

LA VEGETACIÓN DE LA RESERVA WILDERMUTH (SANTA FE, ARGENTINA)

E. A. FRANCESCHI^{1,2} Y C. ALZUGARAY¹

Summary: The vegetation of Wildermuth Reserve (Santa Fe, Argentina). Wildermuth Reserve is on the San Martín department, Province of Santa Fe, Argentina. It covers 13 km², mostly with saline soils subjected to floods covered by herbaceous vegetation with a few islets of woody vegetation. The object of this paper is to characterize and map its plant communities. Thirty four samples of herbaceous vegetation were analyzed, classified, and ordered. Plant communities were mapped using aerial photography 1:20,000. Six communities were detected: 1) *Spartina argentinensis* tall grassland ("espartillar"), 2) Higrófilous meadows in small ponds, with *Echinochloa helodes* and *Eleocharis macrostachya*, 3) Halophilous turf of *Distichlis spicata* with *Sporobolus pyramidatus* and *Sesuvium portulacastrum*, 4) Rushes of *Schoenoplectus californicus* ("juncal"), 5) Prairie of *Chloris gayana*, and 6) Prairie of *C. gayana* and *Bothriochloa laguroides*. These communities are correlated with soil moisture and salinity gradients associated to elevation. On woody islets, the amount of trees, their height and diameter at breast height, and the cover-abundance of herbaceous species were measured in samples from their center and edges. The tree layer of these islets is unispecific and those of *Geoffroea decorticans* (chañar) are more common than those of *Parkinsonia aculeata* (cina-cina). Average tree density is 22,8 individuals/100 m², but density in the center of the islet is significantly lower than in the edges. The most important herbs of the islets are *Cynodon dactylon* and *C. gayana*.

Keywords: Reserves, vegetation survey, vegetation mapping, halo-higrófilous communities, woody islets.

Resumen: La Reserva Wildermuth se encuentra en el Departamento San Martín, Provincia de Santa Fe, Argentina. Tiene una extensión de 13 km², gran parte con suelos salinos inundables, con vegetación herbácea y algunas isletas leñosas. El objeto de este trabajo es caracterizar y mapear las comunidades vegetales de la reserva. Treinta y cuatro muestras de vegetación herbácea fueron analizadas, clasificadas y ordenadas. Las comunidades vegetales fueron mapeadas usando fotografías aéreas 1:20.000. Se detectaron y caracterizaron seis comunidades: 1) Pajonales de *Spartina argentinensis* ("espartillar"), 2) Praderas higrófilas en pequeñas lagunas superficiales, con *Echinochloa helodes* y *Eleocharis macrostachya*, 3) Césped halófilo de *Distichlis spicata* con *Sporobolus pyramidatus* y *Sesuvium portulacastrum*, 4) Juncuales de *Schoenoplectus californicus* (junco), 5) Praderas de *Chloris gayana*, y 6) Praderas de *C. gayana* y *Bothriochloa laguroides*. Éstas se distribuyeron siguiendo gradientes de humedad y salinidad asociados a la elevación del suelo. En las isletas leñosas se midieron el número de árboles, su altura y diámetro a nivel de pecho y la abundancia-cobertura de las especies herbáceas, en muestras de su centro y borde. El estrato arbóreo de estas isletas es uniespecífico y aquéllas de *Geoffroea decorticans* (chañar) son más frecuentes que aquéllas de *Parkinsonia aculeata* (cina-cina). El promedio de árboles es de 22,8 individuos/100 m² pero la densidad en el centro de la isleta es significativamente menor que la densidad del borde. Las hierbas más importantes de las isletas son *Cynodon dactylon* y *C. gayana*.

Palabras clave: Reservas, análisis de la vegetación, mapeo de la vegetación, comunidades halohigrófilas, isletas boscosas.

INTRODUCCIÓN

La provincia de Santa Fe, Argentina, tiene extensas áreas deprimidas fácilmente inundables y con suelos salinos. Tanto la vegetación halófila y predominantemente herbácea de este tipo de ambientes, como la vegetación de pradera de las tierras altas circundantes, han sido objeto de análisis en las re-

giones norte (Ragonese, 1941; Lewis & Pire, 1981; Lewis *et al.*, 1990a,b; D'Angelo *et al.*, 1987; Hilgert & D'Angelo, 1996) y sur (Ragonese, 1941; Lewis *et al.*, 1985) de la provincia, pero no ha sido estudiada en su zona central, donde se encuentra la Reserva Wildermuth (Fig. 1), cerca de Colonia Belgrano, Dpto. San Martín.

La vegetación original de las zonas centro y sur de la provincia de Santa Fe fue reemplazada por comunidades con distinto grado de alteración respecto a la original, cuando no directamente destruida. Los principales factores de disturbio son la agri-

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, UNR. CC 14. 2123 Zavalla (S. Fe). Argentina.

² Consejo de Investigaciones de la UNR.

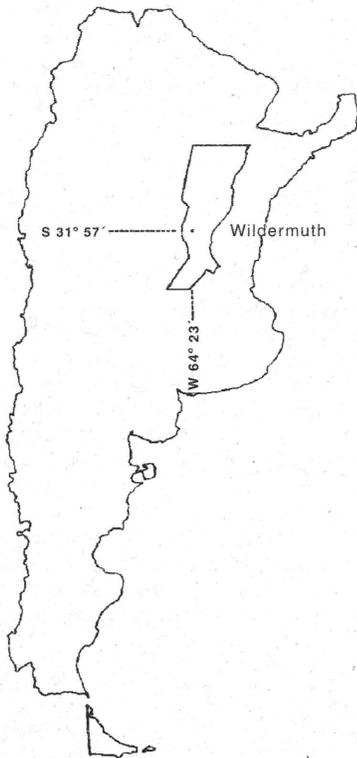


Fig. 1. Ubicación del área de estudio en la Provincia de S. Fe, Argentina.

cultura en las áreas altas con suelos profundos, y la ganadería en las áreas bajas e inundables. En la actualidad es difícil encontrar relictos de la vegetación de pradera en las zonas cultivadas, y en las zonas bajas, si bien su vegetación parece poco afectada por la ganadería, en años de sequía se ha intentado hacer en ellos agricultura, por lo que su futuro es incierto. La provincia de Santa Fe no cuenta con ningún Parque Nacional y aunque actualmente administra algunas áreas reservadas estas son insignificantes en relación a la superficie del territorio santafesino. La Reserva Wildermuth, ubicada lejos de otras reservas, con diferentes ambientes representados en ella y conectada a la Cañada Rosquín, que podría funcionar como corredor entre áreas protegidas, contribuye a paliar este déficit.

La reserva Wildermuth tiene una superficie de 13 km² en la que se encuentran representados tanto ambientes de zonas bajas como altas, pero los primeros, pertenecientes al sistema de la Cañada Rosquín, ocupan más de la mitad de la superficie, con una laguna semipermanente en el punto más bajo del gradiente altitudinal. Los suelos predominantes en las áreas bajas e inundables son *gleyic*

solonetz y en las altas *mollic solonetz* (Jenny *et al.*, 1993). El clima de la región, según la clasificación de Thornthwaite, es subhúmedo húmedo, mesotermal (Cáceres, 1980).

La vegetación consiste en pajonales halófilos y praderas, con especies higrófilas en las lagunas e isletas boscosas; esta vegetación espontánea es la que ha reemplazado la vegetación original de la región y es la que más se le asemeja. La fauna es particularmente rica en aves y son abundantes los hormigueos de *Camponotus punctulatus*.

Las tierras de la reserva estaban destinadas a la práctica ganadera y en menor medida a la agricultura. Se conoce que *Chloris gayana* y *Lotus corniculatus*, especies introducidas y naturalizadas en amplias regiones del país, fueron sembradas aquí hace décadas. La reserva fue formalmente creada en 1991, pero puede considerarse libre de disturbio agrícola desde 1984 y de pastoreo ganadero desde entonces, aunque esporádicamente se pastorean algunos lotes y bordes de caminos internos. El incendio de los pajonales es práctica común en la región, y en el mes de julio de 1996 uno de ellos afectó a la vegetación de casi la mitad de la reserva.

El objeto de este trabajo es estudiar su vegetación con el fin de caracterizar y cartografiar sus comunidades.

MÉTODO

Con la ayuda de fotografías aéreas y de recorridos previos del área se ubicaron los sitios que fueron muestreados entre el 27-12-97 y el 15-01-98. En las comunidades herbáceas se tomaron 34 muestras de 4 x 4 m, registrando en cada una las especies y su valor de abundancia-cobertura (Braun-Blanquet, 1979), estratificación y cobertura general de la vegetación. El análisis numérico se realizó con una matriz de 34 muestras por 104 especies, previo descarte de las especies registradas una única vez (ver Apéndice). Las muestras fueron clasificadas utilizando distancia de la cuerda como medida de disimilitud y la variancia mínima como criterio de aglomeración, y ordenadas con análisis de correspondencias, utilizando los programas de Mulva (Wildi & Orloci, 1990). Se calculó la constancia de cada especie en cada grupo y se asignó a una clase de constancia, los valores de abundancia-cobertura fueron convertidos a cobertura (Braun-Blanquet, 1979) y promediados para cada especie en cada grupo.

En dos isletas boscosas con diferentes especies arbóreas se midieron el diámetro o diámetros principales para estimar su superficie. En siete isletas se tomaron 12 muestras de 10x10m, ubicadas una en el centro y otra hacia el borde de la isleta cuando su tamaño lo permitió. En cada muestra se registraron los mismos datos que en la vegetación herbácea. Además, en el estrato arbóreo número de individuos presentes y cobertura general, y en tres ejemplares elegidos al azar diámetro a la altura de pecho (dap) y altura. Se determinó la densidad arbórea expresándola por 100 m² y no por hectárea por considerar que es una medida más acorde con el tamaño de las isletas. Se realizaron dos diagramas de perfiles en isletas de diferente especie arbórea. Se compararon densidad, dap y altura entre las parcelas centrales y del borde de las isletas (test de Wilcoxon). Las muestras de las isletas fueron clasificadas de la misma forma que las de las comunidades herbáceas.

Las comunidades vegetales se cartografiaron utilizando fotografías aéreas en escala 1:20.000 del año 1965, incorporando ajustes en los límites sobre la base de los resultados del trabajo a campo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Vegetación herbácea

Las especies registradas en una sola muestra representan el 25,8% del total y son listadas en el Apéndice 1. Las muestras se clasificaron en seis grupos formados en niveles relativamente altos de similitud (Fig. 2); el Grupo 1 es el primero en formarse, y se mantiene independiente de los demás, el Grupo 2 fusiona con el 3 y el 4 a niveles intermedios de similitud y forman un grupo mayor que reúne las muestras ubicadas en vías de escurrimiento superficiales, los Grupos 5 y 6 se unen entre sí al mismo nivel que los anteriores, y agrupan las muestras de áreas topográficamente elevadas. En la Apéndice 2 se presenta la composición específica de cada grupo y en la Tabla 1 sus datos estructurales. Las muestras ubicadas en áreas que fueron alcanzadas por el incendio de 1996 no segregaron en el análisis de las ubicadas en áreas no quemadas, lo que indica que no hay diferencias por esa causa y que si existió algún proceso sucesional fue muy rápido.

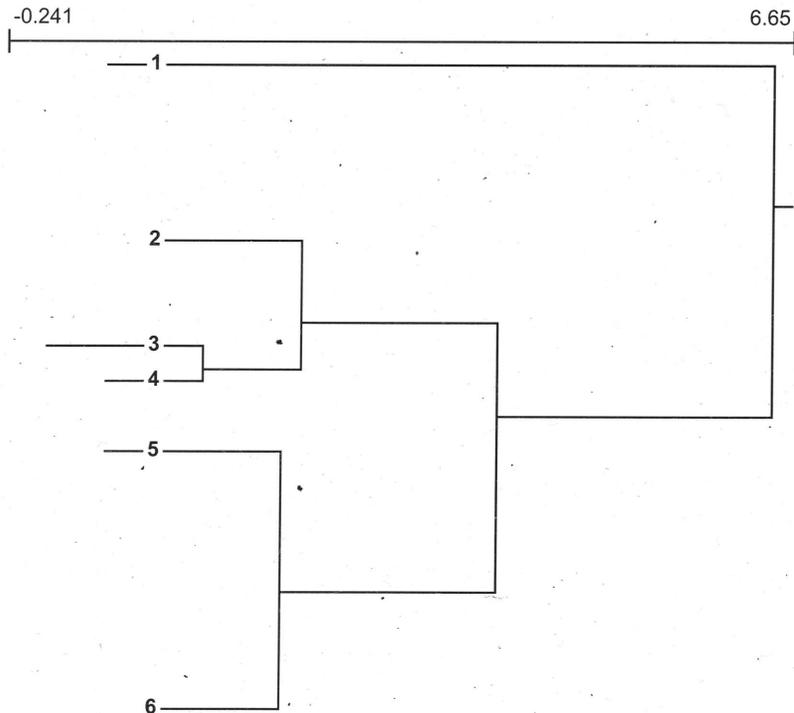


Fig. 2. Clasificación de las muestras de las comunidades herbáceas.

Tabla 1. Datos estructurales de las comunidades herbáceas.

Grupo:	1	2	3	4	5	6
Estrato alto, altura promedio (cm)	80.1	75		96	29.8	27.4
Desvío estandar	12.2	1.1		—	9.3	14
Estrato bajo, altura promedio (cm)	—	34.8	20.5	65	—	—
Desvío estandar	—	8.8	5	—	—	—
Cobertura general promedio (%)	84.3	63	42.5	57.5	76.3	85
Desvío estandar	7.3	12.6	24.7	17.5	8.4	8.2
Número de especies	48	46	6	10	76	79
Promedio de especies por muestra	8.5	15.8	4.5	6.5	23.9	28.4
Desvío estandar	3.7	7.7	0.71	2.1	9.9	6.7

Grupo 1. Es un pajonal de *Spartina argentinensis* (espartillar), la dominancia de esta especie es tan fuerte que aparte de ella no se encuentran otras con alta constancia o cobertura. Su acompañante de mayor constancia es *Distichlis spicata* pero las mas exclusivas son *Cressa truxillensis*, *Carduus acanthoides*, *Pluchea sagittalis*, *Polygonum styptium*, *Iresine diffusa*, *Euphorbia serpens* y *Petunia parviflora*.

Es una comunidad biestratificada, con un estrato superior denso formado por la dominante, a la que ocasionalmente se agregan *Carduus acanthoides* y *Carex riparia*, y un estrato inferior discontinuo poco conspicuo.

Los espartillares de la provincia ubicados al norte de los 33°S, tienen como dominante a *Spartina argentinensis* (Lewis & Pire, 1981; D'Angelo *et al.*, 1987; Lewis *et al.*, 1990; Hilgert & D'Angelo, 1996); los ubicados al sur, si bien tienen muchas especies en común y son fisonómicamente iguales, tienen como dominante a *Spartina densiflora* (Lewis *et al.*, 1985). El espartillar de la reserva, acorde con su posición geográfica, florísticamente se asemeja a los del norte con los que constituye, *prima facie*, una misma comunidad, pero no se puede asimilar a ninguna de las variantes reconocidas por Lewis *et al.* (1990) y Stoffella (1995).

Grupo 2. Comunidad de higrófilas en numerosas vegas o lagunitas someras en pajonales y praderas. Se caracteriza por la alta constancia y cobertura de *Echinochloa helodes* y *Eleocharis macrostachya*, también son importantes *Aeschynomene rudis*, *Cyperus corymbosus* y *Paspalum vaginatum*; las dos primeras tienden a concentrarse en el centro de la vega y las otras tres en la periferia que suele permanecer menos tiempo inundada. Comunidades con la misma dominancia son citadas para toda la provincia (Lewis *et al.*, 1985; Lewis *et al.*, 1990a; Hilgert *et al.*, 1996).

Grupo 3. Césped halófilo de *Distichlis spicata*, con *Sporobolus pyramidatus* y *Sesuvium portulacastrum*, con muy pocos individuos de otras especies, que ocupa vías de drenaje deficiente de poca extensión y con elevado pH. En la reserva esta comunidad está muy poco representada pero son muy comunes en la provincia mosaicos de céspedes de *D. spicata* con peladales de *S. pyramidatus* (Lewis *et al.*, 1985), cuyas fases (Lewis, 1995) aquí no pueden segregarse.

Grupo 4. Juncales de *Schoenoplectus californicus* (junco) y *Echinochloa crusgalli* en la laguna semipermanente. La primer especie tiende a disponerse en manchones y forma el estrato superior que es de baja cobertura, y la segunda el estrato inferior, especialmente conspicuo entre los manchones del junco. La laguna tiene un nivel de agua muy fluctuante que en su punto de máxima altura presenta un estrato inferior de flotantes libres como *Azolla caroliniana*, *Lemna* sp., etc. y en su punto de mínima ocasionalmente llega a secarse. En el momento del muestreo comenzaba a alejarse de un período de sequía. Para la zona de los Bajos Submeridionales santafesinos, Lewis *et al.* (1990a) mencionan una variante del juncal similar a este grupo, pero con *E. helodes* en el estrato inferior, y Franceschi & Lewis (2000) caracterizan seis variantes del juncal pero aún el grupo 4, que es el que más se aproxima a nuestro caso, es bastante diferente. Es común que las lagunas presenten externamente una zonación de la vegetación, pero en este caso la misma es poco evidente y el pajonal de *S. argentinensis* que la rodea llega hasta su orilla.

Grupo 5. Pradera de *Chloris gayana*, con alta constancia y cobertura de esta especie, y son importantes *Apium leptophyllum*, *Plantago myosuroides*, *Eryngium coronatum*, *Conyza chilensis*, *Hordeum stenostachys*, *Hypochoeris microcephala* y *Melilotus alba*.

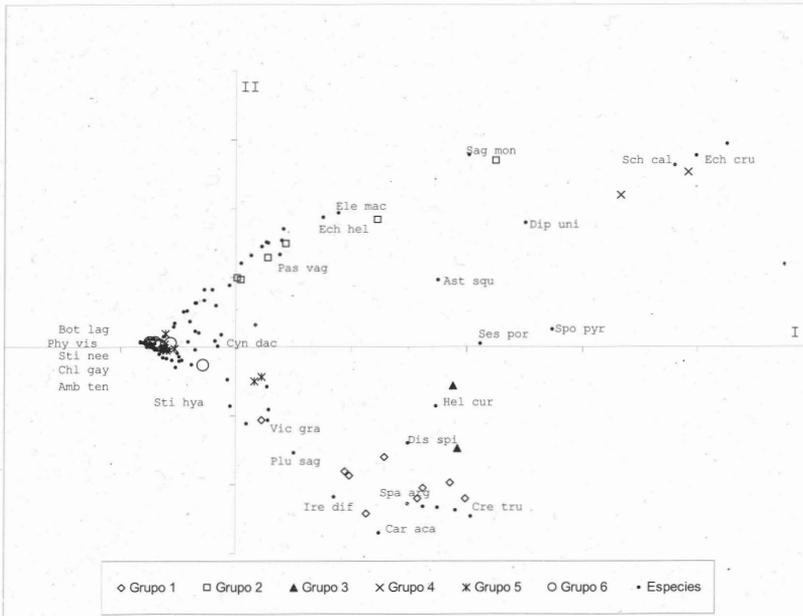


Fig. 3. Diagramas de dispersión de muestras y especies. (Especies: Ast squ, *Aster squamatus*; Bot lag, *Bothriochloa laguroides*; Amb ten, *Ambrosia tenuifolia*; Phy vis, *Physalis viscosa*; Sti nee, *Stipa neesiana*; Chl gay, *Chloris gayana*; Sti hya, *Stipa hyalina*; Cyn dac, *Cynodon dactylon*; Pas vag, *Paspalum vaginatum*; Vic gra, *Vicia graminea*; Plu sag, *Pluchea sagittalis*; Ire dif, *Iresine diffusa*; Ele mac, *Eleocharis macrostachya*; Ech hel, *Echinochloa helodes*; Car aca, *Carduus acanthoides*; Spa arg, *Spartina argentinensis*; Dis spi, *Distichlis spicata*; Hel cur, *Heliotropium curassavicum*; Cre tru, *Cressa truxillensis*; Ses por, *Sesuvium portulacastrum*; Spo pyr, *Sporobolus pyramidatus*; Dip uni, *Diplachne uninervia*; Sch cal, *Schoenoplectus californicus*; Ech cru, *Echinochloa crusgalli*; Sag mon, *Sagittaria montevidensis*).

Grupo 6. Pradera de *C. gayana* y *Bothriochloa laguroides*. En este grupo alcanza su mayor valor de abundancia *Ambrosia tenuifolia*. *Bothriochloa laguroides* y *Cynodon dactylon* son altamente constantes y abundantes en esta comunidad; son constantes *Chloris ciliata*, *Physalis viscosa*, *Paspalum dilatatum*, *Dichondra microcalyx*, *Schyzachirium* sp., *Hyptis brevipes*, *Commelina* sp., *Vernonia incana*, y *Sporobolus indicus*. Este grupo está muy relacionado con el anterior y muchas de sus especies comunes les son exclusivas o muy restringidas, como son, entre otras, *Stipa neesiana*, *Phyla canescens*, *Panicum bergii*, *Verbena gracilescens* y *Heimia salicifolia*. Esta comunidad es el flechillar común en la región.

El ordenamiento produce un diagrama de dispersión de las muestras (Fig. 3) en el que se segregan todos los grupos, excepto los de las comunidades de *C. gayana*, que segregan del resto pero no entre sí, lo que indica gran afinidad entre ellos. La dispersión de las especies a lo largo del eje I presenta un agrupamiento de las mesófitas en correspondencia con las muestras de las praderas de *C. gayana* en el extremo negativo y en el opuesto las especies

palustres en correspondencia con las muestras de vegetación de la laguna. A lo largo del eje II las especies halófilas tienden a ubicarse hacia su extremo negativo, en correspondencia con pajonales y praderas halófilas mientras que las especies palustres de aguas dulces o poco saladas se ubican hacia el extremo opuesto. Esta disposición permitiría relacionar al eje I con un gradiente ambiental de humedad y topografía y al eje II con un gradiente de salinidad.

Isletas boscosas

La vegetación leñosa está reducida a la presencia de individuos aislados o grupos de dos o tres individuos de *Geoffroea decorticans* (chañar) y *Parkinsonia aculeata* (cina-cina), raramente *Prosopis* sp. y *Celtis* sp., aunque las dos primeras pueden formar bosquечitos con un estrato arbóreo uniespecífico, conocidos localmente como isletas, cuya superficie oscila de 700 a 2.000 m². Las isletas de chañar predominan ampliamente sobre las de cina-cina, de las que sólo hay dos. En el área incendiada los individuos bajos y jóvenes aparentemente están secos y no se observan rebrotes. En el centro

de las isletas la densidad de árboles es menor y los ejemplares tienen mayor desarrollo, con mayores dap (Fig. 4, Fig. 5a,b, Fig. 6a,b) y apariencia general adulta, sin embargo la diferencia entre el centro y el borde es significativa para densidad de árboles pero no para dap ni altura de los árboles (Tabla 2). La menor densidad central puede explicarse en función del crecimiento centrífugo de la isleta, el centro es la parte más antigua donde ya tuvo lugar el efecto del raleo. La cobertura del estrato arbóreo es baja aún donde la densidad es alta, en el estrato inferior la cobertura en el Grupo 1 es menor que la del Grupo 2 (Tabla 2).

Las muestras de las isletas se clasificaron en dos grupos principales (Fig. 7), previo descarte de las especies registradas en una sola muestra (ver Apéndice 2). Los grupos están caracterizados más por la abundancia relativa que por su exclusividad (Tabla 3). El Grupo 1 reúne muestras de las isletas de *G. decorticans*, esta especie tiene el valor máximo de constancia, y es bastante exclusiva junto con *Eriochloa punctata* y *Cenchrus* sp. El Grupo 2 reúne las muestras de las dos isletas de cina-cina y de una isleta de chañar; en él *Parkinsonia aculeata* es exclusiva e importante por su constancia y cobertura, con la misma constancia pero escaso valor de cobertura se encuentran la exclusiva *Bromus unioloides*, y las muy restringidas al grupo *Cyperus entrerianus* y *Abobra tenuifolia*. Entre las especies comunes a ambos grupos se destacan por su constancia y dominancia *C. gayana* y *Cynodon dactylon*, alcanzando la primera su mayor cobertura en el grupo 1 y la segunda en el 2. Estas variaciones en el estrato herbáceo de las isletas probablemente están relacionadas con el disturbio del ganado que las usa como refugio. Las isletas de *Geoffroea decorticans* comúnmente forman sabanas y han sido mencionadas o brevemente descritas en análisis generales de la vegetación de la provincia (Lewis & Collantes, 1973;

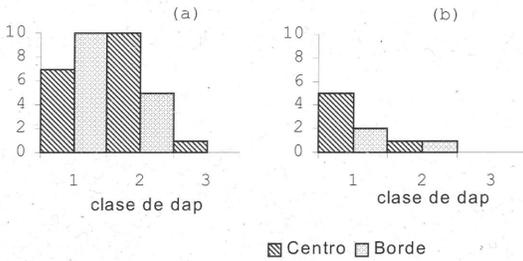


Fig. 4. Clases de dap de *Geoffroea decorticans* (A) y *Parkinsonia aculeata* (B) en las muestras centrales y periféricas de sus isletas. (Clases. 1:3,80-10,87; 2:10,87-17,94; 3:17,94-25,00).



Fig. 5. A: diagrama de perfiles de vegetación de una isleta de chañar y B: esquema del mismo en planta

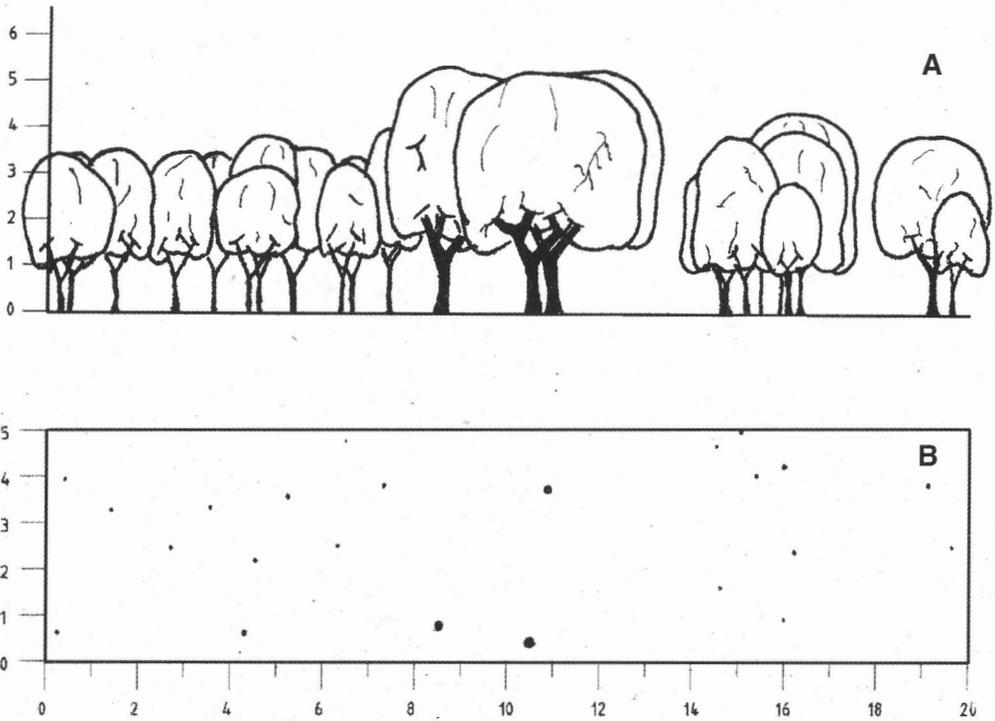


Fig. 6. A: diagrama de perfiles de vegetación de una isleta de cina-cina y B: esquema del mismo en planta.

Feldman & Feldman, 1987; D'Angelo *et al.*, 1987; Lewis *et al.*, 1990). El origen de estas isletas es incierto pero asociado a disturbios que producen corte o remoción de raíces, como el arado (Feldman & Feldman, 1987).

Cartografía

Las comunidades descritas han sido detectadas con facilidad en las aerofotografías (Fig. 8), excepto los céspedes halófilos por su reducido tamaño. El pajonal ocupa más de la mitad de la superficie de la reserva, con variaciones en la densidad de la domi-

nante. Los paleocauces siguen la dirección de escurrimiento SO-NE, presentan una pradera de *C. gayana* y *B. laguroides* y vegas o lagunitas someras con una comunidad de *E. helodes* y *E. macrostachya*. El juncal de *Schoenoplectus californicus* está restringido a la laguna mayor semipermanente.

En las fotografías se nota claramente que las praderas de *C. gayana* y pajonales adyacentes han sufrido laboreo agrícola, actividad ganadera y que su cobertura es variable, pero en la actualidad las señales de disturbio están casi borradas y la cobertura es siempre alta. Los sitios que se observaban más afectados,

Tabla 2. Datos estructurales de las isletas boscosas. Referencias: c: central, b: borde

Grupo:	1							2				
Nro. y posición de la parcela	10c	9b	14c	13b	12c	11b	8-	1c	2b	7c	6b	5-
N° <i>P. aculeata</i> /100m ²										31	26	10
N° <i>G. decorticans</i> /100m ²	14	40	9	21	21	19	12	18	54			
Cobertura arbórea %	4	4	3	6	5	6	3	2.25	4.25	7	9	8
Cobertura herbácea (%)	45	40	55	40	35	40	50	80	78	70	70	48
Superficie m ²		739			1963						850	1131
Dap promedio (cm)	17.17	-6.67	8.50	7.25	9.77	11.67	18.00	10.25	8.25	5.67	10.00	11.50
Dap Desvío estandar	1.76	0.29	4.44	1.06	6.70	5.86	6.24	4.23	3.28	1.15	4.58	3.50
Altura promedio (m)	5.23	4.60	4.24	5.17	4.47	4.31	4.67	4.18	4.18	4.28	4.67	4.80
Altura Desvío estandar	0.97	0.36	0.49	0.72	1.36	1.65	0.35	0.80	0.85	0.63	1.15	0.00

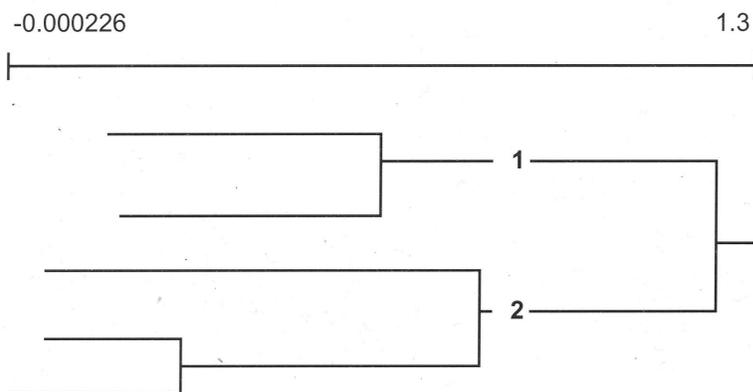


Fig. 7. Clasificación de las muestras de las isletas boscosas.

Tabla 3. Composición florística de los grupos obtenidos en la clasificación de las muestras de las isletas boscosas. (Grupos. 1: Isletas de *Geoffroea decorticans* con abundancia de *Chloris gayana*, 2: Isletas de *G. decorticans* o de *Parkinsonia aculeata*, con abundancia de *Cynodon dactylon*). Referencias: Los números romanos son clases de constancia, los subíndices valores de cobertura media.

Grupo:	1	2
Especies:		
<i>Geoffroea decorticans</i>	V 10.4	II 5
<i>Eriochloa punctata</i>	IV 0.1	II 0.1
<i>Cenchrus</i> sp.	III 0.1	I 0.1
<i>Setaria</i> sp.	II 0.1	
<i>Eleocharis</i> sp.	II 0.1	
<i>Picrosia longifolia</i>	II 0.1	
<i>Vernonia incana</i>	II 0.1	
<i>Dichondra microcalyx</i>	II 0.1	
<i>Heimia salicifolia</i>	II 0.1	
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	II 0.1	
<i>Verbena gracilescens</i>	I 0.1	
<i>Cynodon dactylon</i>	V 10	V 63.5
<i>Sida rhombifolia</i>	V 4.1	V 0.1
<i>Amaranthus muricatus</i>	V 0.1	IV 0.1
<i>Commelina</i> sp	V 0.1	IV 0.1
<i>Chloris gayana</i>	V 18.4	III 15.8
<i>Physalis viscosa</i>	V 0.1	III 0.1
<i>Solanum</i> sp. (hierba)	II 0.1	II 0.1
<i>Amaranthus quitensis</i>	II 0.1	I 0.1
<i>Hordeum stenostachys</i>	II 0.1	I 0.1
<i>Carex</i> sp.	II 0.1	I 0.1
<i>Conyza bonariensis</i>	II 0.1	I 0.1
<i>Phyla canescens</i>	I 0.1	I 0.1
<i>Panicum milioides</i>	I 0.1	I 0.1
<i>Cyperus entrerianus</i>	II 0.1	III 0.1
<i>Abobra tenuifolia</i>	II 0.1	III 0.1
<i>Parkinsonia aculeata</i>		III 17.5
<i>Bromus unioloides</i>		III 0.1
<i>Chenopodium album</i>		II 2.5
<i>Stipa hyalina</i>		II 0.1
<i>Solanum</i> sp. (arbustb)		II 0.1
<i>Asteraceae</i> indeterminada		II 0.1



Fig. 8. Cartografía de la vegetación de la Reserva Wildermuth (Sta. Fe, Argentina).

ahora presentan un mosaico de praderas de *C. gayana* con *B. laguroides* y de pajonales de *S. argentinensis*.

Las isletas de chañar muestreadas ya estaban presentes en las fotografías, aunque con menor superficie, no así las de cina-cina. La mayor parte de las isletas se encuentran dentro de las comunidades de *Chloris gayana*.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. H. Opligger por su hospitalidad, al Dr. J. P. Lewis por la lectura crítica del manuscrito y la traducción al inglés del resumen, a la Lic. C. Vietto y al Ing. Agr. E. Brnich por la versión electrónica del mapa y diagramas de perfiles, respectivamente, y a los revisores anónimos.

Este trabajo ha sido subsidiado por Conicet, Ciunr y la Fundación Wildermuth.

BIBLIOGRAFÍA

- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología*. Blume Ediciones, Madrid.
- CÁCÈRES, L. M. 1980. Caracterización climática de la provincia de Santa Fe. *Minist. Agric. Ganad. Santa Fe*. Depto. Aguas. Santa Fe.
- D'ANGELO, C., D. E. PRADO, S. L. STOFELLA & J. P. LEWIS. 1987. The subchaquenian vegetation of the province of Santa Fe (Argentina). *Phytocoenologia* 15: 329-352.
- FELDMAN, I. & S. R. FELDMAN. 1987. Brush problems in Argentina's rangelands: I. Chañar (*Geoffroea decorticans*) in northwestern Santa Fe province. *Rangelands* 9: 251-254.
- FRANCESCHI, E. A. & J. P. LEWIS. 2000. Composición florística y estacionalidad de juncales de *Scirpus californicus* (Cyperaceae) y totorales de *Typha domingensis* (Typhaceae) en los Bajos submeridionales (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 34: 171-178.
- HILGERT, N. I. & C. D'ANGELO. 1996. Las comunidades vegetales de los dptos. Castellanos y Las Colonias (Santa Fe, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 32: 3-16.
- JENNY, M., U. SMETTAN & J. JENNY. 1993. Ökologische Grundlagen für ein neues Naturschutzgebiet in der nördlichen Pamparegion Argentinens. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 22*: 319-322.
- LEWIS, J. P. 1995. *La biosfera y sus ecosistemas. Una introducción a la ecología*. ECOSUR, Serie de Publicaciones Técnicas 2, Rosario.
- LEWIS, J. P. & M. B. COLLANTES. 1973. El espinal periestépico. *Ciencia e Investigación* 29: 360-377.
- LEWIS, J. P. & E. F. PIRE. 1981. *Reseña sobre la vegetación del Chaco santafesino*. I.N.T.A. Serie Fitogeográfica 18, Buenos Aires.
- LEWIS, J. P., M. B. COLLANTES, E. F. PIRE, N. J. CARNEVALE, S. I. BOCCANELLI, S. L. STOFELLA & D. E. PRADO. 1985. Floristic groups and plant communities of southeastern Santa Fe, Argentina. *Vegetatio* 60: 67-90.
- LEWIS, J. P., E. F. PIRE, D. E. PRADO, S. L. STOFELLA, E. A. FRANCESCHI & N. J. CARNEVALE. 1990a. Plant communities and phytogeographical position of a large depressed area of the Great Chaco (Argentina). *Vegetatio* 86: 25-38.
- LEWIS, J. P., S. L. STOFELLA, 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.
- RAGONESE, A. E. 1941. La vegetación de la provincia de Santa Fe (Rep. Argentina). *Darwiniana* 5: 309-415.
- STOFELLA, S. L. 1995. La heterogeneidad florística del pajonal de *Spartina argentinensis* (Poaceae) en los Bajos Submeridionales de la Provincia de Santa Fe (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 31: 95-101.
- WILDI, O. & L. ORLOCI. 1990. *Numerical exploration of community patterns*. SPB Academic Publishing bv, The Hague.

Recibido el 11 de Agosto de 2000, aceptado el 02 de Febrero de 2001.

Apéndice 1. Especies registradas una única vez

Comunidades herbáceas	Isletas boscosas
<p><i>Agropyron</i> sp. Asteraceae indeterminada <i>Baccharis coridifolia</i> <i>Bacopa monnieri</i> <i>Briza subaristata</i> <i>Chenopodium</i> cf. <i>hircinum</i> <i>Chloris</i> sp. <i>Cienfuegosia drumondi</i> <i>Cirsium vulgare</i> <i>Commelina</i> sp. <i>Cypella herbertii</i> Cyperaceae vegetativa Dicotyledoneae vegetativa I Dicotyledoneae vegetativa II <i>Eclipta prostrata</i> <i>Eryngium paniculatum</i> <i>Eryngium</i> sp. <i>Hybanthus parviflorus</i> <i>Lactuca serriola</i> <i>Leptochloa chloridiformis</i> <i>Melica macra</i> <i>Melilotus officinalis</i> <i>Paspalidium paludivagum</i> <i>Paspalum nicorae</i> <i>Pfaiffia gnaphalioides</i> Plántula indeterminada I Plántula indeterminada II Poaceae indeterminada <i>Polygonum hidropiperoides</i> <i>Ruellia tweediana</i> <i>Salicornia ambigua</i> <i>Scirpus</i> sp. <i>Sonchus asper</i> <i>Stemodia</i> sp. <i>Teucrium cubense</i> <i>Vernonia rubricaulis</i> <i>Wedelia glauca</i></p>	<p><i>Alternanthera reinecki</i> <i>Araujia angustifolia</i> <i>Chenopodium</i> sp <i>Conyza chilensis</i> <i>Cyperus corymbosus</i> <i>Dicliptera tweediana</i> <i>Digitaria sanguinalis</i> Dicotyledoneae vegetativa III <i>Eclipta prostrata</i> <i>Eryngium coronatum</i> <i>Grabowskia duplicata</i> <i>Malva parviflora</i> <i>Melilotus</i> sp <i>Modiolastrum carolinianum</i> <i>Phalaris angusta</i> <i>Pfaiffia gnaphalioides</i> <i>Portulaca</i> sp. <i>Salpichroa organifolia</i> <i>Sida spinosa</i> <i>Solanum sisymbriifolium</i></p>

Apéndice 2. Composición florística de los grupos obtenidos en la clasificación de las muestras de las comunidades herbáceas. Grupos 1: Pajonal de *Spartina argentinensis*, 2: Comunidad de higrófilas en vegaso lagunitas someras, 3: Césped halófilo de *Distichlis spicata*, 4: Juncales de *Schoenoplectus californicus* y *Echinochloa crusgalli*, 5: Pradera de *Chloris gayana*, 6: Pradera de *C. gayana* y *Bothriochloa laguoides*. Referencias: Los números romanos son clases de constancia, los subíndices valores de cobertura media.

Grupo:	1	2	3	4	5	6
Especies:						
<i>Spartina argentinensis</i>	V 76.4	I	III			
<i>Cressa truxillensis</i>	11 2.5					
<i>Carduus acanthoides</i>	11 2.5					
<i>Pluchea sagittalis</i>	11 1.7					I 0.1
<i>Polygonum stypticum</i>	11 0.1					
<i>Iresine diffusa</i>	11 0.1					
<i>Euphorbia serpens</i>	11 0.1					
<i>Petunia parviflora</i>	11 0.1					
<i>Setaria geniculata</i>	11 0.1	III 0.1			IV 0.1	V 0.8
<i>Carex sororia</i>	11 0.1	III 14.2			IV 0.1	V 4.6
<i>Conyza bonariensis</i>	11 0.1	III 0.1			IV 0.1	III 0.1
<i>Panicum milioides</i>		IV 1.3			II 0.1	III 0.1
<i>Cyperus entrerianus</i>		III 0.1			II 0.1	IV 0.1
<i>Heliotropium curassavicum</i>	11 0.1			III 0.1	II 0.1	
<i>Vicia graminea</i>	11 0.1				II 0.1	I 0.1
<i>Echinochloa helodes</i>		V 36				
<i>Eleocharis macrostachya</i>		V 73.3				
<i>Aeschynomene rudis</i>		V 2.06				
<i>Marsilea concinna</i>		III 0.1				
<i>Phalaris angusta</i>	I 0.1	III 0.1			I 0.1	
<i>Eryngium echinatum</i>		III 0.1			I 0.1	
<i>Eleocharis sp.</i>		II 0.1				
<i>Eryngium ebracteatum</i>		II 0.1				
<i>Alternanthera philoxeroides</i>		II 0.1				
<i>Sagittaria montevidensis</i>		II 0.1				
<i>Heteranthera limosa</i>		II 0.1				
<i>Nierembergia stricta</i>		III 0.1			I 0.1	II 0.1
<i>Cyperus corymbosus</i>	I 0.1	III 7.5			I 0.1	II 0.1
<i>Borreria verticillata</i>		II 0.1			II 0.1	I 0.1
<i>Brachiaria extensa</i>		II 0.1			I 0.1	I 0.1
<i>Trifolium album</i>		I 0.1			II 0.1	
<i>Paspalum vaginatum</i>		II 17.5		III		
<i>Diplachne uninervia</i>	I 0.1	III 0.1		III 17.5		
<i>Aster squamatus</i>	II 0.1	III 0.1		V 0.1		
<i>Distichlis spicata</i>	III 2.1	I	V 40		II 2.6	I 5
<i>Sesuvium portulacastrum</i>			V 5	III 0.1	I 0.1	
<i>Sporobolus pyramidatus</i>			V 5	III 0.1		
<i>Echinochloa crusgalli</i>				V 31.3		
<i>Chenopodium macrospermum</i>				V 2.6		
<i>Schoenoplectus californicus</i>	I	I 5		III 37.5		
<i>Chloris gayana</i>			III		V 68.8	IV 8
<i>Ambrosia tenuifolia</i>	I 0.1				IV 0.1	V 18.9

Apéndice 2 (cont.)

Grupo:	1	2	3	4	5	6
Especies:						
<i>Stipa neesiana</i>					IV _{1.1}	IV _{2.1}
<i>Phyla canescens</i>	I _{0.1}	I _{0.1}			III _{5.8}	V _{5.8}
<i>Panicum bergii</i>	I _{0.1}	I _{0.1}			III _{0.1}	V _{1.7}
<i>Verbena gracilescens</i>	I _{0.1}	II _{0.1}			III _{0.1}	V _{0.1}
<i>Heimia salicifolia</i>	I _{0.1}				III _{1.7}	IV _{0.1}
<i>Gamochaeta simplicicaulis</i>		I _{0.1}			III _{1.3}	II _{0.1}
<i>Relbunium richardianum</i>					III _{0.1}	II _{0.1}
<i>Verbena bonariensis</i>		I _{0.1}			III _{0.1}	II
<i>Sida spinosa</i>					II _{0.1}	III _{0.1}
<i>Modiolastrum gilliesii</i>					II _{0.1}	III _{0.1}
<i>Baccharis pingraea</i>					II _{0.1}	III _{0.1}
<i>Cyperus reflexus</i>					II _{0.1}	II _{0.1}
<i>Deyeuxia viridiflavescens</i>					II _{0.1}	III _{0.1}
<i>Neptunia pubescens</i>					II _{0.1}	III _{0.1}
<i>Wahlebergia linarioides</i>					II _{0.1}	III _{0.1}
<i>Eragrostis lugens</i>					II _{0.1}	II _{0.1}
<i>Juncus balticus</i>					II _{0.1}	I _{0.1}
<i>Bromus unioloides</i>					II _{0.1}	I _{0.1}
<i>Lepidium sp.</i>		I _{0.1}	I		II _{0.1}	I _{0.1}
<i>Spergularia ramosa</i>	I _{0.1}				II _{0.1}	I _{0.1}
<i>Sida rhombifolia</i>					I _{0.1}	II _{0.1}
<i>Eleusine tristachya</i>					I _{0.1}	II _{0.1}
<i>Tragia geraniifolia</i>					I _{0.1}	II _{0.1}
<i>Apium leptophyllum</i>					V _{0.1}	I _{0.1}
<i>Plantago myosuroides</i>	II _{0.1}	I _{0.1}			V _{0.1}	
<i>Eryngium coronatum</i>	I _{0.1}				IV _{0.1}	II _{0.1}
<i>Conyza chilensis</i>					III _{0.1}	I _{0.1}
<i>Hordeum stenostachys</i>		I _{0.1}			III _{0.1}	I _{0.1}
<i>Hypochoeris microcephala</i>					III _{0.1}	I _{0.1}
<i>Melilotus alba</i>					III _{0.1}	I _{62.5}
<i>Centaurium pulchellum</i>					II _{0.1}	
<i>Nicotiana longiflora</i>					II _{0.1}	
<i>Piptochaetium sp.</i>					II _{0.1}	
<i>Carduus nutans</i>					II _{0.1}	
<i>Paspalum notatum</i>					II _{0.1}	
<i>Bothriochloa laguroides</i>	I _{0.1}				II _{0.1}	V _{27.5}
<i>Chloris ciliata</i>	I _{0.1}					IV _{0.1}
<i>Physalis viscosa</i>						IV _{0.1}
<i>Paspalum dilatatum</i>		I			II _{0.1}	IV _{1.1}
<i>Dichondra microcalyx</i>	I _{0.1}				II _{0.1}	IV _{0.1}
<i>Schizachyrium sp.</i>						III _{0.1}
<i>Hyptis brevipes</i>						III _{0.1}

Apéndice 2 (cont.)

Grupo:	1	2	3	4	5	6
Especies:						
<i>Commelina</i> sp.						III _{0.1}
<i>Vernonia incana</i>		II _{0.1}			I _{0.1}	III _{0.1}
<i>Cynodon dactylon</i>		I		III	I _{0.1}	III _{14.2}
<i>Sporobolus indicus</i>					I _{0.1}	III
<i>Convolvulus hermanniae</i>						II _{0.1}
<i>Pterocaulon subvirgatum</i>						II _{0.1}
<i>Chloris halophila</i>						II _{0.1}
<i>Cenchrus</i> sp.	I					II _{0.1}
Indeterminada						II _{0.1}
<i>Eriochloa punctata</i>						II _{0.1}
<i>Eupatorium hecatanthum</i>	I _{0.1}				I _{0.1}	I _{0.1}
<i>Stipa hyalina</i>	I _{0.1}				I	
<i>Spilanthes decumbens</i>		I _{0.1}			I	
<i>Rumex</i> sp.		I _{0.1}				I
<i>Spergularia platensis</i>		I _{0.1}			I _{0.1}	
<i>Chaetotropis chilensis</i>					I _{0.1}	I _{0.1}
<i>Lotus corniculatus</i>					I _{0.1}	I _{0.1}
<i>Scoparia montevidensis</i>					I _{0.1}	I _{0.1}
<i>Asclepias mellodora</i>					I	I _{0.1}
<i>Cyperus cayennensis</i>					I _{0.1}	I _{0.1}