

LA HETEROGENEIDAD FLORÍSTICA DEL PAJONAL DE *SPARTINA ARGENTINENSIS* (POACEAE) EN LOS BAJOS SUBMERIDIONALES DE LA PROVINCIA DE SANTA FE (ARGENTINA)

Por SUSANA L. STOFFELLA¹

Summary *Floristic heterogeneity of the *Spartina argentinensis* tall-grassland in the Submeridional Lowlands of Santa Fe Province (Argentina).* A phytosociological classification using numerical methods is used to describe the floristic heterogeneity of the *Spartina argentinensis* Parodi tall-grassland. Five variants and seven floristic groups were distinguished. There are two widespread variants, one characterized by the high cover of *Paspalum vaginatum* Sw., *Phyla canescens* Greene and *Salicornia ambigua* Michx. (C) and the other by *Flaveria bidentis* Kuntze (D). On humid soils flooded for long periods, there is a variant characterized by the high cover of *Echinochloa helodes* (Hack.) Parodi and *Leersia hexandra* Sw. (A). There is a floristically poor variant often with only the dominant *Spartina* present, possibly induced by fire (E). On disturbed soils variant B is characterized by species such as *Cynodon dactylon* (L.) Pers. and *Distichlis spicata* (L.) Greene which have high cover percentages.

INTRODUCCION

El país posee extensas áreas donde hasta el momento la única actividad económica posible ha sido la ganadería, debido a restricciones ambientales derivadas de las características de los suelos o a la ocurrencia de inundaciones periódicas que dificultan el reemplazo de los pastizales naturales por comunidades implantadas de mayor productividad. Entre ellas se encuentran los Bajos Submeridionales (B.S.), que constituyen un área deprimida de aproximadamente 2.000.000 ha, confinadas en su mayor parte al norte de la provincia de Santa Fe (Fig. 1). La región está sujeta a ciclos anuales de inundaciones estivales y sequías invernales. Los suelos son de carácter halohidromórfico con una alta alcalinidad sódica.

La vegetación de los B. S. ha sido descripta en líneas generales por Ragonese (1941) y Lewis & Piré (1981) y además, existen referencias al área en distintos bosquejos fitogeográficos (Morello y Adámoli 1968; Ragonese y Castiglione, 1970; Cabrera, 1971). Recientemente Lewis et al. (1990a) realizaron un análisis fitosociológico de la región mediante el método de comparación tabular (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974) y describieron 23 comunidades, caracterizadas principalmente por la dominante fisonómica, y establecieron ideas preliminares (Lewis et al., 1990b) sobre la distribución espacial de las comunidades más cons-

picuas, como el pajonal de *Spartina argentinensis* Parodi, las sabanas de *Elyonurus muticus* (Spreng.) Kuntze y un complejo de comunidades higrófilas, basada en las especies dominantes en la heterogeneidad del paisaje.

Dada la importancia del pajonal de *Spartina argentinensis* por el área que ocupa, el objeto del presente trabajo es analizar la heterogeneidad florística de dicha comunidad mediante una clasificación fitosociológica utilizando métodos numéricos y describir las relaciones florísticas entre las variantes que se reconozcan.

MATERIAL Y METODO

Se analizaron 152 censos fitosociológicos correspondientes a los pajonales de *Spartina argentinensis*, realizados durante el relevamiento de la vegetación de los B.S. en la primavera de 1981 y otoño de 1982 (Lewis, 1990a). El concepto de variante utilizado fue el de Braun-Blanquet (1979).

Se partió de una tabla bruta de 152 censos por 217 especies. La escala de valores de abundancia-cobertura de Braun-Blanquet fue reemplazada por la propuesta por van der Maarel (1979). Se eliminaron 121 especies con constancia menor que 3,29%. Con el fin de obtener grupos compactos (Gauch 1982), las 96 especies restantes se clasificaron con el método de ligamiento completo usando como medida de similitud la covarianza entre especies. Se definieron 50 grupos con el objeto de que fueran pequeños y luego se descartaron los grupos formados por una o dos especies, quedando reducido el

¹ Centro de Ecofisiología Vegetal, CONICET, Serrano 669 (1414) Buenos Aires.

conjunto de variables a 50. Las especies eliminadas según ambos criterios se presentan en el Apéndice.

A partir de la matriz primaria de 152 censos y 50 especies, se calculó la similitud entre censos y entre especies con el coeficiente de Van der Maarel (Wishart, 1969) y se utilizó como criterio de aglomeración el de mínima varianza (Orlói, 1978).

La homogeneidad de los grupos de censos (variantes) fue evaluada por medio del coeficiente básico de homotoneidad (Moravec, 1971). Luego se calculó la constancia pero, como ésta no permitía una buena diferenciación de las variantes, se calculó el porcentaje de cobertura promedio de las especies en los distintos grupos de censos. La cobertura promedio se obtuvo reemplazando el valor de la escala de van der Maarel por los siguientes porcentajes: 1=0.1, 2=0.5, 3=1, 5=17.5, 7=37.5, 8=62.5, 9=87.5).

Se construyó una tabla sintética con los porcentajes de cobertura promedio de las especies en las distintas variantes; los grupos florísticos se definieron sobre la base de la similitud entre especies, medida con el coeficiente de van der Maarel, y luego se aplicó la técnica de aglomeración por mínima varianza; posteriormente los grupos fueron retocados manualmente.

Simultáneamente se ordenaron las variantes y las especies con el análisis de correspondencias (Wildi & Orlói, 1990).

La nomenclatura botánica sigue a Cabrera (1963, 1965 a y b, 1967, 1968, 1970) y a Burkart (1952, 1969, 1974, 1979).

RESULTADOS Y DISCUSION

A pesar de la monotonía fisonómica de los pajonales de *Spartina argentinensis*, éstos no son absolutamente homogéneos, existen diferencias en la composición florística del estrato bajo de la comunidad y la abundancia de determinados taxones es variable. La heterogeneidad del pajonal de *Spartina argentinensis* se describe a través de cinco variantes (Tabla 1).

En un ordenamiento simultáneo de las variantes y las especies (Fig. 2) se observa que hacia el extremo positivo del eje I se segregan las especies más higrófilas, por lo que este eje sugeriría un gradiente de humedad. El eje II es más difícil de interpretar pero podría relacionarse con perturbación antrópica hacia su extremo positivo.

La variante A está caracterizada por dos grupos florísticos: 1 y 2. El grupo 1 está formado por especies restringidas a esta variante con alto porcentaje promedio de cobertura como *Echinochloa helodes* (Hack.) Parodi y *Leersia hexandra* Sw. o con bajo

porcentaje como *Sorghastrum agrostoides* (Speg.) Hitch., *Panicum milioides* Nees, *Cyperus reflexus* Vahl y *Eryngium coronatum* Hook. et Arn. El grupo 2 está formado por especies que si bien aparecen en casi todas las variantes, tienen mayor cobertura en la variante A. Al ordenar las variantes, ésta se segrega de las otras hacia el extremo positivo del eje I y tiene una alta correspondencia con especies del grupo 1 (Fig. 2).

Prácticamente no hay ecotono entre la Cuña Boscosa y los B.S. en el sur, donde están separados por arroyo Golondrinas y su prolongación el Calchaquí. Más al norte, la cañada Golondrina es más difusa y está formada por una serie de lagunas y esteros encadenados, que forman una zona de transición donde se ubican casi todos los censos de la variante A (Fig. 1). Una característica importante de esta área es la presencia de suelos inundados por períodos más largos que el resto de la región, por lo tanto cabría esperar que aquí las condiciones de salinidad no sean extremas, lo que permite el desarrollo de especies adaptadas a condiciones de alta humedad como las que constituyen los grupos florísticos que caracterizan a la variante A, especialmente el grupo 1 (Lewis *et al.*, 1990 b).

La variante B está caracterizada por el grupo florístico 3, aunque, como se aprecia en la Fig. 2, esta variante está fundamentalmente asociada con dos especies del grupo, *Cynodon dactylon* (L.) Pearson y *Distichlis spicata* (L.) Greene, las que tienen valores de cobertura muy altos comparadas con las demás especies del grupo. La presencia de *Cynodon dactylon* está relacionada con una práctica de manejo ampliamente utilizada en la región como la labranza en los pajonales de *Spartina argentinensis*; el arado descalza e invierte totalmente las matas dejando expuesto el sistema radicular, causando probablemente la muerte por desecación; la disminución del número de individuos de la especie dominante permitiría la instalación y desarrollo de *Cynodon dactylon*.

La variante C está caracterizada por los grupos 4 y 5. El primer grupo está formado por especies con altos valores de cobertura comparado con el segundo, como es el caso de *Paspalum vaginatum*, Sw. *Phyla canescens* Greene y *Salicornia ambigua* Michx.

La variante D está asociada al grupo 6, formado por especies con bajas coberturas promedio que no permiten que esta variante se distinga con facilidad de la variante C (Fig. 2). El número de censos por variante está asociado a la frecuencia de aparición de las mismas (Tabla 1), por lo que esta variante y la anteriormente descrita son las más frecuentes.

La variante E está caracterizada por una baja riqueza florística. El promedio de especies por cen-

Tabla 1.— Variantes del pajonal de *Spartina argentinensis* y grupos florísticos (G.F.) que las caracterizan. Los valores son porcentajes de cobertura promedio.

Variantes		A	B	C	D	E
	Nº censos / variante	18.00	15.00	40.00	66.00	13.00
	Promedio de especies / censo	22.22	22.27	19.45	20.59	6.38
	Homotoneidad básica	28.75	28.43	24.68	21.85	15.67
G.F.						
1	<i>Echinochloa helodes</i> (Hack.) Parodi	56.20	0.10			
	<i>Leersia hexandra</i> Sw.	9.30				
	<i>Panicum milioides</i> Nees	0.50				
	<i>Sorghastrum agrostoides</i> (Speg.) Hitchc.	2.50	0.10		0.10	
	<i>Cyperus reflexus</i> Vahl	0.20			0.10	
	<i>Eryngium coronatum</i> Hook. et Arn.	0.50	0.10		0.10	
2	<i>Paspalidium paludivagum</i> (Hitchc. et Chase) Parodi	11.10	0.70	1.60	2.90	
	<i>Paspalum lividum</i> Trin. ex Schl.	17.30	0.10	2.10	3.80	
	<i>Diplachne uninervia</i> (Presl) Parodi	4.90	0.10	0.70	0.10	
3	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	2.60	36.00	0.80	0.90	1.30
	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	0.10	18.80	0.80	2.20	1.50
	<i>Petunia parviflora</i> Juss.	0.50	2.50	0.50	0.50	
	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	0.10	0.90	0.50	0.10	
4	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	13.50	6.70	20.00	1.30	
	<i>Hymenoxys anthemoides</i> (Juss.) Cass.	0.90	0.10	3.00	0.10	
	<i>Phyla canescens</i> Greene	0.10	2.00	6.40	0.20	
	<i>Eriochloa punctata</i> (L.) Desv.	1.00	2.30	4.10	0.50	
	<i>Euphorbia serpens</i> H.B.K.	0.70	0.10	3.70	0.30	0.30
	<i>Salicornia ambigua</i> Michx.		0.10	4.40	0.50	0.60
5	<i>Gamochaeta subfalcata</i> (Cabr.) Cabrera		0.10	1.10	0.30	
	<i>Ambrosia elatior</i> L.		0.10	2.10	0.40	
	<i>Mikania periplocifolia</i> Hook. et Arn.	0.40	0.50	1.10	0.20	0.20
	<i>Chloris cantherae</i> Arech.	0.20	0.70	1.30	0.20	0.50
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	0.30	0.10	1.10	0.40	0.20
6	<i>Flaveria bidentis</i> Kuntze			0.30	5.90	
	<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	0.50	0.30	0.40	1.10	0.10
	<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter	0.50	0.10	0.30	1.00	0.10
	<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.	0.40	0.10	0.30	1.00	0.20
7	<i>Spartina argentinensis</i> Parodi	46.60	47.50	45.60	62.50	74.00
	<i>Aster squamatus</i> Hieron.	0.50	1.60	2.40	2.30	0.10
	<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera	0.20	0.50	0.40	0.70	0.30
	<i>Plantago myosurus</i> Lam.	0.50	0.50	0.40	0.30	0.10
	<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell.	0.10	0.10	0.40	0.10	0.50
	<i>Heimia salicifolia</i> Link	0.30	0.10	0.50	0.10	0.50
	<i>Neptunia pubescens</i> Benth.	0.30	0.10	0.40	0.10	0.30
	<i>Cyperus corymbosus</i> Rottb.	0.50	0.10	0.40	0.20	0.40
	<i>Chenopodium macrospermum</i> Hook.	0.50	0.10	0.60	0.30	0.10
	<i>Stemodia lanceolata</i> Benth.	0.10	0.10	0.50	0.10	0.10
	<i>Holcheilus hieracioides</i> (Don) Cabrera	0.50	0.10	0.50	0.20	0.10
	<i>Desmanthus chacoensis</i> Burkart	0.40	0.10	0.50	0.10	0.10
	<i>Pterocaulon subvirgatum</i> Malme	0.40		0.50	0.10	0.50
	<i>Polygonum aviculare</i> L.		0.10	0.30	0.10	0.50
	<i>Bothriochloa saccharoides</i> (Sw.) Rydb.	0.10	0.10	0.50	0.10	
	<i>Lepidium</i> sp.	0.40	0.10	0.50	0.10	
	<i>Eclipta prostrata</i> L.	0.50	0.10	0.50	0.10	
	<i>Panicum bergii</i> Arech.	0.40	0.10	0.50	0.10	
	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	0.30	0.10	0.40	0.10	
	<i>Eupatorium candolleianum</i> Hook. et Arn.	0.30	0.10	0.30	0.10	
	<i>Atriplex</i> sp.		0.10	0.50	0.10	
	<i>Nicotiana longiflora</i> Cav.	0.50		0.30	0.10	

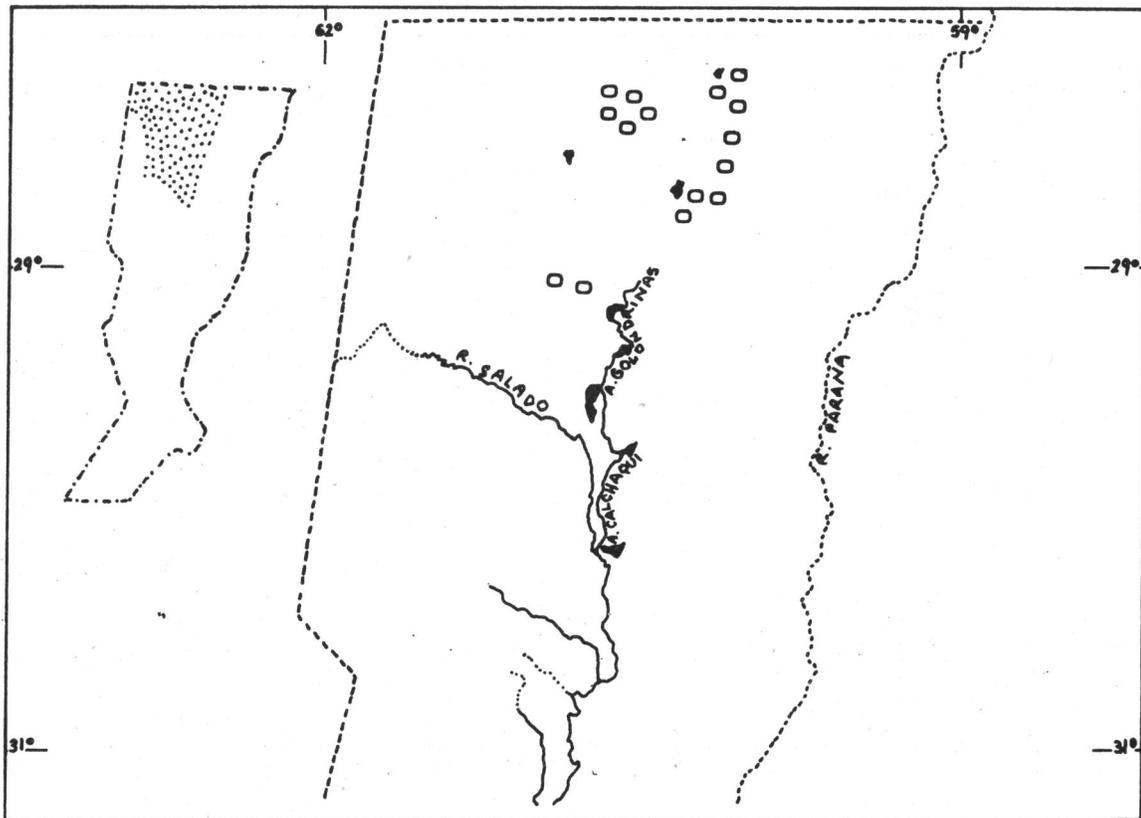


Fig. 1.— Mapa del norte de la provincia de Santa Fe. Los símbolos (□) muestran la ubicación de los censos fitosociológicos de la variante A. El área punteada en el mapa de arriba a la izquierda corresponde al área de los Bajos Submeridionales relevada por Lewis et al. (1990a).

so de toda la comunidad es 18.18 especies, valor que no difiere sustancialmente entre variantes, excepto en el caso de la variante E cuyo promedio es de tan solo 6.38 especies (Tabla 1). La única especie con un valor de cobertura importante es *Spartina argentinensis*. La ubicación de esta variante, cerca de la variante B (Fig. 2), se debe a que los mayores valores de cobertura, si bien son bajos, corresponden a las mismas especies que en la variante B. El bajo valor del coeficiente de homogeneidad básica para la variante E (Tabla 1) se debe no sólo al bajo promedio de especies por censo sino también a la escasez de especies con valores altos de constancia; la pobreza florística de esta variante podría ser atribuida a una alta frecuencia de incendios. El incendio es una práctica de manejo común en la región para favorecer el rebrote de *Spartina argentinensis* y aumentar así su palatabilidad y valor forrajero.

El grupo florístico 7 está constituido por especies ubicuas, es decir que se presentan en todas o en

la mayoría de las variantes, con valores de cobertura similares. A excepción de *Spartina argentinensis* y en menor medida *Aster squamatus Hieron.*, el resto de las especies de este grupo tienen valores muy bajos de cobertura.

Estas variantes se parecen a las esbozadas por Lewis et al. (1990a), aunque con algunas diferencias. *Elyonurus muticus*, que para estos autores caracteriza a una variante asociada a suelos con mejor drenaje, no está restringida a ninguna variante, sino que se comporta como una especie ubicua con bajos valores de cobertura en todas las variantes. Los valores de cobertura bajos (0.1 ó 1%) se deben a que se consideraron los censos pertenecientes a un extremo del gradiente transicional que existe entre los B.S. y el Dorso Occidental Sub-húmedo. Hacia el oeste de los B.S., el pajonal de *Spartina argentinensis* es reemplazado por el de *Elyonurus muticus*; si se hubieran considerado los censos de la parte media de dicho gradiente, que Lewis et al. denominan comunidad de transición aibal-

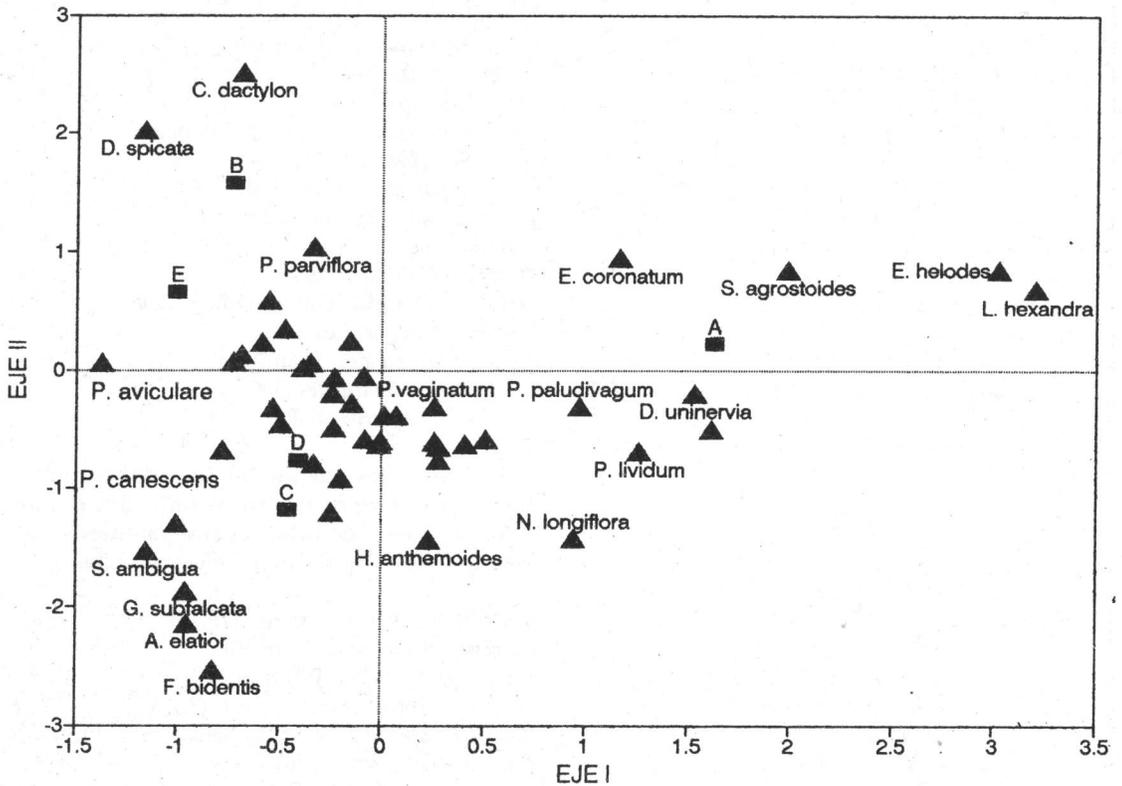


Fig. 2.— Ordenamiento simultáneo de variantes (■) y especies (▲) realizado con el análisis de correspondencias.

espartillar, en los que los valores de cobertura de *Elyonurus muticus* son mayores, quizás habría surgido una variante caracterizada por dicha especie.

APENDICE

Lista de las especies con constancia menor que 3.29% que fueron descartadas.

- Acacia caven* (Molina) Molina
- Adesmia muricata* (Jacq.) DC.
- Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.
- Amaranthus muricatus* (Moq.) Hieron.
- Anmi majus* L.
- Angelonia gardnerii* Hook.
- Apium* sp.
- Asclepias mellodora* A. St. Hil.
- Azolla* sp.
- Baccharis coridifolia* DC.
- Boopis anthemoides* Juss.
- Bothriochloa edwardsiana* (Gould) Parodi
- Bothriochloa* sp.
- Cenchrus* sp.
- Chenopodium album* L.

- Chenopodium ambrosioides* L.
- Chenopodium hircinum* Schrad.
- Cirsium vulgare* Airy Shaw
- Coronopus didymus* (L.) Smith
- Croton* sp.
- Cuscuta* sp.
- Cyperus digitatus* Roxb.
- Cyperus entrerrianus* Boeck.
- Cyperus eragrostis* Lam.
- Cyperus oxylepis* Nees ex Steud.
- Cyperus virens* A. Michx.
- Desmanthus virgatus* (L.) Willd.
- Deyeuxia viridiflavescens* (Poir.) Kunth
- Dyschoriste humilis* (Griseb.) Lindau
- Echinochloa colonum* (L.) Link
- Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv.
- Echinochloa* sp.
- Echinodorus* sp.
- Eleocharis elegans* (H.B.K.) Roem. et Schult.
- Eleocharis macrostachya* Britton
- Eleocharis parodii* Barros
- Eleocharis* sp.
- Eryngium* sp.
- Eupatorium hecatanthum* (DC.) Baker

Eupatorium squarroso-ramosum Hieron.
Euphorbia sp.
Euphorbia ovalifolia (Klotzsch et Garcke) Boiss.
Fimbristylis spadicea (L.) Vahl
Galactia longifolia (Jacq.) Benth.
Galactia sp.
Holmbergia tweedii (Moq.) Speg.
Hordeum stenostachys Godr.
Hybanthus parviflorus (Mutis) Baill.
Hypochoeris sp. L.
Indigofera asperifolia Bong.
Jaborosa integrifolia Lam.
Limonium brasiliense Kuntze
Ludwigia bonariensis (Michx.) Hara
Ludwigia longifolia (DC.) Hara
Lycium tenuispinosum Miers
Marsilea sp.
Maytenus vitis-idaea Griseb.
Mecardonia montevidensis Pennell
Melilotus alba Desr.
Modiolastrum gilliesi (Steud.) Krapov.
Nierenbergia sp.
Oenothera sp.
Opuntia sp.
Pappophorum mucronulatum Nees
Pappophorum pappiferum (Lam.) Kuntze
Parkinsonia aculeata L.
Paspalum distichum L.
Paspalum intermedium Munro
Paspalum nicorae Parodi
Paspalum quadrifarium Lam.
Pennisetum frutescens Leeke
Pfaffia glomerata (Spreng.) Pedersen
Physalis viscosa L.
Picrosia longifolia Don
Plantago tomentosa Lam.
Polygala linoides Poir.
Polygonum sp.
Prosopis reptans Benth.
Pterocaulon lorentzii Malme
Pterocaulon purpurascens Malme
Rhynchospora corymbosa (L.) Britton
Rhynchosia scutellata Griseb.
Rumex sp.
Salpichroa originifolia Thell.
Samolus valerandii L.
Scolymus sp.
Senecio grisebachii Baker
Senecio pinnatus Poir.
Sesbania virgata (Cav.) Pers.
Sida sp.
Sida leprosa (Ort.) K. Sch.
Sida rhombifolia L.
Sisyrinchium sp.
Solanum amygdalifolium Steud.
Solanum glaucophyllum Desf.

Solanum sp.
Sorghastrum nutans (L.) Nash
Spergula villosa Pers.
Spergularia sp.
Spilanthes decumbens (Smith) Moore
Sporobolus phleoides Hack.
Stemodia palustris A. St. Hil.
Stipa neesiana Trin. et Rupr.
Teucrium cubense Vahl
Typha domingensis Pers.
Verbena intermedia Gill. et Hook.
Vernonia nitidula Less.
Vernonia scorpioides (Lam.) Pers.
Wahlenbergia linarioides DC.
Wedelia brachycarpa Baker et Mart.

Lista de especies que fueron descartadas por pertenecer a grupos florísticos formados por una o dos especies. Los valores entre paréntesis corresponden al porcentaje de constancia.

Ambrosia tenuifolia Spreng. (15.13)
Ammannia friesi Koehne (6.58)
Apium sellowianum Wolff (9.21)
Baccharis juncea (Lehm.) Desf. (3.95)
Baccharis salicifolia (R. et P.) pers. (9.87)
Baccharis pingraea DC. (5.92)
Borreria verticillata (L.) G. Mey. (8.55)
Bothriochloa hassleri (Hack.) Henr. (7.24)
Chaetotropis chilensis Kunth (19.74)
Cienfuegosia sp. (17.76)
Conyza chilensis Spreng. (4.60)
Cortaderia selleana (Schult.) Asch. et Graebn. (5.26)
Copernicia alba Morong (6.58)
Cressa truxillensis Kunth (5.26)
Cyperus sp. (5.92)
Cyperus cayennensis (Lam.) Britton (3.29)
Dolichopsis paraguariensis (Benth.) Hassler (10.53)
Elyonurus muticus (23.68)
Eryngium horridum Malme (3.29)
Geoffroea decorticans (Gill. ex Hook, et Arn.) Burkart. (17.76)
Leptochloa chloridiformis (Hack.) Parodi (6.58)
Melilotus sp. (7.89)
Oxalis sp. (3.29)
Polygonum brasiliense C. Koch (5.26)
Polygonum hydropiperoides Michx. (4.60)
Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass. (5.26)
Prosopis sp. (4.60)
Prosopis nigra Griseb. (9.21)
Prosopis affinis Spreng (3.95)
Prosopis alba Griseb. (19.74)
Rhynchosia senna Gill. (4.60)
Ruellia tweediana Griseb. (12.50)
Rumex crispus L. (5.26)

Rumex paraguariensis D. Parodi (6.58)
Scirpus californicus (C. A. Mey.) Steud. (6.58)
Scoparia montevidensis (Fr.) Spreng. (3.29)
Senecio argentinus Baker (6.58)
Solidago chilensis Meyen (14.47)
Spergula ramosa (Camb.) D. Dietr. (5.92)
Spergula platensis (St. Hil. et Andr. Juss.) Fenzl.
 (11.18)
Sporobolus pyramidatus (Lam.) Hitchc. (3.95)
Tessaria dodoneaeifolia (Hook. et Arn.) Cabrera
 (3.29)
Verbena gracilescens Hert. (5.92)
Vernonia incana Less. (7.89)
Vernonia sp. (6.58)

AGRADECIMIENTOS

A Susana Perelman por sus sugerencias en cuanto el análisis de los datos. A J.P. Lewis, E.F. Pire, D.E. Prado, E.A. Franceschi y N.J. Carnevale por la recolección de datos a campo.

BIBLIOGRAFIA

- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología*. Blume Ediciones, Madrid, 820 pp.
- BURKART, A. 1952. *Las leguminosas, argentinas silvestres y cultivadas*. 2a. ed., Ed. ACME, Buenos Aires, 169 pp.
- 1969, 1974, 1979. *Flora Ilustrada de Entre Ríos*. Colec. Cient. I.N.T.A. Vols. II, IV & V, Buenos Aires.
- CABRERA, A. 1963, 1965 a & b, 1967, 1968, 1970. *Flora de la Provincia de Buenos Aires*. Colec. Cient. I.N.T.A. 6 Vols., Buenos Aires.
- 1971. *Fitogeografía de la República Argentina*. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 14 (1-2).
- GAUCH, H.G. 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge University Press, 298 pp.
- LEWIS, J.P. y E. F. PIRE, 1981. *Reseña sobre la vegetación del Chaco Santafesino*. I.N.T.A. Serie Fitogeográfica 18, Buenos Aires, 48 pp.
- LEWIS, J.P., E.F. PIRE, D.E. PRADO, S.L. STOFFELLA, E. A. FRANCESCHI & N.J. CARNEVALE, 1990a. Plant communities and phytogeographical position of a large depression in the Great Chaco, Argentina. *Vegetatio* 86: 25-38.
- LEWIS, J.P., S.L. STOFFELLA, D.E. PRADO, E.F. PIRE, E.A. FRANCESCHI & N.J. CARNEVALE, 1990b. Dynamics and development of floristic richness in the vegetation of a large depressed area of the Great Chaco. *Flora* 184: 63-77.
- MAAREL, E. van der. 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39 (2): 97-114.
- MORAVEC, J. 1971. A simple method for estimating homogeneity of sets of phytosociological relevés. *Folia Geobot. et Phytotax.* 6: 147-170.
- MORELLO, J. y J. ADAMOLI, 1968. *Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. Objetivos y metodología*. I.N.T.A. Serie Fitogeográfica 10, Buenos Aires, 125 pp.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & H. ELLENBERG, 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. Wiley, New York, 547 pp.
- ORLOCI, L. 1978. *Multivariate analysis in vegetation research*. 2nd ed. Dr Junk, The Hague, 451 pp.
- RAGONESE, A.E. 1941. La vegetación de la provincia de Santa Fe (Rep. Argentina). *Darwiniana* 5: 309-415.
- RAGONESE, A. E. y J. CASTIGLIONE, 1970. La vegetación del parque chaqueño. *Bol. Soc. Arg. bot.* 11 (Supl.): 133-160.
- WISHART, D. 1969. *Clustan 1a. User Manual*. St. Andrews Computing Centre, 70 pp.
- WILDI, O. & L. ORLOCI, 1990. *Numerical exploration of community patterns*. SPS Academic Publishing, 50 pp.