de los sitios en función de sus características fisonómicas de acuerdo a las categorías descritas previamente (bosque ribereño, serrano, de quebradas, etc.)
- 6- elaboración de las bases de datos

Análisis de datos

Se confeccionó una matriz de sitios x especies a partir de la cual se efectuaron todos los cálculos correspondientes. Se utilizaron datos cualitativos (presencia/ausencia), los que a pesar de aportar menos información, resultan en general menos sensibles a las técnicas de muestreo (Silva Junior *et al.*, 1998), incluyéndose todas las especies encontradas, aún las que se detectaron en muy baja frecuencia ya que la presencia de algunas de éstas tiene importantes connotaciones florísticas.

Para la descripción del sitio se utilizaron técnicas de estadística multivariada descriptiva y se calcularon además los siguientes índices: frecuencia de aparición, riqueza de especies por sitios y diversidad entre sitios (β -diversidad). La frecuencia se calculó como el número de sitios en que aparece una especie sobre el total de sitios, lo que refleja la regularidad de aparición de la especie en toda el área de estudio (también conocida como constancia), mientras que para la diversidad entre sitios o β -diversidad se consideró el índice de Whittaker (βW) y la distribución de los valores del índice de similitud entre sitios (Magurran, 1988; Whittaker, 1972).

$$\beta W = \frac{S}{a} - 1$$

donde:

S = N° total de especies y α = riqueza específica promedio entre sitios

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); y en el segundo un Análisis de Conglomerados de tipo jerárquico y aglomerativo (ACo) siguiendo el algoritmo UPGMA con datos sin transformar. Estos análisis permiten una primera aproximación al estudio de los datos y la formulación de hipótesis interpretativas a posteriori del mismo, facilitando el desarrollo de futuras investigaciones en base a las mismas (Kent y Coker, 1994). Ventajas y desventajas de estos métodos y sus aplicaciones a los estudios de vegetación pueden revisarse en numerosas publicaciones (Ezcurra, 1987; Fernandez-Palacios y de los Santos, 1996; James y McCulloch, 1990; Kent y Coker, 1994; Matteuci y Colma, 1982; Perelman, 1996, Tesis *Magister Scientiae*).

La matriz de similitud se confeccionó con el Índice de similitud de Czeckanowski (también conocido como Índice de Sørensen) (Wolda, 1981).

$$ISc = \frac{2a}{b+c}$$

donde:

a = N° especies en común; b = N° especies del sitio 1 y

c = N° especies del sitio 2

el que se considera un buen estimador de la similitud florística entre los sitios, ya que a pesar de que puede ser afectado por el tamaño de muestra no considera las dobles ausencias, por otra parte es ampliamente citado en la bibliografía.

RESULTADOS

Florística

Se relevaron un total de 32 sitios (Figura 1), detectándose en total 88 especies arbóreas pertenecientes a 34 familias botánicas, lo que resulta un valor muy elevado si se considera el número total de especies arbóreas citado para el país (Cuadro 1).

Las familias más numerosas fueron: *Myrtaceae* (14), *Fabaceae* (7) y *Flacourtiaceae* (6), *Anacardiaceae*, *Euphorbiaceae* y *Verbenaceae* (5). Las restantes familias tuvieron 4 o menos especies, con un alto número de familias con una sola especie (17). El listado completo se muestra en el Cuadro 2. Los autores de los taxones se abreviaron de acuerdo a Brummitt & Powell (1992).

Se reconocieron cuatro tipos de formaciones arbóreas:

Bosques ribereños: generalmente presentan un límite neto con la pradera, en algunos casos con una zona transición formada por pajonales (*Paspalum* spp., *Erianthus angustifolius*, *Panicum prionitis*, etc.). caraguatales (*Eryngium* spp.), y elementos arbóreos. En la mayoría de los casos se trata de comunidades con diversos grados de disturbio originado por la tala para extracción de madera, y actualmente regeneradas.

Bosques serranos: de poca extensión en el área

Bosques de quebradas: es la formación más relevante desde el punto de vista florístico y fisonómico de la zona. En algunos casos se presenta una zona de transición en la parte superior de las mismas, la que tiene características intermedias con el bosque serrano y el matorral. No evidencian síntomas de disturbios importantes.

Bosques pantanosos o capones: ubicados en las zonas de afloramiento de la formación sedimentaria Tres Islas.

Los tipos fisonómicos así como la riqueza de especies de cada sitio se muestran en el Cuadro 3.

Otro aspecto interesante del relevamiento lo constituyen las novedades florísticas. Se citan por primera vez para la flora uruguaya las siguientes especies: *Sinningia macrostachya* (Lindley) Chautems (*Gesneriaceae*) (Grela y Brussa en preparación), y *Xylosma pseudosalzmannii* Sleumer (*Flacourtiaceae*) (Brussa y Grela en preparación)

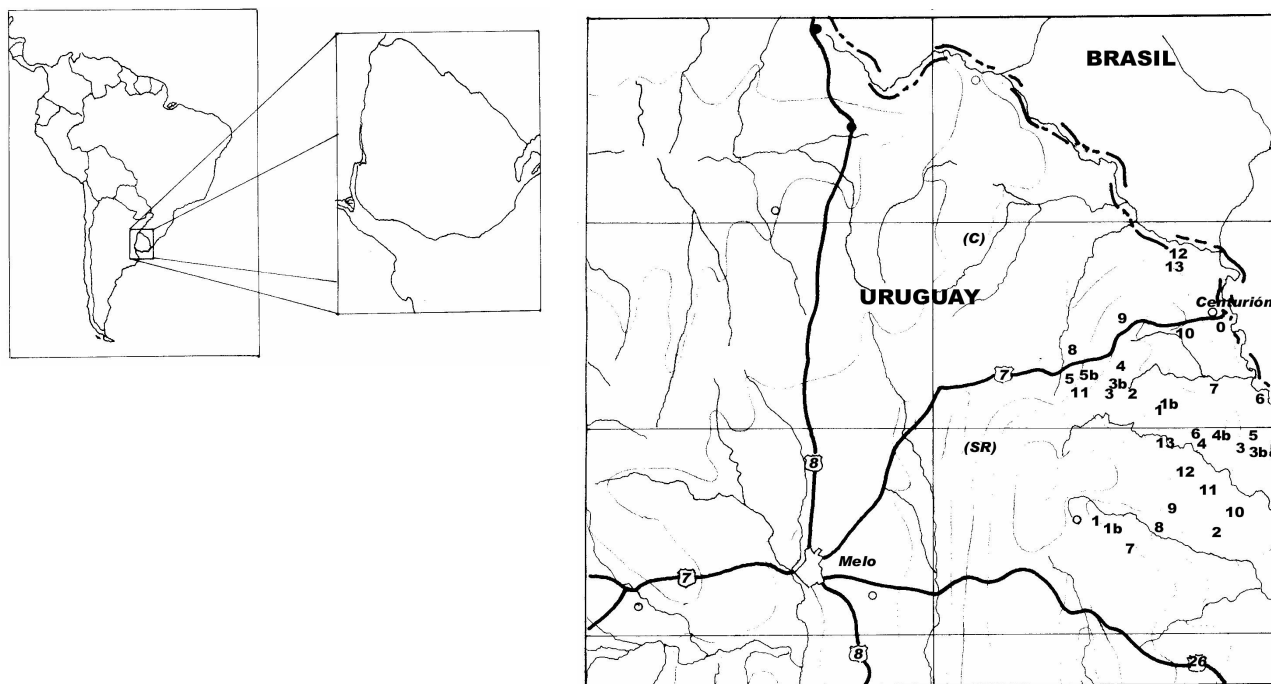


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio. C= Carta topográfica Centurión; SR= Carta topográfica Sierra de los Ríos; en números arábigos los sitios de muestreo realizados en cada carta topográfica.

Además se confirmó la presencia de especies dudosas para la flora del Uruguay como *Niphidium crassifolium* (Linnaeus) Lellinger (*Polypodiaceae*), y *Gymnocalycium denudatum* (Link & Otto) Mittler (*Cactaceae*).

También se registró la presencia de especies de muy escasa colecta en el país como *Mangonia uruguayana* (Hicken) Bogner (*Araceae*), endémica del Uruguay y el sur de Rio Grande do Sul, con una confusa historia en su descripción, sumamente rara al punto de que no existían muestras en herbarios uruguayos; *Myrciaria tenella* (DC.) O.Berg (*Myrtaceae*) especie que en nuestro país sólo se registró hasta el presente en el río Yaguarón; y otras de distribución muy restringida en el territorio uruguayo como *Casearia decandra* Jacquin (*Flacourtiaceae*), *Ilex paraguariensis* A.Saint-Hilaire (*Aquifoliaceae*) y *Psidium cattleianum* Sabine (*Myrtaceae*) entre los árboles; *Acianthera sonderana* (Rchb. f.) Pridgeon & M.W.Chase, *Campylocentrum hasslerianum* Hoehne y *Oncidium barbatum* Lindley (*Orchidaceae*), *Tillandsia geminiflora* Brongniart (*Bromeliaceae*), *Trichomanes tenerum* Sprengel (*Hymenophyllaceae*) entre las especies herbáceas, que en este caso se registraron en forma muy abundante.

Análisis comparativo

El índice de frecuencia de aparición de especies respecto del total de sitios muestra que nueve especies presentan valores superiores a 70%, 27 especies entre un 70 y un 40 %, 22 especies entre 40 y 10 %, y 30 especies con valores menores al 10% (Cuadro 4).

La riqueza de especies por sitios varió entre 14 y 47 (Cuadro 3) y el índice β_w fue de 2, lo que indica un bajo recambio global de especies entre cada sitio.

La distribución de los índices de similitud (Figura 2) muestra que la mayoría de los mismos corresponde a valores medios (entre 0.45 y 0.65).

El resultado del AC presenta la particularidad de que los primeros factores explican un porcentaje muy bajo de la variabilidad total, con lo cual la interpretación del mismo resulta difícil.

En la Figura 3 se muestra la distribución de los sitios y las especies respecto a los factores 1 y 2 en forma conjunta. La gran mayoría de éstos se dispone cerca del origen de coordenadas, exceptuando algunos pocos casos de especies que son bien discriminadas por alguno de los dos factores.

Cuadro 2. Listado de las especies detectadas en el relevamiento, ordenadas por familia botánica. Los autores se abreviaron según Brummitt y Powell (1992).

Familia	Cód.	Especie	Familia	Cód.	Especie
Anacardiaceae	Lb	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Myrtaceae	Bs	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.O.Berg
Anacardiaceae	Sf	<i>Schinus ferox</i> Hassl.	Myrtaceae	Cc	<i>Calyptanthus concinna</i> DC.
Anacardiaceae	Sl	<i>Schinus lentiscifolius</i> Marchand	Myrtaceae	Eu	<i>Eugenia uniflora</i> L.
Anacardiaceae	Scl	<i>Schinus longifolius</i> (Lindl.) Speg.	Myrtaceae	Euu	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.
Anacardiaceae	Sm	<i>Schinus molle</i> L.	Myrtaceae	Gp	<i>Gomidesia palustris</i> (DC.) Legrand
Anonaceae	Rm	<i>Rollinia maritima</i> Zschia	Myrtaceae	Mye	<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) Legrand
Aquifoliaceae	Ip	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Myrtaceae	Mg	<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand & Kausel
Arecaceae	Bc	<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc.	Myrtaceae	Mm	<i>Myrceugenia myrtifolia</i> O.Berg
Arecaceae	Sr	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Myrtaceae	Mc	<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O.Berg
Asteraceae	Gm	<i>Gochmatia polymorpha</i> var. <i>ceanothifolia</i> (Less.)	Myrtaceae	Mp	<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D.Legrand
Asteraceae	Ha	<i>Heterothalamus alienus</i> Kuntze	Myrtaceae	Mt	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg
Asteraceae	Tp	<i>Trixis praestans</i> (Vell.) Cabrera	Myrtaceae	Ml	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> var. <i>octandrum</i>
Berberidaceae	Bl	<i>Berberis laurina</i> Billb.	Myrtaceae	Psc	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine
Buddlejaceae	Bt	<i>Buddleja thyrsoides</i> Lam.	Phytolaccaceae	Pd	<i>Phytolacca dioica</i> L.
Celastraceae	Mi	<i>Maytenus ilicifolia</i> Reiss.	Polygonaceae	Rs	<i>Ruprechtia salicifolia</i> (Cham. & Schltdl.) C.A. Mey.
Ephedraceae	Et	<i>Ephedra tweediana</i> Fisch. & C.A.Mey.	Rhamnaceae	Cb	<i>Condalia buxifolia</i> Reiss.
Euphorbiaceae	Mf	<i>Manihot grahamii</i> Hook.	Rhamnaceae	Sb	<i>Scutia buxifolia</i> Reiss.
Euphorbiaceae	Sh	<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.	Rosaceae	Pos	<i>Prunus subcoriacea</i> (Chod. & Hassl.) Koehne
Euphorbiaceae	Seb	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Rosaceae	Qb	<i>Quillaja brasiliensis</i> (A.St.Hil. & Tulasne) Mart.
Euphorbiaceae	Sk	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Smith &	Rubiaceae	Ca	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchcock
Euphorbiaceae	Ss	<i>Sebastiania schottiana</i> (Müll.Arg.) Müll.Arg.	Rubiaceae	Gu	<i>Guettarda uruguayensis</i> Cham. & Schltdl.
Fabaceae	Ab	<i>Acacia bonariensis</i> Hook & Arn.	Rubiaceae	Pc	<i>Psichotria carthagenensis</i> Jacq.
Fabaceae	Ac	<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina	Rutaceae	Fh	<i>Fagara hiemalis</i> (A.St.-Hil) Engler
Fabaceae	Ct	<i>Calliandra tweediei</i> Benth.	Rutaceae	Fr	<i>Fagara rohifolia</i> (Lam.) Engler
Fabaceae	Ec	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	Rutaceae	Fs	<i>Fagara sp.</i>
Fabaceae	Mim	<i>Mimosa sp.</i>	Salicaceae	Sh	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.
Fabaceae	Sc	<i>Senna corymbosa</i> (Lam.) Irwin & Barneby	Santalaceae	Ir	<i>Iodina rhombifolia</i> (Hook. & Arn.) Reiss.
Fabaceae	Sv	<i>Sesbania virgata</i> (Cav.) Pers.	Sapindaceae	Ale	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Radlk.
Flacourtiaceae	Au	<i>Azara uruguayensis</i> (Speg.) Sleumer	Sapindaceae	Cv	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.
Flacourtiaceae	Cd	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Sapindaceae	Dv	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.
Flacourtiaceae	Cs	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Sapindaceae	Me	<i>Matayba eleagnoides</i> Radlk.
Flacourtiaceae	Xp	<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	Sapotaceae	Cg	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichl.) Engl.
Flacourtiaceae	Xs	<i>Xylosma schroederi</i> Herter	Sapotaceae	Ps	<i>Pouteria salicifolia</i> (Spreng.) Radlk.
Flacourtiaceae	Xt	<i>Xylosma tweedianum</i> (Clos) Eich.	Saxifragaceae	Es	<i>Escallonia megapotamica</i> var. <i>spiraefolia</i> (Cham. &
Icacinaceae	Cic	<i>Citronella congonha</i> (Mart.) R.A Howard	Styracaceae	Sl	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.
Icacinaceae	Cp	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A Howard	Symplocaceae	Su	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl.) Benth.
Lauraceae	Nm	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Thymelaceae	Dr	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.
Lauraceae	Oa	<i>Ocotea acutifolia</i> (Ness) Mez	Tiliaceae	Ld	<i>Luehea divaricata</i> Mart.
Lauraceae	Op	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Ness	Ulmaceae	Ci	<i>Celtis iguanea</i> (Jacq.) Sarg.
Moraceae	Fl	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Verbenaceae	Ae	<i>Aegiphila hassleri</i> Briq.
Myrsinaceae	R	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Verbenaceae	Alc	<i>Aloysia chamaedryfolia</i> (Gillies & Hook.) Tronc.
Myrsinaceae	Rl	<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav.	Verbenaceae	Ag	<i>Aloysia gratissima</i> (Briq.) Botta
Myrsinaceae	Ral	<i>Myrsine parvula</i> (Mez) Otegui	Verbenaceae	Cm	<i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke
Myrtaceae	As	<i>Acca sellowiana</i> (O.O.Berg.) Burret	Verbenaceae	Vm	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke

Cuadro 3. Tipos fisonómicos de las comunidades relevadas y riqueza de especie de cada una de ellas.

Sitio	Tipo fisonómico	Riqueza de especies
C1	serrano	37
C1B	quebradas	39
C2	quebradas	28
C3	serrano	22
C3B	quebradas	31
C4	serrano	20
C5	serrano	22
C5B	quebradas	28
C6	ribereño	32
C7	ribereño	28
C8	pantano	30
C9	pantano	25
C10	pantano	33
C11	quebradas	27
C12	ribereño	28
C13	pantano	38
SR1	serrano	22
SR1B	quebradas	22
SR2	ribereño	25
SR3	ribereño	14
SR3B	ribereño	20
SR4	serrano	33
SR4B	ribereño	26
SR5	quebradas	20
SR6	quebradas	25
SR7	serrano	37
SR8	pantano	24
SR9	serrano	28
SR10	pantano	30
SR11	serrano	39
SR12	ribereño	28
SR13	serrano	47

Cuadro 4. Frecuencias de aparición de las especies detectadas en el relevamiento.

Especie	Frec. (%)	Especie	Frec. (%)
<i>Sebastiania commersoniana</i>	96.88	<i>Pouteria salicifolia</i>	25.00
<i>Allophylus edulis</i>	87.50	<i>Citronella gongonha</i>	21.88
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	84.38	<i>Schinus lentiscifolius</i>	21.88
<i>Scutia buxifolia</i>	84.38	<i>Azara uruguensis</i>	18.75
<i>Daphnopsis racemosa</i>	81.25	<i>Psidium cattleianum</i>	18.75
<i>Cupania vernalis</i>	78.13	<i>Schinus molle</i>	18.75
<i>Schinus longifolius</i>	75.00	<i>Symplocos uniflora</i>	18.75
<i>Styrax leprosus</i>	75.00	<i>Chiococca alba</i>	15.63
<i>Lithraea brasiliensis</i>	71.88	<i>Ocotea acutifolia</i>	15.63
<i>Eugenia uniflora</i>	68.75	<i>Rollinia maritima</i>	15.63
<i>Fagara hiemalis</i>	68.75	<i>Buddleja thyrsoides</i>	12.50
<i>Myrsine laetevirens</i>	68.75	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	12.50
<i>Citharexylon montevidense</i>	65.63	<i>Gochnatia polymorpha</i>	12.50
<i>Xylosma tweediana</i>	65.63	<i>Xylosma schroederi</i>	12.50
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	62.50	<i>Acacia caven</i>	9.38
<i>Celtis iguanea</i>	62.50	<i>Acca sellowiana</i>	9.38
<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	62.50	<i>Aloysia gratissima</i>	9.38
<i>Myrsine coriacea</i>	62.50	<i>Heterothalamus alienus</i>	9.38
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	62.50	<i>Manihot grahamii</i>	9.38
<i>Maytenus ilicifolia</i>	56.25	<i>Myrcianthes pungens</i>	9.38
<i>Berberis laurina</i>	53.13	<i>Sebastiania schottiana</i>	9.38
<i>Ficus luschnathiana</i>	53.13	<i>Butia capitata</i>	6.25
<i>Vitex megapotamica</i>	53.13	<i>Fagara rohifolia</i>	6.25
<i>Escallonia megapotamica var. spiraeifolia</i>	50.00	<i>Ilex paraguariensis</i>	6.25
<i>Nectandra megapotamica</i>	50.00	<i>Mimosa sp.</i>	6.25
<i>Casearia sylvestris</i>	46.88	<i>Myrceugenia euosma</i>	6.25
<i>Erythrina crista-galli</i>	46.88	<i>Myrceugenia myrtifolia</i>	6.25
<i>Eugenia uruguayensis</i>	46.88	<i>Myrciaria tenella</i>	6.25
<i>Guettarda uruguensis</i>	46.88	<i>Sapium haematospermum</i>	6.25
<i>Gomidesia palustris</i>	43.75	<i>Schinus ferox</i>	6.25
<i>Luehea divaricata</i>	43.75	<i>Sesbania virgata</i>	6.25
<i>Quillaja brasiliensis</i>	43.75	<i>Acacia bonariensis</i>	3.13
<i>Myrsine parvula</i>	43.75	<i>Aegiphila hasslerii</i>	3.13
<i>Casearia decandra</i>	40.63	<i>Aloysia chamaedryfolia</i>	3.13
<i>Matayba eleagnoides</i>	40.63	<i>Calyptanthus concinna</i>	3.13
<i>Myrceugenia glaucescens</i>	40.63	<i>Condalia buxifolia</i>	3.13
<i>Citronella paniculata</i>	34.38	<i>Dodonaea viscosa</i>	3.13
<i>Prunus subcoriacea</i>	34.38	<i>Ephedra tweediana</i>	3.13
<i>Ocotea puberula</i>	31.25	<i>Iodina rhombifolia</i>	3.13
<i>Salix humboldtiana</i>	31.25	<i>Phytolacca dioica</i>	3.13
<i>Calliandra tweediei</i>	28.13	<i>Psychotria carthagenensis</i>	3.13
<i>Fagara sp.</i>	28.13	<i>Ruprechtia salicifolia</i>	3.13
<i>Myrcianthes cisplatensis</i>	28.13	<i>Senna corymbosa</i>	3.13
<i>Xylosma pseudosalzamannii</i>	28.13	<i>Trixis praestans</i>	3.13

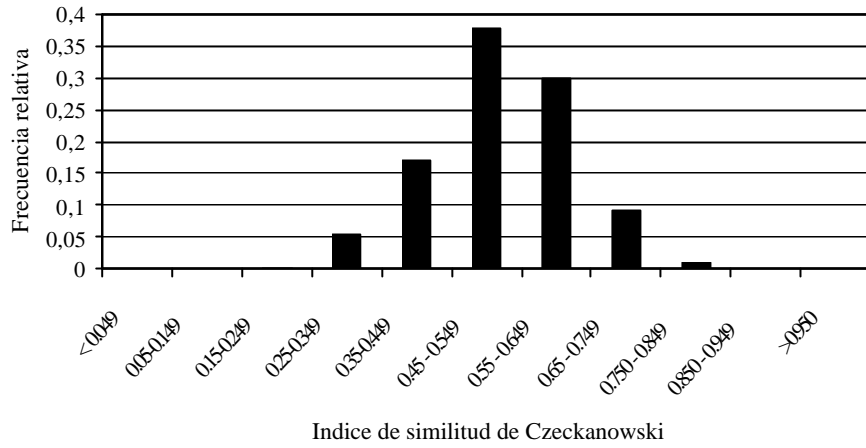


Figura 2. Distribución de los índices de similitud (IS_c) entre todos los pares posibles de sitios.

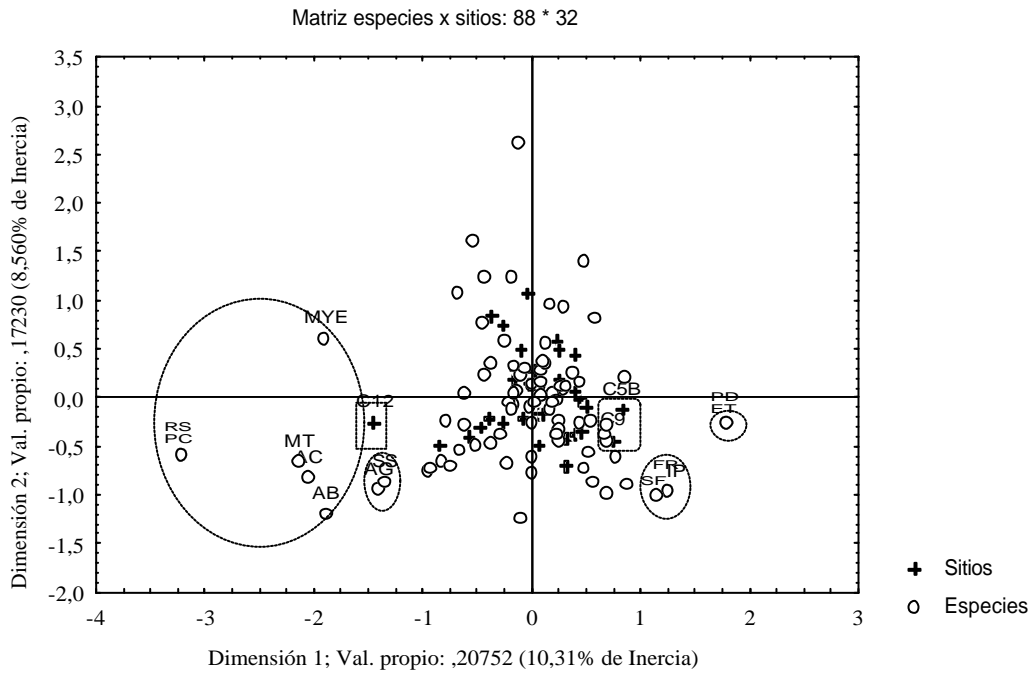


Figura 3. Análisis de correspondencias para los 32 sitios y 88 especies de acuerdo a los factores 1 y 2. Las especies y los sitios que presentan mayor variación de acuerdo al factor 1 aparecen agrupadas (círculos y rectángulos respectivamente). Los códigos de las especies están basados en las siglas de sus nombres científicos y se muestran en el Cuadro 2.

Al eliminar las especies raras (frecuencia menor al 10%) el AC permite agrupar sitios y especies en forma algo más precisa (Figura 4). La eliminación de estas especies determina un aumento, aunque pequeño, del porcentaje de la inercia que explican los factores.

El dendrograma correspondiente al ACo muestra los grupos de sitios más similares de acuerdo a su composición florística, similitud que se expresa a través del índice de Czeckanowski (Figura 5).

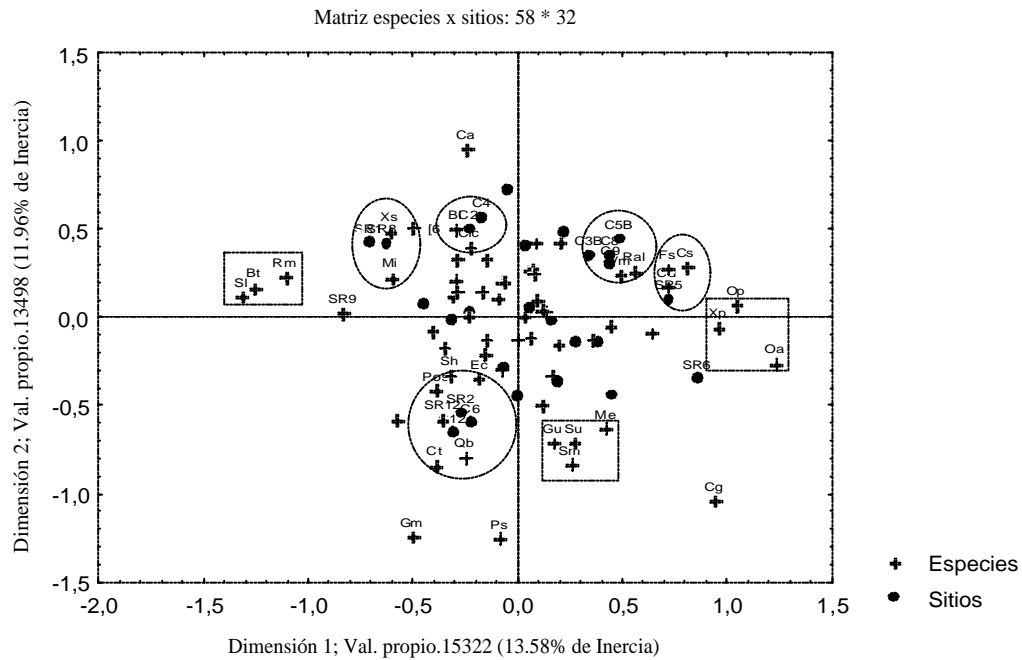


Figura 4. Análisis de correspondencias para los 32 sitios y 58 especies (en éste caso se eliminaron las especies que presentan una frecuencia de aparición de menos del 10%). Los principales grupos detectados se representan en círculos cuando aparecen juntos sitios y especies, y en rectángulos cuando solo se agrupan especies o sitios.

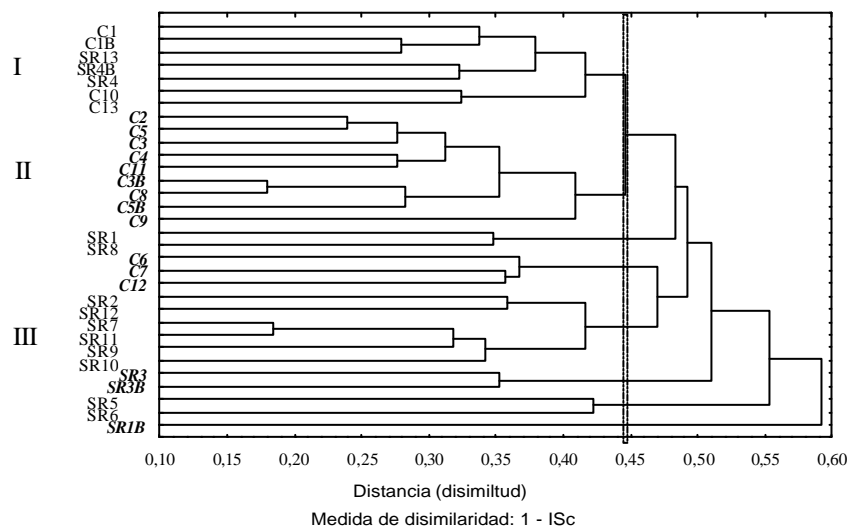


Figura 5. Análisis de conglomerados para los 32 sitios relevados. La distancia considerada para la separación de los grupos fue de 0.45 (0.55 de similitud). Los grupos están separados por distintos formatos de letra y los números romanos indican los grupos con mayor cantidad de sitios.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El elevado número de especies arbóreas registradas en un área reducida, así como la detección de especies consideradas raras por su baja frecuencia de aparición en otros relevamientos y en las colecciones, y las novedades florísticas tanto en especies arbóreas como herbáceas confirman la importancia que la zona de Sierra de Ríos tiene desde el punto de vista florístico y fitogeográfico, con una evidente conexión con la flora del sur del Brasil.

La detección de nuevas especies para la flora del Uruguay contrasta con la idea generalizada de que en el país queda muy poco por descubrir en esta materia. Es más que probable que estudios exhaustivos enfocados hacia el relevamiento de otros grupos de especies que viven en los bosques como las herbáceas integrantes del tapiz, epífitas, crasas, etc. arrojen resultados también importantes por lo que es necesario continuar con los relevamientos florísticos en estas zonas.

Resultan evidentes las diferencias fisonómicas entre los sitios relevados, con la presencia de cuatro tipos fisonómicos principales (denominados formaciones). Sin embargo éstos no se deben a la existencia de grupos florísticos bien definidos y diferentes entre sí, lo cual se desprende de la comparación entre los grupos formados por el ACo en que se agrupan los sitios de acuerdo a su similitud florística (Figura 5) y los sitios integrantes de cada tipo fisonómico. La homogeneidad interna de los grupos (medida como el promedio de los ISc entre todos los pares de sitios que integran el grupo) es mayor en todos aquellos obtenidos por el ACo que los obtenidos por la clasificación fisonómica. Los grupos I, II y III (Figura 5) tienen valores promedio de ISc de 0.615, 0.66 y 0.638; mientras que los grupos fisonómicamente iguales tienen valo-

res de ISc promedio de 0.506, 0.595, 0.542 y 0.564 respectivamente.

La explicación de las diferencias que existen entre las formaciones deberán buscarse a través de otros tipos de análisis así como de la consideración de variables adicionales, por ejemplo la dominancia, la abundancia total y la abundancia relativa de las diferentes especies que las componen, etc. ya que es probable que en cada tipo de ambiente se generen condiciones tales que favorezcan el mayor desarrollo de determinadas especies (tanto en número de individuos como en el tamaño de los mismos) en desmedro de otras, lo que daría como resultado fisonomías diferentes.

En cambio sí se observa una relación mucho más clara entre los agrupamientos en función de la similitud florística y la ubicación geográfica de los sitios (Figura 1). Estos patrones también deberán ser analizados considerando factores ambientales como geología, geomorfología, topografía, orientación de la exposición (norte-sur), etc. y no simplemente la cercanía entre los puntos.

Solo a efectos explorar sobre cuales pueden ser las diferencias más importantes entre los grupos definidos en el dendrograma se analizó la composición florística de los tres grupos más importantes (Figura 5) comparando las especies que están presentes en al menos un 65 % de los sitios de cada grupo. Como era de esperar un grupo importante de especies es común a los tres grupos, sin embargo existen otras que aparecen en forma exclusiva en cada uno de ellos y que podrían considerarse como "especies características" (Cuadro 5).

Es posible que la detección más precisa de estas especies características y el estudio en mayor profundidad de los requerimientos ambientales de las mismas pueda proporcionar más información que explique la formación de

Cuadro 5. Especies características de cada uno de los grupos de sitios con mayor similitud florística de acuerdo al Aco.

Grupo I	Grupo II	Grupo III
<i>Gomidesia palustris</i>	<i>Berberis laurina</i>	<i>Calliandra tweediei</i>
<i>Guettarda uruguayensis</i>	<i>Casearia decandra</i>	<i>Egenia uruguayensis</i>
<i>Luehea divaricata</i>	<i>Ficus luschnathiana</i>	<i>Erythrina cristagalli</i>
<i>Matayba eleagnoides</i>		<i>Eugenia uniflora</i>
<i>Myrcianthes cisplatensis</i>		<i>Maytenus ilicifolia</i>
<i>Symplocos uniflora</i>		<i>Prunus subcoriacea</i>
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i>		<i>Quillaja brasiliensis</i>

estos grupos, y también sobre la ocurrencia de las especies raras.

El resultado del AC tampoco permite establecer relaciones claras entre la composición florística y el tipo fisonómico de las comunidades (Figura 3).

Una explicación a este comportamiento es que todos los sitios son tan diferentes en sus características ambientales que determinan composiciones florísticas también diferentes y por lo tanto no se presentan agrupados, lo cual no parece del todo razonable atendiendo a las características generales de la zona. Otra explicación puede estar dada por la incidencia que tiene la existencia de gran cantidad de especies que aparecen en baja frecuencia (52 especies están presentes en el 40% o menos de los sitios). Si estas especies se distribuyen entre los sitios sin seguir un patrón o gradiente que pueda ser detectado por los análisis efectuados podrían generar la dispersión de los puntos observada, y naturalmente determinarían diferencias importantes en la composición que son captadas por el índice de similitud.

De tratarse de la primera de las explicaciones del párrafo anterior, el índice β_w sería de un valor superior al obtenido (sitios muy diferentes entre sí y con menos especies por sitio en promedio).

Por otra parte la distribución de los índices de similitud muestra que un altísimo porcentaje de los sitios tienen similitudes entre 0.45 y 0.649, lo que estaría indicando la existencia de un grupo importante de especies compartidas entre los sitios, mientras que otro grupo de especies, presentes en baja frecuencia, se distribuye entre los mismos.

Muchas especies en baja frecuencia distribuidas entre todos los sitios determinan el aumento de la riqueza de especies promedio (y por lo tanto bajo β_w), disminuye en general los índices de similitud y entonces dificulta la definición de comunidades en función de la composición florística.

La introducción de los conceptos de especies "núcleo", "satélite", "rurales" y "urbanas" (Hanski, 1991) puede permitir una mejor comprensión de las características de las comunidades estudiadas en la zona en cuestión, para lo cual debe contarse además de la presencia/ausencia, con datos cuantitativos de la abundancia.

No obstante el hecho de que los análisis estadísticos de ordenación no muestren agrupamientos claros, el AC (Figura 3) evidencia que las especies *Psychotria carthagenensis*, *Ruprechtia salicifolia*, *Myrceugenia euosma*, *Myrciaria tenella*, *Acacia caven* y *A. bonariensis* tienden a aparecer en los mismos sitios y separadas de las especies *Ephedra tweediana* y *Phytolacca dioica*. Se tra-

ta en todos los casos de especies "raras" con una frecuencia menor al 10% y no resulta claro cual puede ser el factor ambiental que las discrimina de esta forma.

De igual manera, el análisis discrimina a los sitios C9 y C5B del C12 como los más alejados de acuerdo al Factor 1. Estos grupos presentan bajos índices de similitud florística entre sí además de haber sido clasificados los tres como tipos fisonómicos distintos.

La eliminación de las especies que aparecen en una frecuencia menor al 10% tiene como consecuencia la formación de agrupamientos algo más claros, y el aumento de la varianza explicada por los primeros ejes (Figura 4).

Los sitios C5B, C3B, C8, C9 y SR5 aparecen en una posición opuesta a los sitios SR12, SR2, C6 y C12. Los integrantes del primer grupo fueron clasificados como pertenecientes a vegetación de quebradas o "capones" mientras que los del segundo fueron clasificados como bosques ribereños. Es posible que las variables ambientales que podrían estar incidiendo en la diferenciación de estos grupos estén relacionadas con el tipo de suelo, la topografía, la temperatura debajo del dosel, humedad relativa del aire, etc. Las especies que de acuerdo al análisis caracterizan al primer grupo son *Fagara* sp., *Casearia decandra*, *C. sylvestris*, *Vitex megapotamica* y *Myrsine parvula*, y al segundo grupo *Salix humboldtiana*, *Quillaja brasiliensis*, *Calliandra tweediei*, *Prunus subcoriacea* y *Erythrina cristagalli*.

De la misma forma, los sitios SR1, C2 y C4 ocupan posiciones opuestas a SR6 y C1B, mientras que las especies *Ocotea acutifolia*, *O. puberula* y *Xylosma pseudosalzmannii*, aparecen en zonas opuestas a *Schinus lentiscifolius*, *Buddleja thyrsoides* y *Rollinia maritima*, de acuerdo al Factor 1.

Estos resultados dejan planteadas la interrogante de cuales son los factores ambientales que están determinando la composición florística de las comunidades estudiadas.

Si bien se trata de resultados obtenidos en un área que puede considerarse pequeña, es interesante destacarlos en contraposición con la manera clásica de describir las comunidades arbóreas del Uruguay, que se hace en función principalmente de su aspecto fisonómico, el que se complementa con datos florísticos (Alonso y Bassagoda, 1999; Chebataroff, 1942; Chebataroff, 1960; Chebataroff, 1980 a y b; Del Puerto, 1987 a y b; Grela y Romero, Tesis Ingeniero Agrónomo, 1996; Sganga, 1994; Uruguay, 2002). Existen algunas excepciones en las que el nombre aplicado hace referencia clara a la composición florística, como es el caso de los "algarrobales" o los "palmares".

Ese enfoque puede resultar práctico pero en la mayoría de los casos no hace aportes importantes a la hora de interpretar los patrones de distribución de las especies y de establecer las áreas fitogeográficamente diferentes presentes en el Uruguay, así como las vinculaciones existentes con las floras regionales, y por lo tanto tampoco puede ser utilizado para la delimitación de áreas de prioridad para la conservación.

Esta percepción, a la que se suma la constatación de que muchas especies no responden a los esquemas clásicos de "pertenencia" a determinados tipos de vegetación, es decir que aparecen indistintamente en varios tipos vegetacionales a veces notoriamente contrastantes como los son las quebradas y la cubierta arbórea de los cerros mesetiformes de Rivera, ha llevado a variar nuestro enfoque sobre el estudio de las formaciones arbóreas, a un nivel diferente e independiente de la fisonomía, en el que se le asigna un papel mucho más importante a la determinación más precisa de la distribución geográfica de las especies (delimitando regiones fitogeográficamente diferentes) y al entendimiento de cuales son y de que forma actúan los factores que pueden estar afectando la misma, como los geológicos, topográficos, edáficos y climáticos entre otros (Brussa y Grela, en preparación).

En función de lo anterior, la hipótesis planteada ahora es que la explicación de la composición florística general de las distintas comunidades que conforman la vegetación leñosa (siempre haciendo referencia a las especies arbóreas) depende más de las características ambientales regionales que de las locales, mientras contrariamente, las diferencias fisonómicas están más explicadas por las variaciones locales que por las regionales. Estas características ambientales regionales definen la existencia en el país de diferentes zonas fitogeográficas cada una con sus particularidades florísticas, y dentro de ellas la variabilidad a escala local del ambiente determina variaciones en las abundancias relativas de las especies y en el grado de desarrollo de los individuos que en definitiva se traducen en diferentes fisonomías (tradicionalmente bosques ribereños, serranos, de parque, etc.).

Es decir que la presencia de una especie en una comunidad depende más de que la misma esté ubicada en el departamento de Artigas o en el de Canelones, de que si se trata de un bosque ribereño o un bosque serrano. Por otra parte, una comunidad puede ser del tipo serrano o ribereño en función de las características locales de la topografía, rocosidad, tipo de suelo, etc. independientemente de la composición florística,

De esta manera, dentro de cada región fitogeográfica pueden existir distintos tipos fisonómicos, los que están compuestos por un número importante de especies en co-

mún (aquellas de amplia distribución en todo el país y las características de la región) y otras que aparecen en frecuencia menor debido a esa variabilidad local.

Obviamente existen casos de diferenciación extrema a escala local que determina particularidades florísticas notables, pero que no dejan sin embargo de responder al patrón general manejado en los párrafos anteriores. Ejemplos de ellos pueden ser la vegetación de los "blaqueales" (suelos alcalinos) del oeste del país, y los cerros mesetiformes de Rivera y Tacuarembó. En ambos existen especies prácticamente exclusivas, otras que corresponden a la flora de la región, y finalmente otras de amplia distribución en el país (Brussa y Grela, datos no publicados).

Las anteriores consideraciones no pueden ser extrapolables a otro tipo de especies (como las herbáceas, epífitas, trepadoras, etc.) que normalmente se desarrollan en los bosques y que en general son afectados en mayor medida por las variaciones del medio físico y biótico.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo fue financiado por el proyecto: Evaluación de la calidad de los ecosistemas de bosques. Fase 1 - Sierra de Ríos (Cerro Largo). Dirección Nacional de Medio Ambiente (MVOTMA) - Facultad de Agronomía (UDELAR).

Los autores agradecen a los Drs. Alice Altesor y Javier Sawchik por su orientación en la elaboración del presente trabajo, y a los dos revisores anónimos por sus sugerencias y comentarios.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO PAZ, E. y BASSAGODA, M. J. 1999. Los bosques y los matorrales psamófilos en el litoral platense y atlántico del Uruguay. Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo N° 113. Museo de Historia Natural, Montevideo.
- BOSSI, J.; FERRANDO, L.; MONTAÑA, J.; CAMPAL, N.; MORALES, H.; GANCIO, F.; SCHIPILOV, A.; PIÑEYRO, D. y SPRECHMAN, P. 1998. Geocarta. Carta Geológica del Uruguay Escala 1:500.000. [1.01]. Geoditores S.R.L. y Technobank Graphics Research, Montevideo.
- BRUMMITT, R.K. y POWELL, C.E. 1992. Authors of Plant Names. Royal Botanical Garden, Kew.
- BRUSSA, C. 1989. Características del monte indígena. En: Jornada de conservación del monte indígena. (I, 1989, Montevideo), Facultad de Agronomía: 1-2.
- ; Grela, I. 2003. *Xylosma pseudosalzmannii* Sleumer (*Flacourtiaceae*), nuevo registro para la flora arbórea del Uruguay. Enviado.

- ; MAJÓ, B.; SANS, C. y SORRENTINO, A. 1993. Estudio fitosociológico del monte nativo en las nacientes del arroyo Lunarejo, departamento de Rivera. Facultad de Agronomía. Boletín de Investigación 38, Montevideo.
- CARRERE, R. 1990. Desarrollo forestal y medio ambiente en el Uruguay. El bosque natural uruguayo: caracterización general y estudios de caso. CIEDUR, Serie de Investigaciones N° 72, Montevideo.
- CHEBATAROFF, J. 1942. La vegetación del Uruguay y sus relaciones fitogeográficas con el resto de América del Sur. Revista del Instituto Panamericano de Geografía e Historia: 49-90.
- , 1960. Tierra Uruguaya. Talleres Don Bosco, Montevideo.
- , 1980a. La vegetación de algarrobal, monte espinoso del litoral, I. Divisiones de la Provincia Fitogeográfica Uruguaya. En: Jornadas de Ciencias Naturales, (I, 1980a, Montevideo). Resúmenes: 77-78.
- , 1980b. La vegetación del algarrobal, monte espinoso del Litoral, II. Componentes principales del algarrobal. En: Jornadas Ciencias Naturales, (I, 1980b, Montevideo). Resúmenes: 79-80.
- DEL PUERTO, O. 1987a. La extensión de las comunidades arbóreas primitivas en el Uruguay. Facultad de Agronomía. Notas Técnicas N° 1, Montevideo.
- , 1987b. Vegetación del Uruguay. Montevideo. Facultad de Agronomía. Montevideo.
- ELIZALDE, G.; EGUI, W.; VERDESIO, J.; STAPFF, M. y TELECHEA, J. 1970. Carta Geológica del Uruguay a escala 1/100.000, 3, Segmento Aceguá, Sector XXX. Departamento de Publicaciones de la Universidad de la República, Montevideo.
- EZCURRA, E. 1987. A comparison of reciprocal averaging and non-centered principal components analysis. Vegetatio. 71: 41-47
- FERNÁNDEZ-PALACIOS, J. M. y DE LOS SANTOS, A. 1996. Ecología de las Islas Canarias. Muestreo y análisis de poblaciones y comunidades. Sociedad La Cosmológica, Santa Cruz de Tenerife.
- GRELA, I. y BRUSSA, C. 2003. *Sinningia macrostachya* (Lindl.) Chautems, nuevo registro de Gesneriaceae Rich. & Juss. para la flora del Uruguay. Enviado.
- ; ROMERO, F. 1996. Estudio comparativo en dos sectores de monte de quebradas en el arroyo Lunarejo. Departamento de Rivera. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Montevideo.
- JAMES, F. C. y McCULLOCH, C. E. 1990. Multivariate analysis in ecology and systematic: panacea or Pandora's box?. Annual Review of Ecology and Systematic. 21: 129-166.
- HANSKI, I. 1991. Single-species metapopulations dynamics: concepts, models and observations. Biological Journal of the Linnean Society. 42: 17-38
- KENT, M. y COKER, P. 1994. Vegetation description and analysis. John Wiley and Sons Inc. , Chichester.
- MAGURRAN, A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm, Londres.
- MATTEUCI, S.D. y COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Serie de Biología 22. Washington D.C. 168 p.
- PERELMAN, S.B. 1996. Análisis multivariado descriptivo aplicado al estudio de las comunidades de pastizal de la Pampa Deprimida. Tesis *Magister Scientiae*. Universidad de Buenos Aires, Argentina. 127 p.
- PRADERI, R. y VIVO, J. 1969. Ríos y lagunas. Colección Nuestra Tierra N° 36. Montevideo, Uruguay. 68p.
- SGANGA, J. C. 1994. Caracterización de la vegetación del la República Oriental del Uruguay. 5-15. En: Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Dirección de Suelos y Aguas. Contribución de los estudios edafológicos al conocimiento de la vegetación en la ROU, Boletín Técnico N° 13. Montevideo.
- SILVA JUNIOR, M. C. D.; FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E. y REZENDE, A. V. 1994. Análise florística das matas de galería no Distrito Federal. Em: Cerrado. Matas de galería. J. F. RIBEIRO. Planaltina, D.F. 53 - 84.
- URUGUAY. INTENDENCIA MUNICIPAL DE MONTEVIDEO. MUSEO Y JARDÍN BOTÁNICO. 2002. Curso de flora Indígena. Montevideo, Montevideo.
- , MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. EJÉRCITO NACIONAL. 1981. Sierra de los Ríos (C-15). Carta Topográfica. Plan Cartográfico 1:50.000. Montevideo, Servicio Geográfico Militar.
- , 1983. Centurión (C-14). Carta Topográfica. Plan Cartográfico 1:50.000. Montevideo, Servicio Geográfico Militar.
- , MINISTERIO DE VIVIENDA, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE. SOCIEDAD ZOOLOGICA DEL URUGUAY. 1998. Cuenca superior del arroyo Lunarejo.
- WHITTAKER, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon. 21 (2/3): 213-251.
- WOLDA, H. 1981. Similarity indices, sample size and diversity. Oecology. 50: 296-302.