

**ACADEMIA NACIONAL  
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093  
TOMO LV  
BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

---

**Incorporación del Académico de Número  
Ing. Agr.Dr. C.N. Rolando J.C. León**



SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA  
del  
9 de Noviembre de 2000

### **Artículo Nº 17 del Estatuto de la Academia**

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

## **Disertación del Académico de Número Ing. Agr. Dr. C.N. Rolando J.C León**

### **Heterogeneidad espacial y temporal de la vegetación pampeana.\***

Muy tempranamente los conquistadores españoles identificaron y eludieron la dilatada región continental que se extendía al S y SW de las costas del río de la Plata y del Atlántico caracterizada por su desnudez y su desolación. La colonización, realizada sobre la base de fundación de ciudades y asignación de solares, progresó rápidamente a lo largo de los ríos litoraleños y de los valles que descienden de las sierras y precordilleras del NW, pero no incursionó en el territorio pampeano. Este apenas si fue atravesado por esporádicas expediciones que, tras largos preparativos, se organizaban para traer sal, desde su límite occidental semiárido, al incipiente núcleo urbano (García 1974, Falkner 1957).

Los jesuitas nunca lograron una instalación estable en la llanura pampeana por lo que no quedaron huellas en ella de su labor civilizadora. (Bruno 1967, Falkner 1957, Montoya 1944). Melincué, Pergamino, Mercedes y el Samborombón fueron durante dos siglos la frontera sur del área ocupada por los europeos. Las vaquerías organizadas para satisfacer el comercio del cuero dieron motivo probablemente a las primeras incursiones frecuentes por parte de los porteños, en esa región de horizontes abiertos, sin árboles (y por ende sin leña) y con escasas aguadas durante el estío (Falkner 1957, Montoya 1944).

Durante la primera mitad del siglo XIX, los primeros estancieros se adentraron en la llanura y la Expedición al Desierto corrió definitivamente hacia el sur la frontera con el indio. El tendido de los ferrocarriles durante el último cuarto del siglo afianzó ese desplazamiento abriendo la región a la ocupación permanente.

Esa gran llanura, con escasos desniveles topográficos, aparentemente sin confines, sin puntos de referencia para los neófitos, fue alguna vez caracterizada como un mar de pastos (Figura 1) (Molinari 1987). Sin embargo, al promediar el siglo, el ojo experto de Darwin ya reconoció dos pampas distintas en relación con la vegetación: la ubicada al sur del río Salado, de pastos fuertes y la del norte con pastos finos (Darwin 1898).

En el censo de la Provincia de Buenos Aires de 1881 se reconocen tres tipos de pastizales en la vegetación pampeana (Cortés, Conde 1968). El correspondiente a los pastos blandos, antes mencionado, ya ocupa áreas al sur del río Salado (Mapa 1). El análisis de la heterogeneidad de estos pastizales a un nivel de más detalle requirió el estudio de sus integrantes florísticos más importantes: los pastos.

El Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi, heredero de los intereses botánicos y fitogeográficos de su maestro, el profesor belga Lucien Hauman, fue el

\* Presentado para publicación en Mayo de 2001

primero en centrar sus estudios en las gramíneas, el grupo vegetal más conspicuo de la vegetación pampeana. Los resultados de sus trabajos fueron fundamentales para el análisis a escala de comunidad de ese tipo de vegetación aparentemente tan homogéneo. Durante 60 años de fructífera labor, 68 trabajos publicados dilucidaron los problemas taxonómicos de los pastos pampeanos y convirtieron al Ing. Agr. Parodi en un referente mundial de esa familia botánica (Parodi 1916, 1961, 1965). Su escuela, en la labor de sus discípulos, fue fundamental en el avance del conocimiento de la diversidad florística pampeana (Cabrera 1953, 1963 a 1970; Burkart 1969, 1974, 1979, 1987).

En el campo fitogeográfico, Parodi propuso tempranamente una división en distritos de la provincia pampeana (Mapa 2) (Parodi 1947) y en el fitosociológico, sus discípulos fueron los primeros en describir algunas de sus comunidades con metodologías ya aceptadas en otros lugares del mundo. (Cabrera 1945, 1949; Ragonese y Covas 1947). Así al promediar el siglo XX, con las contribuciones de muchos otros especialistas, la flora pampeana era bien conocida y las comunidades de algunas de sus regiones ya estaban definidas sobre la base de censos florísticos.

En la segunda mitad del siglo otro discípulo de Parodi, el Ing. Agr. Alberto Soriano, orientó estudios de la heterogeneidad de la vegetación regional (Vervoorst 1967, León y Marangón 1980) o de ambientes pampeanos especiales, tales como el de los cultivos y sus malezas (León y Suero 1962). Personalmente el Ing. Agr. Soriano realizó contribuciones integradoras muy importantes en relación con la descripción y el funcionamiento de

los pastizales pampeanos, (Soriano 1979, Soriano et al. 1977, Soriano et al. 1991, Cauhépé et al. 1982) pero su rol principal fue sin duda el liderazgo de un equipo que inició su actividad en la Cátedra de Fisiología y Fitogeografía FAUBA en 1957 y que actualmente forma el Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas Vinculadas a la Agricultura (IFEVA-UBA-CONICET). En esta reseña se analizarán algunas de las contribuciones que los integrantes de ese grupo realizaron durante las últimas décadas, para describir e interpretar la heterogeneidad espacial y temporal pampeana.

En la década del 60 sólo dos subregiones del pastizal pampeano conservaban una parte importante de su superficie sin cultivar: la Depresión del Salado y la región medanosa de San Luis y La Pampa (Mapa 3). En ambas se realizaron estudios de la vegetación con la convicción de que sus resultados contribuirían a la implementación de un manejo ganadero más racional y sustentable.

En la Pampa Deprimida (León 1991) se realizaron cuatro estudios fitosociológicos que permitieron definir una serie de comunidades en cada una de las transecciones estudiadas (León et al. 1979; Burkart et al. 1990; Batista et al. 1988; Burkart et al. 1998) (Mapa 4) y relacionarlas con la heterogeneidad topográfica y edáfica (León et al. 1975; Berazategui y Barberis 1982; Batista y León 1992).

Estos estudios se realizaron sobre la base de la interpretación del material fotográfico existente en cada una de las transecciones, circunstancia que permitió un muestreo a campo eficiente y adecuado a la heterogeneidad geomorfológica y de uso existente. Usando las unidades de paisaje

definidas fue posible también delimitar cartográficamente las comunidades o complejos de comunidades presentes (Mapa 4). Para el paisaje "La Cebadilla", por ejemplo, en la transección Castelli-Pila-Rauch, se definieron cuatro comunidades y sus variantes (Figura 2), se definieron las unidades de paisajes (Mapa 5) y se cartografió la vegetación (Mapa 6).

Los 749 censos realizados en las 4 transecciones, consideradas representativas de la heterogeneidad regional, permitieron una síntesis que resultó en una clasificación de comunidades válidas para toda la región, que sobre la base de las distintas combinaciones de grupos florísticos define 11 comunidades reunidas en cinco grandes unidades:

I: 3 praderas de mesofitas, II: 2 praderas húmedas de mesofitas, III: 2 praderas de hidrofitas, IV: 2 estepas de halofitas y V: 2 estepas húmeda de halofitas. (Figura 3–Tabla 1) (Perelman 1996 Tesis de MSc.; Perelman et al. 2001). La posibilidad de definir cualquier pastizal natural del Distrito utilizando una tabla fitosociológica (Tabla 1) (previo reconocimiento florístico del stand) constituyó un significativo progreso si se compara con los reconocimientos que permitían realizar, a la escala de comunidad, los trabajos publicados con anterioridad.

Este estudio permitió determinar que una gran proporción de la variación florística regional (90.000 km<sup>2</sup>) se puede observar a una escala espacial chica (0.1 – 10 km<sup>2</sup>) asociada a cambios a veces casi imperceptibles del nivel topográfico y a gradientes de salinidad de los suelos. Los cambios florísticos entre stands ubicados en distintas posiciones del paisaje, a una latitud determinada, son 50% más grandes que los observados entre

inventarios separados por dos grados de latitud. La heterogeneidad de grano fino determina que un área de 10 km es suficiente para incluir el 50% de todas las especies vasculares existentes en la región (Perelman 1996).

En las comunidades zonales (praderas de mesofitas) ubicadas en los suelos mejor drenados, no obstante, la latitud determina la cobertura relativa de los pastos C3 – C4, (Figura 4) (Mapa 4). Esta característica además es más variable a lo largo del gradiente de salinidad de un paisaje (gran unidad I a V) que en la región total (Figura 5). La diversidad alfa, constante entre los distintos relevamientos muestra una gran variación entre los extremos del gradiente topográfico y de salinidad: aumenta desde las posiciones más bajas y más salinas a las más altas y menos salinas (Perelman et al. 2001). La abundancia de las diferentes tribus de Poáceas, muestra una relación entre latitud y su clasificación climática (Burkart Arturo, 1975) (Figura 6). La latitud también determina una distribución particular de las especies del género *Stipa* en las comunidades de la región (Tabla 2). Una particularidad de los pastizales de la Pampa Deprimida es su riqueza en especies exóticas, notable en las formas de vida hierbas y/o anuales (Tabla 3). En cuanto a la riqueza taxonómica, los relevamientos permitieron registrar la presencia de 588 especies pertenecientes a 62 familias botánicas. Doce Familias concentran el 74% de las especies (434 sp.) y dos Familias (*Asterácea* y *Poácea*) representan el 44% del total (Tabla 4).

Sobre la base de estos estudios de las descripciones florísticas y fitosociológicas existentes y de la heterogeneidad geomorfológica, edáfica

y de uso de los pastizales pampeanos se propuso un nuevo límite occidental y una nueva subdivisión en distritos (Mapa 7) (León y Marangón 1980; León et al. 1984; León 1991). Tres de ellas fueron confirmadas por un análisis de las comunidades correspondientes a los suelos zonales, a lo largo de un gradiente longitudinal aproximadamente de 450 km (Burkart et al. 1999). Los censos realizados en relictos de pastizal (muy poco frecuentes en el área, que soporta un intenso uso agrícola) permitieron ordenarlos en tres segmentos A, B y C que coincidieron con las definidas: Pampa Ondulada, Pampa Interior Plana y Pampa Interior Occidental y que presentaron una clara relación con la longitud geográfica y con caracteres edáficos, tales como el % de arena en el horizonte A, o climáticos, tales como la magnitud de las precipitaciones invernales o su proporción relativa respecto de la total.

A partir de la información generada sobre las distintas comunidades de algunos distritos del pastizal pampeano y de su relación con topografía y suelo, y de su extrapolación a áreas no relevadas se trabajó en el trazado de un mapa de comunidades potenciales de la cuenca del Salado. Para ello se utilizó el mapa de suelos a escala 1: 500.000 publicado por el INTA.

El mapa resultante, que fue presentado recientemente en una reunión de especialistas, utiliza tres colores que, en sus combinaciones, representan la proporción de cada uno de los tres tipos de comunidades que se dan en una superficie determinada, pradera de mesofitas: rojo, pradera de hidrofitas: verde y estepa de halofitas: violeta (Garbulsky et al. 1999). Lo expuesto da una idea de la hetero-

geneidad a escala regional, y de paisaje, en las cuales se comportan como factores causales el clima, la geomorfología y el suelo.

Los relevamientos de comunidades realizados en la Pampa Deprimida o aquel antes consignado en el subdistrito occidental de la Pampa interior, tenían como finalidad última investigar los cambios que el pastoreo con ganado doméstico (del último siglo, o de las distintas modalidades actuales de pastoreo), inducían en las comunidades vegetales del área. La relativa homogeneidad geomorfológica, edáfica y climática del subdistrito occidental (Figura 7) y la heterogeneidad de uso pasturil existente en el momento del estudio (determinado por la escasez de aguadas) permitió relacionar las comunidades definidas con el gradiente de uso pasturil y el de las escasas intervenciones agrícolas. Así fue posible reconocer cinco variantes de una comunidad, representativas de otros tantos estados de deterioro de un gradiente de pastoreo y de uso agrícola (Tabla 5). La existencia de verdaderos relictos de pastizal natural, ubicados en el extremo opuesto a la única aguada de potreros muy extensos (hasta de 8000 Has) permitió que estos stands (que definieron la comunidad A1) fueron considerados, si no climáticos, con una composición florística muy semejante a la original (León et al. 1984).

Esta situación no se encontró en la Pampa Deprimida. Todos los pastizales, aún aquellos en los que nunca se hizo agricultura, presentaron una composición florística con una gran proporción de especies exóticas. La dominancia de alguna de estas especies en el pastizal pampeano está documentada desde hace más de 150 años (Hudson 1918; Darwin 1898). Por

tal razón, para poder hacer algunas inferencias relacionadas con el efecto del pastoreo en el pastizal, se instalaron clausuras (1 a 2 Ha) al ganado doméstico en algunas de las comunidades más frecuentes y extendidas del distrito. Con idéntica finalidad, se había usado esta metodología, varios años antes, en la estepa patagónica (Soriano 1959). En las dos condiciones definidas, pastizal sin pastoreo y pastizal con pastoreo convencional, se realizaron, estacional o anualmente, observaciones comparadas de la estructura y la función de dos de las comunidades más conspicuas: la de *Piptochaetium montevidense* – *Ambrosia tenuifolia* – *Eclipta bellidioides* – *Mentha pulegium* con *Briza subaristata* y la de *Mentha pulegium* – *Leontodon taraxacoides* – *Paspalidium paludivagum* típica con *Alternanthera philoxeroides* y *Trifolium repens* (Figura 2).

La primera una pradera húmeda de mesofitas, la segunda una pradera de hidrofitas (Figura 14). Las observaciones se iniciaron en 1971, en el marco del International Biological Program (IBP), y los primeros resultados aparecieron en 1975-1978 (Bertiller y León 1975; Ares y Trabucco 1975; Fonseca et al. 1975; Sala et al. 1978; Bertiller y Ares 1978; Soriano et al. 1977).

El seguimiento fenológico de las especies del pastizal permitió describir la heterogeneidad temporal del pastizal en respuesta a las estaciones. No se observaron diferencias importantes entre comunidades ni entre tratamientos (condición de pastoreo). La fenología de estas comunidades muestra las siguientes características: a) presencia simultánea de más de un estado fenológico en el mismo individuo de una población; b) presencia

constante de ramificaciones vegetativas en las especies perennes a lo largo del año; c) la larga duración de las fenofases reproductivas (4 meses en *Paspalum dilatatum*); sólo las especies anuales presentan una progresión clara y rápida de sus estados fenológicos; e) prolongado período de activo desarrollo vegetativo (*Briza subaristata* y *Danthonia montevidensis* de abril a agosto, *Sporobolus indicus* y *S. Platensis* de diciembre a abril, *Paspalum dilatatum* de octubre a marzo, *Carex phalaroides* de marzo a octubre); f) reposo reproductivo de dos meses (junio-julio); g) presencia de reposo invernal definido sólo en una gramínea perenne (*Bothriochloa laguroides*), y h) restricción de la floración de *Leersia hexandra* y *Paspalidium paludivagum* a veranos precedidos por inviernos lluviosos (León y Bertiller 1982). Estas particularidades fenológicas contrastan con las de otros pastizales de zonas templadas en donde el período de crecimiento es mucho más definido (French y Sauer 1974).

La productividad relativa de algunas especies del pastizal también mostró diferencias a lo largo del año: *Briza subaristata* y *Danthonia montevidensis* tuvieron su máximo entre junio y septiembre, *Carex phalaroides* en septiembre, mientras que *Paspalum dilatatum*, *Bothriochloa laguroides*, *Ambrosia tenuifolia* y *Distichlis scoparia* lo tuvieron entre octubre y enero (Sala et al. 1981).

Medidas de frecuencia tomadas en 21 stands (potreros), ubicados en los extremos de un gradiente de pastoreo, permitieron describir la heterogeneidad determinada por este en una de las comunidades (Tabla 6). Las especies que tienen un valor de importancia mayor en los stands

descansados son, en su mayoría gramíneas perennes. Algunas de ellas como *Danthonia montevidensis*, *Panicum bergii* y *Briza subaristata* (Figura 8) tienen la característica de formar matas. Otro grupo de especies presenta valores más elevados de frecuencia en las áreas bajo pastoreo intenso que en las clausuradas o menos pastoreadas. Entre ellas se encuentran algunas dicotiledóneas rastreras o de porte pequeño, como *Phyla canescens*, *Eclipta bellidioides*, *Mentha pulegium* y *Dichondra repens*; rosetas como *Leontodon taraxacoides* (Figura 9) y varias especies de *Gamochaeta*; gramíneas estoloníferas, como *Paspalum vaginatum* y *Stenotaphrum secundatum* y especies anuales como *Bupleurum tenuissimum*, *Apium leptophyllum*, *Gaudinia fragilis* y *Gerardia communis*. (León et al. 1984).

El pastoreo, por otra parte modifica la estructura del pastizal a lo largo del año. El índice de área foliar (LAI) oscila entre 0,9 y 0,5 en la situación no pastoreada y entre 0,8 y 0,4 en la pastoreada (Figura 10) (Sala et al. 1986). La distribución de la biomasa verde se concentra en los primeros 5 cm del pastizal pastoreado y se distribuye más o menos homogéneamente en los 40 cm de altura del pastizal no pastoreado (Figura 11) (Sala et al. 1986).

La cobertura vegetal basal, medida por el método de intercepción lineal (Phillips 1959) (Figura 12) oscila entre 20 y 30% durante las estaciones del año y no fue significativamente diferente en las dos situaciones. No obstante, el pastoreo modificó la distribución horizontal de las plantas. La distancia media entre individuos fue de 2,9 cm en la situación pastoreada y de 4,4 cm en la no pastoreada. Este

aumento de densidad de individuos en la primera fue probablemente el resultado de la fragmentación de los individuos robustos, en matas, frecuentes en la situación no pastoreada (Sala et al. 1986). El pastoreo también mostró su efecto en la biomasa subterránea del pastizal, mientras que la del stand no pastoreado no tuvo diferencias significativas a lo largo del año, aunque con un máximo en primavera, la del pastoreado sí las mostró en primavera y otoño (Figura 13) (Soriano et al. 1977).

La comunidad pastoreada resultó más diversa que la no pastoreada a escala pequeña (5cm) pero menos diversa a escala más grande (20 m). (Facelli et al. 1989).

La apertura de la clausura al pastoreo, luego de nueve años de exclusión, nuevamente produjo un cambio en la estructura de la comunidad pero no una vuelta a la situación existente previa a la clausura. La cobertura de dicotiledóneas no llegó a ser como la original y varias especies de pastos nativos de crecimiento rastroso se hicieron dominantes (Facelli 1988). Para la dicotiledónea exótica *Leontodon taraxacoides*, roseta dominante en situación de pastoreo, existe evidencia de que la exclusión del pastoreo no sólo elimina los individuos existentes sino que también agota el banco de semillas del suelo (Oosterheld y Sala 1990). Las observaciones realizadas luego de inundaciones importantes (Figura 14, Figura 15) permitieron comprobar que las reacciones son distintas en ambas situaciones: mientras que en pastoreo convencional la inundación prolongada reduce la cobertura de las dicotiledóneas dominantes y afecta poco el crecimiento de las gramíneas nativas perennes, en condición de

clausura no produce cambios importantes (Chaneton et al. 1988).

Todas estas observaciones permitieron proponer un modelo de estados y transiciones para el pastizal pampeano (Oesterheld y Sala 1994). Sobre la base de esa propuesta se presentan cinco estados y nueve transiciones (Figura 16). (León y Burkart, 1998)

Las designaciones (I – V) de los estados siguen un orden de modificación antrópica: el I es el pastizal supuestamente prístino y el V el que se considera más alejado de la condición original. Los estados que presentan el pastizal en las condiciones de manejo actuales son el IV y el V, el primero se encuentra sólo durante los períodos posteriores a las inundaciones de intensidad y duración considerables que no ocurren anualmente (Paruelo y Sala 1990).

Anegamientos temporarios no modifican el estado V, que es el más generalizado, en años con precipitaciones normales y con el régimen de pastoreo continuo más frecuente (1 cabeza/ha). El estado II se obtuvo con exclusiones al pastoreo de por lo menos 4 años y el estado III con reinicio del pastoreo y su mantenimiento durante 3 a 5 años, luego de logrado el cambio estructural del estado II (Facelli 1988). El estado I es hipotético. Estos estudios, de duración relativamente prolongada nos han permitido evaluar los efectos interactivos del pastoreo y de las fluctuaciones climáticas sobre la estructura de las dos comunidades estudiadas en las dos condiciones de pastoreo (convencional y exclusión). Mediante el uso de una técnica multivariada y tomando en consideración la abundancia relativa de todas las especies de la comunidad en cada ocasión de muestreo (durante 15 años)

y en cada condición, es posible ubicar puntos en un plano cuyas distancias respectivas son una medida de sus diferencias florísticas (Chaneton y León, datos inéditos). Los resultados muestran claramente las marcadas diferencias causadas por el pastoreo sobre la composición del pastizal en los dos distintos sitios del paisaje. Cada comunidad exhibe una sustancial variabilidad interanual que, en algunos casos, es de magnitud similar a los cambios florísticos promovidos por el pastoreo. Las trayectorias temporales de las comunidades no muestran tendencias definidas, (sucesionales) sino más bien describen oscilaciones más o menos irregulares, que parecen obedecer a una dinámica cíclica. Los efectos del pastoreo sobre la composición de la comunidad son más evidentes en el sitio más alto o menos inundable, es decir, aquel con un ambiente menos variable. Sin embargo, lo que estos resultados indican es que el efecto del pastoreo cambia de un año a otro, sobre todo en el pastizal sujeto a un ambiente más inestable, donde las inundaciones son más frecuentes.

En la Pampa Ondulada, la Pampa Interior y la Pampa Austral la actividad agrícola ha reemplazado la vegetación original con el objetivo de obtener comunidades monoespecíficas de las especies de mayor valor alimenticio para el hombre o sus animales domésticos (Mapa 3) (León et al. 1984). No obstante, la fragmentación del paisaje resultante incluye, en casi todas las regiones, parcelas (potreros) que por razones diversas han sido invadidas por especies exóticas o nativas provenientes del pastizal natural.

En aquellas regiones donde es común la implantación de pasturas, su envejecimiento, que no es más que

un proceso de sucesión secundaria, da origen, en una misma parcela y a través del tiempo, a una secuencia de etapas serales. Cada una de ellas se caracteriza por una determinada composición específica. En esas regiones es frecuente que la heterogeneidad espacial observada sea debida a la vecindad de pasturas en distinta etapa de envejecimiento. Para el Partido de Magdalena, ecotono entre Pampa Deprimida y Pampa Ondulada, se ha descrito esa sucesión (Figura 17) que a los 15 años aproximadamente presenta como dominantes a gran parte de las especies del pastizal nativo (León y Oesterheld 1982; Oesterheld y León 1987).

En las regiones donde predomina la actividad agrícola, distintas causas, económicas y/o climáticas, determinan que ciertas parcelas no sean cultivadas durante períodos de tiempo variables. Esto da origen a pastizales seminaturales que, en los primeros años de esa sucesión postagrícola están dominados por dicotiledóneas, en su mayoría exóticas (D'Angela et al. 1986; Facelli et al. 1987). Estudios realizados en la Pampa Interior muestran que las siguientes etapas pueden estar dominadas por gramíneas anuales (*Lolium multiflorum*) o cortamente perennes (*Bromus unioloides*) y que si se producen inundaciones, como consecuencia de precipitaciones más o menos extraordinarias pueden constituirse en dominantes gramíneas nativas perennes (*Deyeuxia viridiflavescens*, *Leersia hexandra*) (Figura 18) (Omacini et al. 1995; Trebino et al. 1996).

Las gramíneas nativas perennes, a diferencia de lo descrito en el ejemplo del Partido de Magdalena, no se incorporan tempranamente a la

comunidad de pastizal postagrícola; la causa tal vez resida en la escasez (lejanía) de los pastizales relictuales que actúen como semilleros, en ese paisaje fragmentado en el que dominan los cultivos.

La Pampa Ondulada ha sido la subregión más temprana y más intensamente modificada por el uso agropecuario. Parodi en las primeras décadas del siglo XX (Parodi 1926, 1930) destaca que en el Partido de Pergamino son raros los pastizales vírgenes.

A partir de los análisis florísticos realizados por él y de los relevamientos fitosociológicos de las últimas décadas se pueden notar cambios florísticos interesantes en comunidades de malezas y en las de pastizales (Figura 19).

Las comunidades de malezas de los cultivos de maíz no están en un punto de equilibrio, y tanto el número de especies como la equitabilidad se incrementó durante el siglo. Este fenómeno es similar al observado en Dinamarca y en USA (Haas y Streibig 1982; Forcella y Harvey 1983). En los suelos bien drenados de la región, la comunidad del pastizal incluía aproximadamente 222 especies. La actividad agrícola la redujo a aproximadamente 53 en 1926 - 32 de la flora original más 21 nuevas - (Parodi 1926) probablemente, como consecuencia del cambio derivado del laboreo del suelo. En 1960, las malezas del cultivo del maíz sumaban 79 (León y Suero 1962) - 34 de la flora original y 45 exóticas -. Actualmente, el número de especies de la comunidad de malezas del maíz es de 99, 54 del pastizal original y 45 exóticas (Suárez et al. 1995). El incremento de especies fue de 1,32 para el período 1926-1960 y de 1,5 especies/año para el período 1960-1995.

Este incremento en la riqueza de especies fue observado tanto en dicotiledóneas nativas como exóticas. Las especies de malezas con alta producción de metabolitos secundarios (alcaloides, glucósidos, saponinas y terpenoides) también aumentaron en relación con el número total de especies. La relación de especies C3/C4 en cambio se mantuvo constante desde 1930 a 1990 (Ghersa et al. 1996). El incremento descrito resulta llamativo si se toma en consideración que en ese lapso también aumentó, en frecuencia y cantidad, el uso de herbicidas, con el objeto de controlar las malezas dicotiledóneas.

Los resultados aludidos en relación con la heterogeneidad de la

vegetación pampeana, considerada en muy distintas escalas, abren una serie de interrogantes. Todos ellos se relacionan íntimamente con su estructura y su funcionamiento y tienen gran importancia en el diseño de prácticas de manejo (tanto a escala de parcela como regional) que tiendan a la sustentabilidad. Tengo la convicción de que en nuestro ambiente académico hay capacidad intelectual para intentar su respuesta y la tranquilidad de haber contribuido, en la medida de mis posibilidades, a la formación de un grupo que ya las tiene como objetivo de su trabajo.

Nada más y muchas gracias por vuestra presencia y atención la que valoro profundamente.

## Bibliografía

Ares, J.O. y R.O. Trabucco, 1975. La productividad de un pastizal natural del Partido de Pila, CIC, La Plata (Argentina). *Monografías* 6: 41-67.

Batista, W.B.; R.J.C. León y S.B. Perelman. 1988. La comunidades vegetales de un pastizal natural de la región de Laprida (Prov. de Buenos Aires, Argentina). *Phytocoenologia* 16(4): 519-534.

Batista, W.B. y R.J.C. León, 1992. Asociación entre comunidades vegetales y algunas propiedades del suelo en el centro de la Depresión del Salado. *Ecología Austral*, 2(1): 47-55.

Berasategui, L.A. y L.A. Barberis, 1982. Los suelos de las comunidades vegetales de la región de Castelli-Pila, Depresión del Salado (Provincia de Buenos Aires). *Rev. Fac. Agron.*, 3: 13-25.

Bertiller, M. y R.J.C. León, 1975. Identificación por caracteres vegetativos, de las gramíneas pertenecientes a comunidades de lugares húmedos, en la Depresión del Salado. *Kurtziana*, 8: 127-139.

Bertiller, M. y J. Ares, 1978. Ritmos de establecimiento, desarrollo y desaparición de plántulas de gramíneas en un pastizal de la región Castelli-Pila (Prov. de Buenos Aires). Comisión de Investigaciones Científicas, La Plata (Argentina). *Monografías* 8, 39-50.

Bruno, C., 1967. Historia de la Iglesia en la Argentina. Volumen segundo (1600-1632). Editorial Don Bosco, Buenos Aires.

Burkart, A., 1975. Evolution of grasses and grassland in South America. *Taxon*, 24:53-66.

Burkart, A.E., 1969-1987. Flora Ilustrada de Entre Ríos. Col. Científica INTA. Buenos Aires.

Burkart, S.E.; R.J.C. León y C.P. Movia, 1990. (ex aequo). Inventario fitosociológico del pastizal de la Depresión del Salado (Prov. de Bs.As.) en un área representativa de sus principales ambientes. *Darwiniana*, 30(1-4): 27-69.

Burkart, S.E., R.J.C. León, S.B. Perelman y M. Agnusdei, 1998. The grasslands of the Flooding Pampa (Argentina): Floristic heterogeneity of plant communities of the southern Rio Salado basin. *Coenoses*, 13: 17-27.

Burkart, S.E., S.B. Perelman y R.J.C. León, 1999. Gradiente longitudinal de los pastizales pampeanos zonales. Factores asociados a la composición florística. XIX Reunión Argentina de Ecología. Tucumán.

Cabrera, A.L. 1945. Apuntes sobre la vegetación del Partido de Pellegrini, **DAGI** 3 (1): 99 págs., 20 figs., 12 láms., La Plata.

Cabrera, A.L. 1949. Las comunidades vegetales de los alrededores de La Plata (Prov. de Buenos Aires) República Argentina, **Lillo** a 20: 269-376, láms., 17 cuadros.

Cabrera, A.L. 1953. Manual de la Flora de los alrededores de Buenos Aires, 1 vol. 589 págs., 191 figuras, Buenos Aires.

Cabrera, A. L., 1963 a 1970. Flora de la Provincia de Buenos Aires, Colección Científica del INTA, Buenos Aires.

Cauhépé, M., R.J.C. León, O.E. Sala y A. Soriano «ex aequo», 1982. Pastizales naturales y pasturas cultivadas. Dos sistemas complementarios y no opuestos. **Rev. Facultad de Agronomía** 3(1): 1-11.

Chaneton, E.J., J.M. Facelli y R.J.C. León, 1988. Floristic changes induced by flooding on grazed and ungrazed lowland grasslands in Argentina. **Journal of Range Management** 41: 497-501.

Cortés Conde, R. 1968. La expansión ganadera, en Desarrollo económico. N°29, vol. 8.

D'Angela, E., R.J.C. León y J.M. Facelli, 1986. Pioneer stages in a secondary succession of a Pampean Subhumid grassland. **Flora**, 178(4): 261-270.

Darwin, C. 1898. Viaje de un naturalista alrededor del mundo. El Ateneo. Buenos Aires (translated from English by J. Huber, 1942). 617 pp.

Facelli, J.M., E. D'Angela y R.J.C. León, 1987. Diversity changes during pioneer stages in a subhumid pampean grassland succession. **The American Midland Naturalist**, 117:17-25.

Facelli, J.M., 1988. Response to grazing after nine years of cattle exclusion in a Flooding Pampa grassland, Argentina. **Vegetatio** 78:21-25.

Facelli, J.M., R.J.C. León y V.A. Deregibus, 1989. Community structure of grazed an ungrazed grasslands from the Flooding Pampa. **American Midland Naturalist**, 121: 125-133.

Falkner, P.T., 1957. Descripción de la Patagonia y de las partes contiguas de la América del Sur. Librería Hachette S.A. Bs.As., pp. 175.

Fonseca, E.A., E.E. Gobée y O.E. Sala, 1975. Estimación de la biomasa aérea de un pastizal natural de la Depresión del Salado, CIC, La Plata (República Argentina) **Monografías** 6: 13-29.

Forcella, F. y S.J. Harvey, 1983. Relative abundance in an alien weed flora. **Oecologia** (Berlin), 59:292-295.

French, N.R. y R. Sauer, 1974. Phenological studies and modelling in grasslands. In: H. Lieth (Editor), Phenology and Seasonality Modelling. Ecological Studies, 8. Springer, Berlin/New York, pp. 227-236.

García, P.A., 1974. Diario de un viaje a Salinas Grandes, en los campos del sud de Buenos Aires. Lucha de fronteras con el indio. Eudeba, Bs.As., pp. 114.

Garbulsky, M.F., J.P. Guerschman, J.M. Paruelo, R.J.C. León, C.M. Ghersa, S.B. Perelman, M. Oesterheld y S.E. Burkart, 1999. Vegetación potencial de la provincia de Buenos Aires. 19a Reunión Argentina de Ecología. Tucumán, Argentina.

Ghersa, C.M., M.A. Martínez-Ghersa y S.A. Suárez, 1996. Spatial and temporal patterns of weed invasions: Implications for weed management and crop yield. In: H. Brown, G.W. Cussans, M.D. Devine, S.O. Duke, C. Fernández-Quintanilla, A. Helweg, R.E. Labrada, M. Landes, P. Kudsk and J.C. Streibig (Editors), **Proceedings Second International Weed Control Congress**, 2:41-47.

Ghersa, C.M., R.J.C. León, 1999. Landscape changes induced by human activities in the rolling pampas grassland. In: Eldridge & Freudenberger (eds.), **People and Rangelands Building the Future**. Vith International Rangeland Congress Proceedings, Vol. 2: 624-629. Townsville, Queensland, Australia.

Haas, H. y J.C. Streibig, 1982. Changing patterns of weed distribution as a result of herbicide use and other agronomic factors. In: M.H. LeBaron and J. Gressel (Editors), **Herbicide Resistance in Plants**. Wiley, New York.

Hudson, W.H., 1918. Far away and long ago. London.

Insausti, P. y A. Soriano, 1987. Efecto del anegamiento prolongado en un pastizal de la Depresión del Salado (Provincia de Buenos Aires-Argentina): Dinámica del pastizal en conjunto y de *Ambrosia tenuifolia* (Asteraceae). **Darwiniana** 28:397-403.

INTA-SAGYP, 1990. Atlas de suelos de la Republica Argentina. Proyecto PNUD ARG/85/019.

León, R.J.C. y A. Suero, 1962. Las comunidades de malezas de los maizales y su valor indicador. **Revista Argentina de Agronomía**, 29 Nro. 1 y 2: 23-28.

León, R.J.C., C.P. Movia y R. Valencia, 1975. Relación entre unidades de paisaje, suelo y vegetación, en un área de la región Castelli-Pila, ibidem: 110-132.

León, R.J.C., S.E. Burkart y C.P. Movia, 1979. Relevamiento fitosociológico del pastizal del Norte de la Depresión del Salado (Pcia. de Buenos Aires). La vegetación de la Rep. Arg. **Serie Fitogeográfica Nro. 17 INTA**, 90 pp.

León, R.J.C. y N. Marangón, 1980. Delimitación de comunidades en el pastizal puntano. Sus relaciones con el pastoreo. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, Vol. XIX 1-2: 277-288.

León, R.J.C. y M. Oesterheld, 1982. Envejecimiento de pasturas implantadas en el norte de la Depresión del Salado. Un enfoque sucesional. **Revista Facultad Agronomía** 3:41-49.

León, R.J.C.; C.M. Rusch y M. Oesterheld, 1984. Pastizales pampeanos, impacto agropecuario. **Phytocoenología** 12 (2-3): 201-218.

León, R.J.C., 1991. Geographic limits of the region. Geomorfology and geology. Regional subdivisions, 369-376. Floristic aspects. Description of the vegetation, pp. 380-387, en: edited A. Soriano: **Rio de la Plata grasslands**, Chapter 9. Edited R. Coupland. **Natural Grasslands. Introduction and Western Hemisphere**. Elsevier.

León, R.J.C. y S.E. Burkart, 1998. El pastizal de la Pampa Deprimida: Estados Alternativos. **Ecotrópicos**, Vol.11 (2): 121-130.

Molinari, R.L., 1987. Biografía de la pampa. 4 siglos de Historia del Campo Argentino. Fundación Colombina "V Centenario". Ediciones de Arte Gaglianone.

Montoya, A.J., 1944. Cómo evolucionó la ganadería en la época del virreinato. Colección Esquemas Históricos. Edición Plus Ultra.

Oesterheld, M. y R.J.C. León, 1987. El envejecimiento de las pasturas implantadas. Su efecto sobre la productividad primaria. **Turrialba** 37(1): 29-36.

Oesterheld, M. y O.E. Sala, 1990. Effects of grazing on seedling establishment. The role of seed and safe-site availability. **Journal of Vegetation Science** 1:353-358

Oesterheld, M. y O.E. Sala, 1994. Modelos ecológicos tradicionales y actuales para interpretar la dinámica de la vegetación: El caso del pastizal de la Pampa Deprimida. **Revista Argentina de Producción Animal** 14:9-14.

Omacini, M., E.J. Chaneton, R.J.C. León y W.B. Batista, 1995. Old-field successional dynamics on the Inland Pampa, Argentina. **Journal of Vegetation Science** 6(2): 309-316.

Parodi, L.R., 1916. Clave para la determinación de los géneros de Gramíneas silvestres en los alrededores de Buenos Aires, **Rev. Centro Estud. Agron. y Vet.** Bs.As. 1 folleto, 29 págs., 1 figs.

Parodi, L.R., 1926. Las malezas de los cultivos en el partido de Pergamino. **Rev. Fac. Agron. y Vet.** 5(2): 75-188.

- Parodi, L.R., 1930. Ensayo fitogeográfico sobre el Partido de Pergamino. Estudio de la Pradera pampeana en el norte de la Provincia de Buenos Aires. **Rev. Fac. Agron. y Vet.** Buenos Aires 7(1):65-271.
- Parodi, L.R., 1947. La estepa pampeana. En L. Hauman y otros. La Vegetación de la Argentina. Geografía de la República Argentina, **GAEA** 8: 143-207.
- Parodi, L.R., 1961. La taxonomía de las Gramineae Argentinas a la luz de las investigaciones más recientes. **Recent Advances in Bot.**, Toronto, Canadá.
- Parodi, L.R., 1965. Las especies argentinas del género *Eriochloa* (Gramineae), **Kurtziana** 2: 95-106, 2 figuras.
- Paruelo, J.M. y O.E. Sala, 1990. Caracterización de las inundaciones en la Depresión del Salado (Buenos Aires, Argentina): dinámica de la capa freática. **Turrialba** 40:5-11.
- Perelman, S.B., 1996 Tesis de *Magister Scientiae*. Análisis multivariado descriptivo aplicado al estudio de las comunidades de pastizal de la Pampa Deprimida. Programa de Biometría – Escuela para Graduados Facultad de Agronomía, UBA.
- Perelman, S.B., R.J.C. León y M. Oesterheld, 2001. Cross-scale vegetation patterns of Flooding Pampa grasslands. **Journal of Ecology** (in press).
- Phillips, E.A., 1959. Methods of vegetation study. M. Molt and Co., 107 pp.
- Ragonese, A.E. y G. Covas, 1947. La flora halófila del sur de la Provincia de Santa Fe (Rep.Arg.), en *Darwiniana* 7 (3): 401-496, 28 figuras, 2 láminas.
- Sala, O.E., V.A. Deregibus, T. Schlichter y H.A. Alippe, 1978. Productividad primaria neta aérea de un pastizal de la Depresión del Salado (Provincia de Buenos Aires). Comisión de Investigaciones Científicas, La Plata (Argentina). Monografías 8, 4-38.
- Sala, O.E., V.A. Deregibus, T. Schlichter y H. Alippe, 1981. Productivity dynamics of a native temperate grassland in Argentina. **J.Range Manage.**, 34: 48-51.
- Sala, O.E., M. Oesterheld, R.J.C. León y A. Soriano, 1986. Grazing effects upon plant community structure in subhumid grasslands of Argentina. **Vegetatio**, 67: 27-32.
- Soriano, A., 1959. Síntesis de los resultados obtenidos en las clausuras instaladas en Patagonia en 1954 y 1955. **Revista de Agronomía del Noroeste Argentino** 3:163-176.
- Soriano, A., H. Alippe, V.A. Deregibus, J. Lemcoff, R.J.C. León, O. E. Sala, T. Schlichter y R. Trabucco «ex aequo», 1977. Ecología de los pastizales de la Depresión del

Salado. ANALES, **Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria**, Tomo XXXI Nro.2, 18 pp.

Soriano, A., 1979. Distribution of grass and Grasslands of South American in Numata, M. Ecology of Grasslands and Bamboolands in the world. **Fischer Verlag**.

Soriano, A., R.J.C. León, O.E. Sala, R.S. Lavado, V.A. Deregibus, M.A. Cauhépé, O.A. Scaglia, C.A. Velázquez and J.H. Lemcoff, 1991. Río de la Plata grasslands. Chapter 19, In: Coupland, R.T. (ed.), Natural Grasslands: Introduction and Western Hemisphere. Ecosystems of the World 8 A. **Elsevier**.

Suárez, S.A., R.J.C. León, C.M. Ghera y S.E. Burkart, 1995. Cambios florísticos en las comunidades de maleza del maíz relacionados con el deterioro del ambiente. In: **Actas Primeras Jornadas Científicas del Medio Ambiente**. Asociación de Universidades Grupo Montevideo, Montevideo (Uruguay).

Trebino, H.J., E.J. Chaneton y R.J.C. León, 1996. Flooding, topography and successional age as determinants of species diversity in old-field vegetation. **Canadian Journal of Botany**, 74:582-588.

Voorst, F.B., 1967. Las comunidades vegetales de la Depresión del Salado (Prov. de Buenos Aires). Serie Fitogeográfica 7. INTA. Buenos Aires.

**FIGURAS**

**MAPAS**

**TABLAS**

Figura 1: Pastizal en el Distrito de la Pampa Deprimida al SE de Pila (Pcia. de Bs.As.)

Figura 2:

**Comunidad A** o de *Melica brasiliensis* – *Diodia dasycephala* – *Echium plantagineum*  
Variante 1, típica; Variante 2 con *Mentha pulegium*.

**Comunidad B** o de *Piptochaetium montevidense* – *Ambrosia tenuifolia* – *Eclipta bellidioides* – *Mentha pulegium*.

Variante 1 con *Paspalum dilatatum* y *Carduus acanthoides*; Variante 2 típica; Variante 3 con *Briza subaristata*; Variante 4 con *Stipa papposa* y *Distichlis scoparia*.

**Comunidad C** o de *Mentha pulegium* – *Leontodon taraxacoides* – *Paspalidium paludivagum*.

Variante 1 con *Stenotaphrum secundatum* y *Paspalum vaginatum*; Variante 2, típica con *Alternanthera philoxeroides* y *Trifolium repens*; Variante 3 con *Solanum glaucophyllum*.

**Comunidad D** o de *Distichlis spicata* – *Paspalum vaginatum* – *Heliotropium curassavicum* - *Monerma cylindrica*.

Variante 1 con *Hydrocotyle sp.*; Variante 2 típica; Variante 3 con *Distichlis spicata* y *Salicornia ambigua*.

(Burkart et al. 1990).

Figura 3: Clasificación de comunidades (indicadas con números 1 a 11) en grandes unidades de vegetación (indicadas con números romanos). PS: Porcentaje de Similitud de fusión. (Perelman 1996).

Figura 4: Cobertura relativa de gramíneas C3 y C4 en las praderas de mesofitas de las cuatro transecciones relevadas. (Perelman, 1996)

Figura 5: Cobertura relativa de gramíneas C3 y C4 en las grandes unidades de vegetación.

Los números romanos indican grandes unidades de vegetación: I: Pradera de Mesofitas;

II: Pradera Húmeda de Mesofitas; III: Pradera de Hodrofitas; IV: Estepa de Halofitas; V: Estepa Húmeda de Halofitas. (Perelman, 1996)

Figura 6: Cobertura media de tribus de gramíneas a través de los relevamientos. (Perelman, 1996)

Figura 7: Pastizal en el Subdistrito Occidental al W de Villa Unión (Pcia. de San Luis).

Figura 8: Matas de *Briza subaristata* en una clausura de 6 años. Estancia Las Chilcas (Hnos. Bordeu) Pdo. de Pila.

Figura 9: Roseta de *Leontodon taraxacoides*.

Figura 10: Índice de área foliar medido en cuatro épocas de año, en áreas

pastoreadas y no pastoreadas. Cada punto corresponde a la medida de cinco repeticiones. ( Sala et al. 1986).

Figura 11: Perfil primaveral de índice de área foliar dentro del canopeo de pastizales pastoreados y no pastoreados. Cada punto corresponde a la media de cinco repeticiones. (Sala et al. 1986).

Figura 12: Medida de cobertura basal en comunidad pastoreada.

Figura 13: Comparación de biomasa vegetal subterránea en pastizales pastoreados y no pastoreados a lo largo del año. Cada punto representa la medida de nueve repeticiones, la barra vertical representa + 1 S.E. (error estándar). (Soriano et al. 1977).

Figura 14: Inundación estival en una pradera de hidrofitas (comunidad 6—Tabla 1 y Fig. 3) en la Pampa Deprimida, Partido de Pila – Pcia. de Bs.As.

Figura 15: Inundación invernal en la Pampa Deprimida, vista aérea del Paisaje La Cebadilla (Mapa 5 y 6). Partidos de Pila, Castelli y Dolores.

Figura 16: Estados (I-V) y transiciones (T1-T9) del pastizal inundable de la Pampa Deprimida. Trazos continuos corresponden a situaciones observadas, discontinuos a situaciones hipotéticas. (León y Burkart, 1998).

**I** Pastizal probablemente biestratificado con alto porcentaje de matas de gramíneas cespitosas y dicotiledóneas herbáceas apoyantes o sufrútices. Escaso número de especies anuales.

**II** Pastizal con alta alta cobertura de pastos altos, matas cespitosas con numerosos macollos, baja cobertura de dicotiledóneas (ausencia de rosetas), acumulación de biomasa muerta en pie.

**III** Pastizal de altura intermedia con baja importancia de dicotiledóneas exóticas (agotamiento del banco de semillas de algunas de ellas). Aumento de cobertura de pastos rastreros.

**IV** Pastizal con baja importancia de dicotiledóneas exóticas, reducción de cobertura del 90% con respecto al estado V (Chaneton et al. 1988), desaparición de *Ambrosia tenuifolia*- maleza nativa (Insausti y Soriano 1987). Recuperación de la población de esta maleza a partir del banco de semillas.

**V** Pastizal de baja altura, con abundancia de estoloníferas y rizomatosas, alta cobertura de dicotiledóneas y exóticas (rosetas dominantes). Cobertura media de pastos, alta densidad de individuos con pocos macollos.

Figura 17: **(A)** Cobertura de las gramíneas dominantes. *Festuca arundinacea* Δ—Δ—Δ; *Phalaris aquatica* ———; *Lolium perenne* - - - - -; *Dactylis glomerata* ———; *Paspalum dilatatum* - - - - -; *Botriochloa laguroides* .....

**(B)** Cobertura de un grupo de graminioideas. *Eragrostis lugens* ———; *Danthonia montevidensis* ———; *Carex bonariensis* .....; *Cynodon dactylon* - - - - -; *Sporobolus indicus* ———; *Stipa charruana* - - - - - . (León, Oesterheld, 1982)

Figura 18: Dinámica de los pastos dominantes durante la sucesión post-agrícola en la Pampa Interior. Los valores son promedios de cobertura en muestras tomadas ante (a) y durante (b) un período de 2 años de lluvias excepcionales. Las especies graficadas son las exóticas "*Lolium multiflorum*" (anual) y "*Cynodon dactylon*" (perenne), y las nativas perennes "*Bromus unioloides*" y "*Deyeuxia viridiflorescens*". Otras perennes son pastos nativos. (Omacini et al. 1995).

Figura 19: **(A)** Cambios temporales en morfotipos de especies en una comunidad de pastizal (G) y en una comunidad de malezas de maizales (C); barra negra, dicotiledoneas; barra gris monocotiledoneas. **(B)** Cambios temporales en el número de especies según su origen; barra rayada, especies nativas; barra gris, especies exóticas; barra negra, especies cosmopolitas. Ghersa et al. (1996).



Figura 1

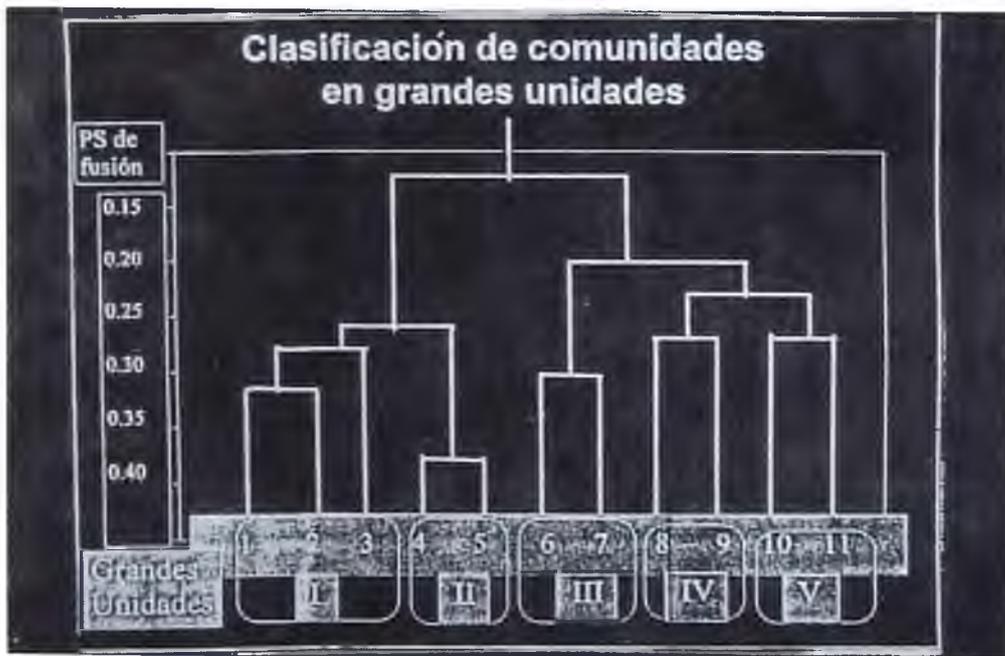


Figura 3

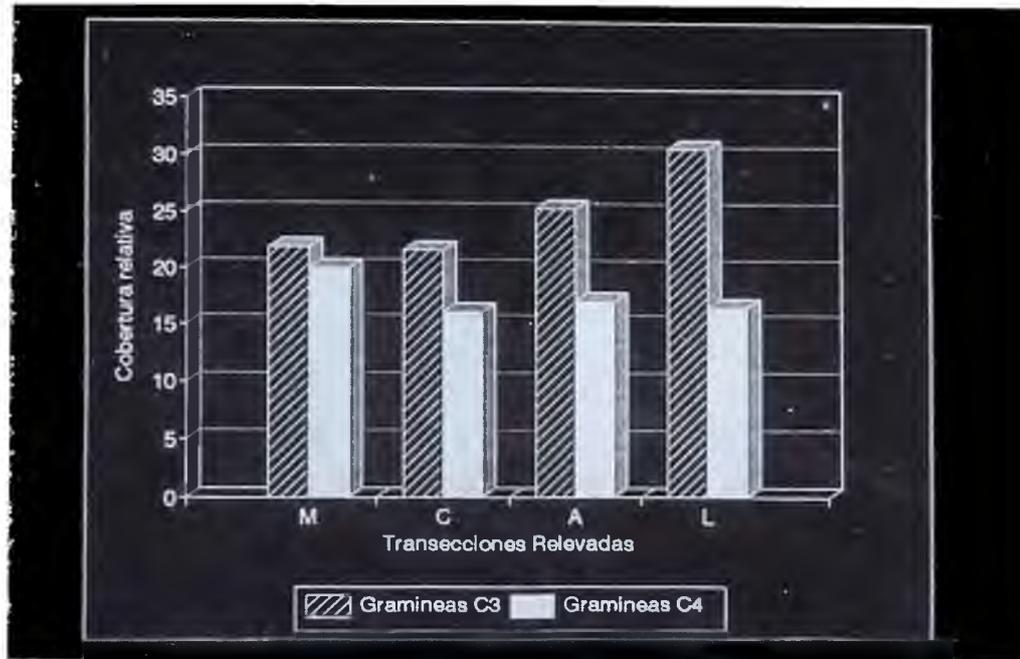


Figura 4

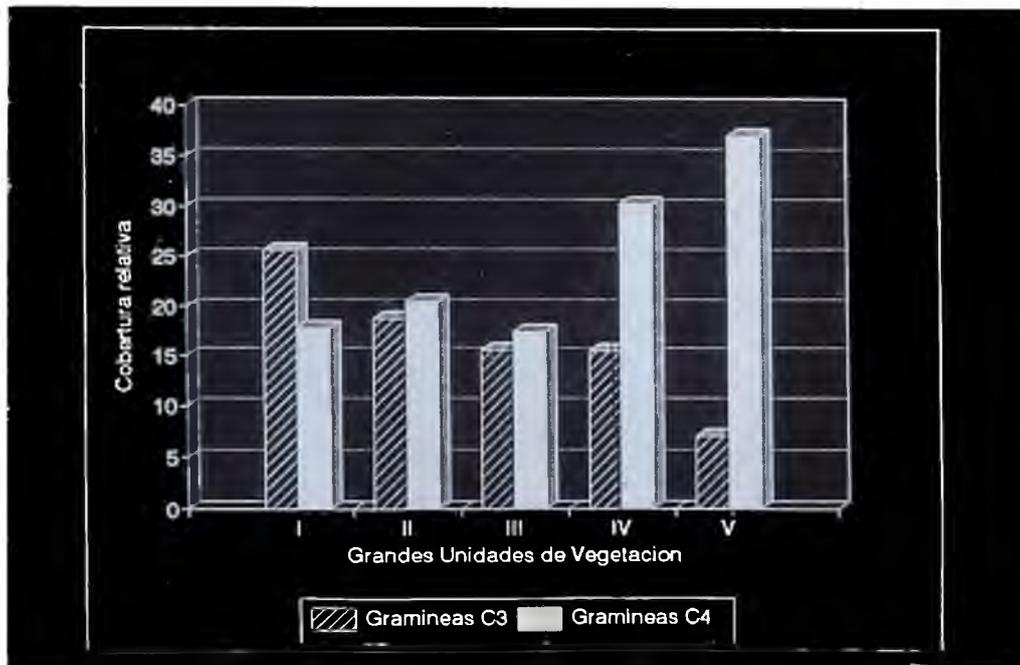


Figura 5

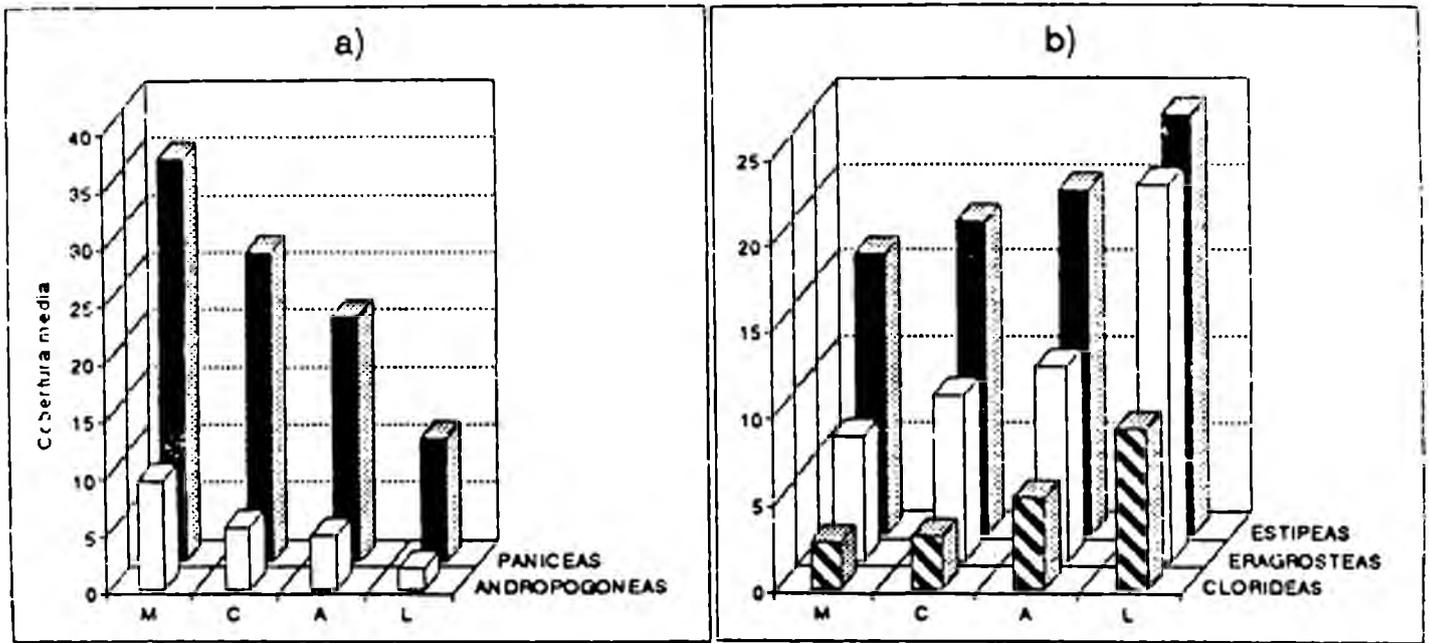


Figura 6



Figura 7



Figura 8



Figura 9

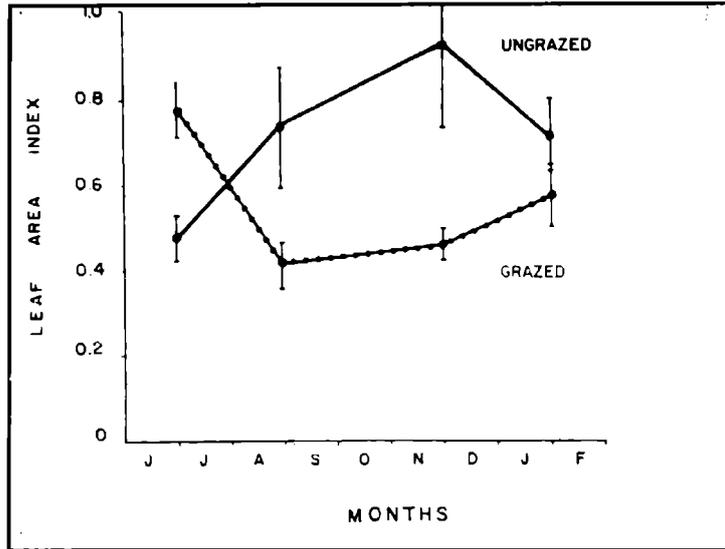


Figura 10

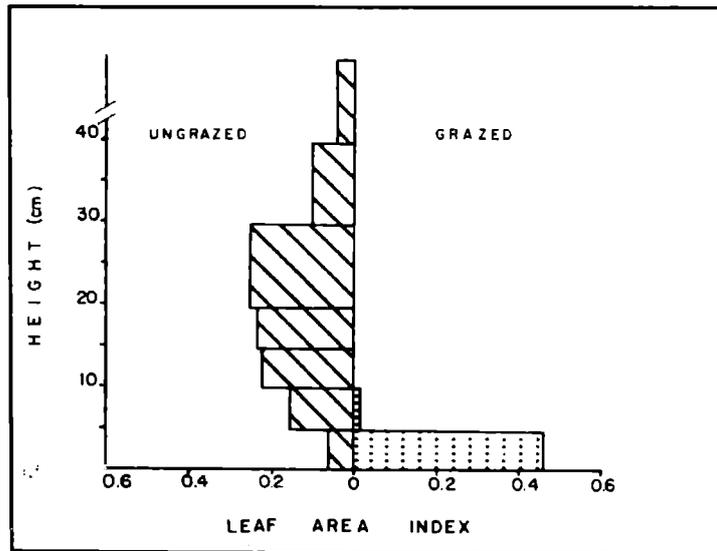


Figura 11



Figura 12

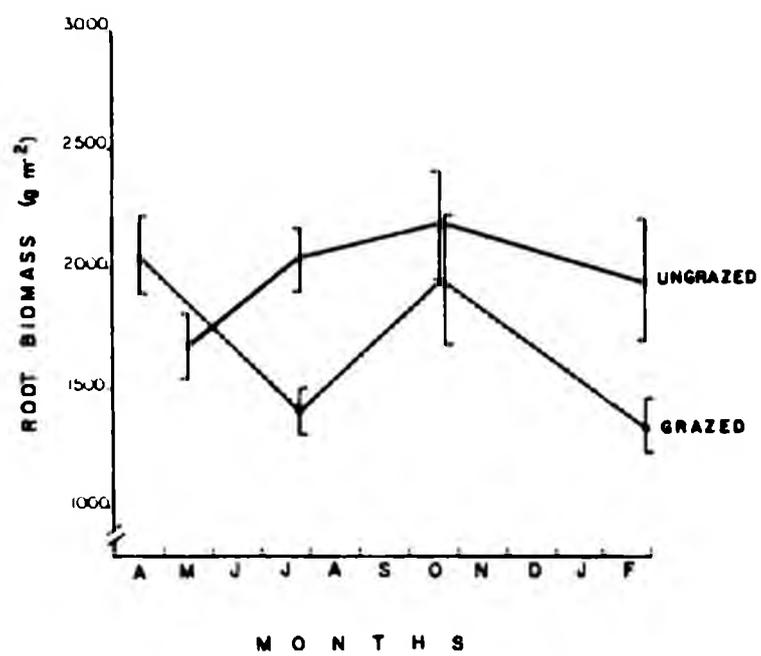


Figura 13



Figura 14

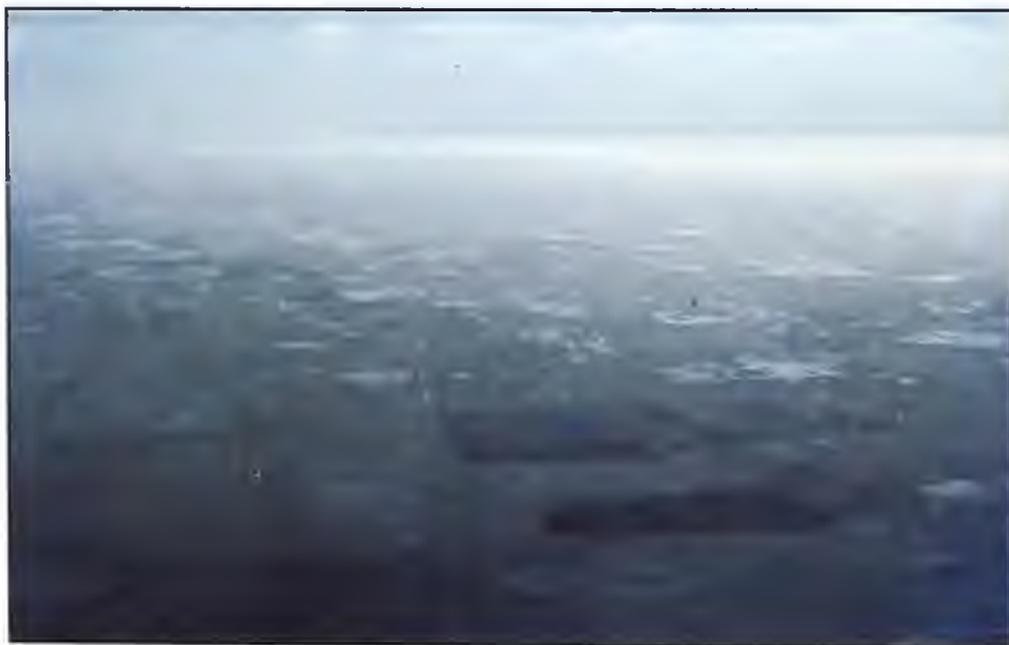


Figura 15

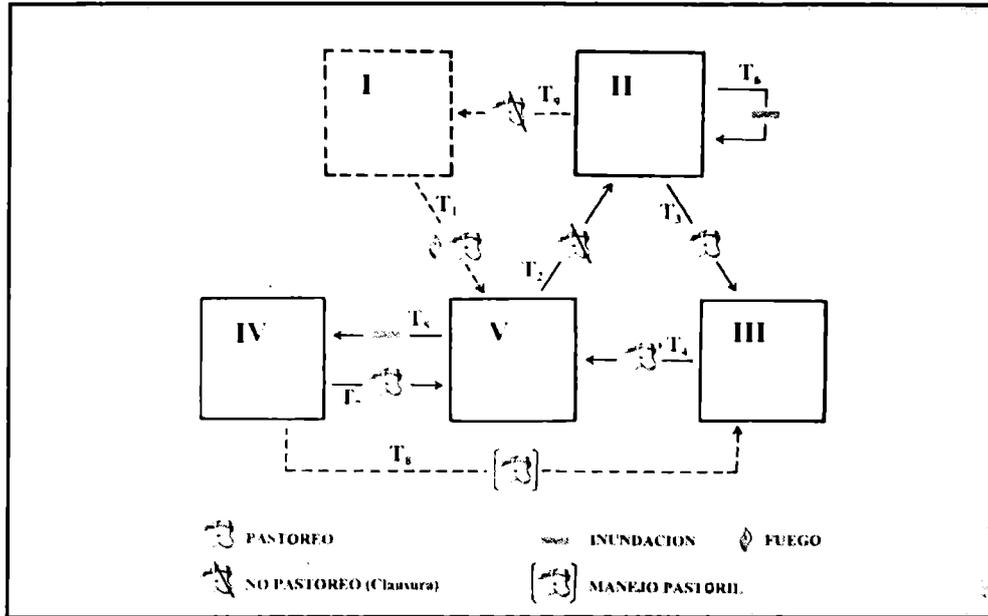


Figura 16

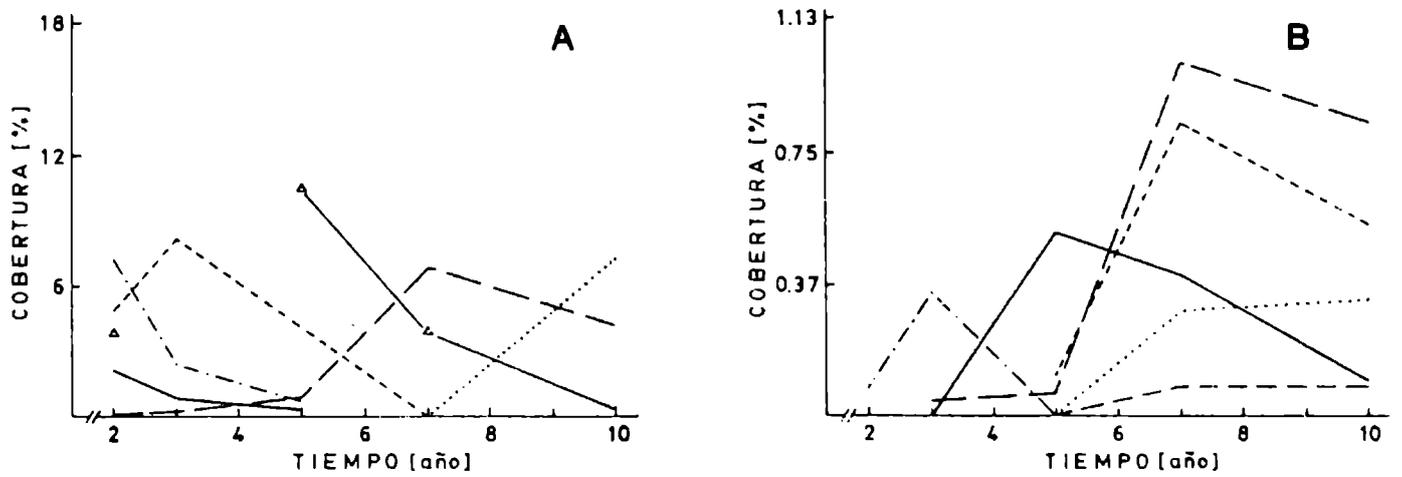


Figura 17:

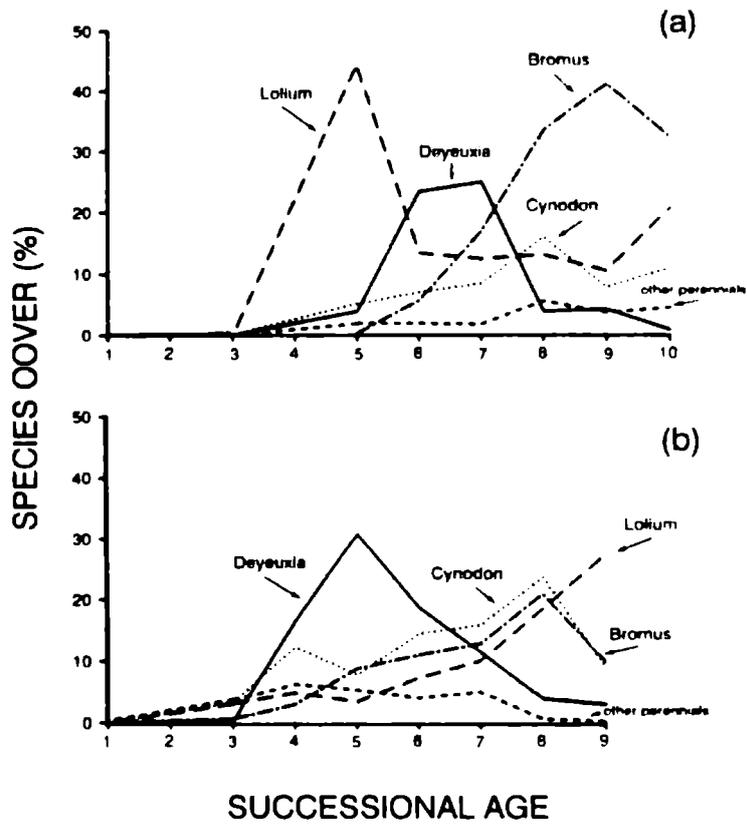


Figura 18

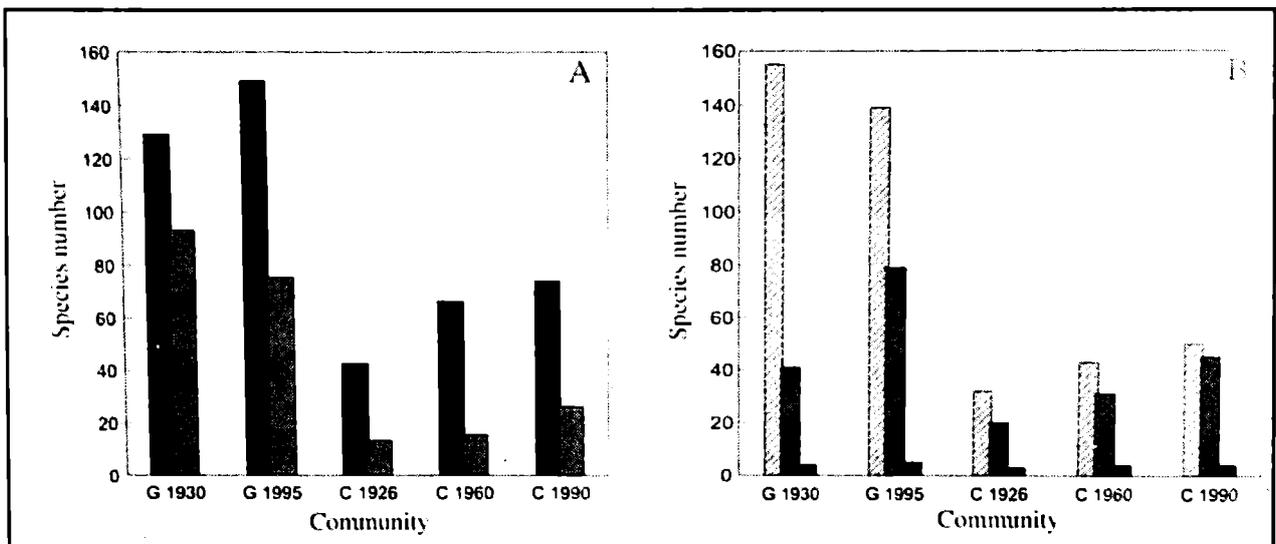


Figura 19

Mapa 1: Límites de distintos tipos de pastizales en 1881. (Cortés Conde, 1968).

Mapa 2: Mapa de la Estepa pampeana. Las líneas onduladas continuas representan las temperaturas medias anuales. (Parodi, 1947).

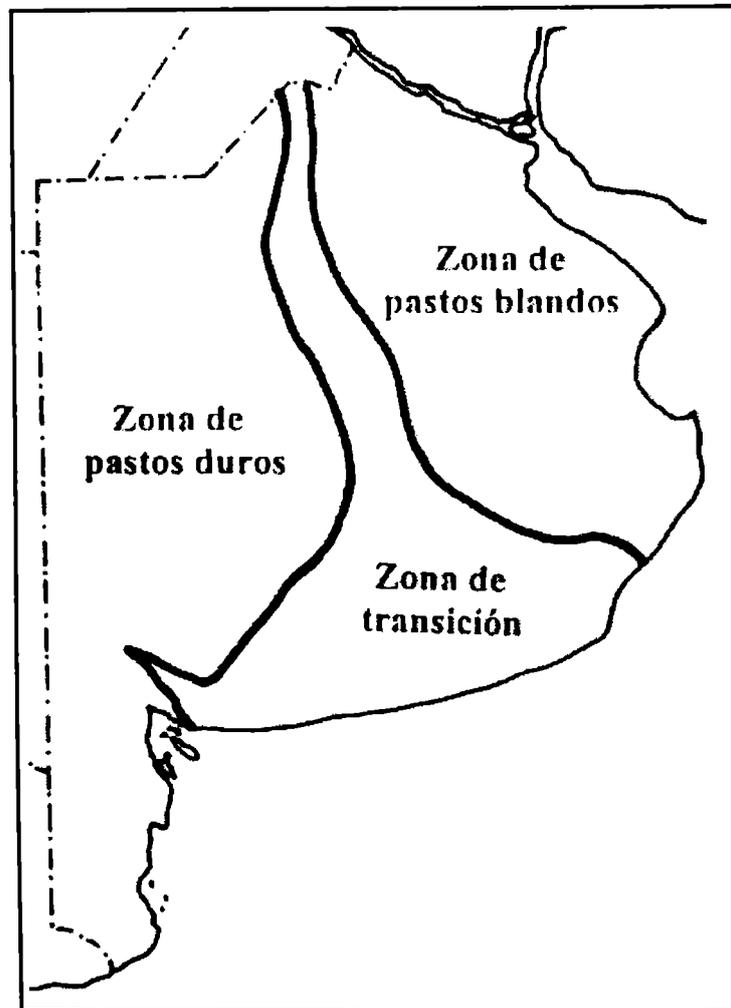
Mapa 3: Áreas con distinta proporción de superficie cultivada en la región pampeana. (León et al. 1984).

Mapa 4: Ubicación de las áreas relevadas en la Pampa Deprimida. **M**: Magdalena- Brandsen; **C**: Castelli-Pila-Rauch; **A**: Madariaga-Maipú-Ayacucho; **L**: Región de Laprida. (Perelman et al. 2001).

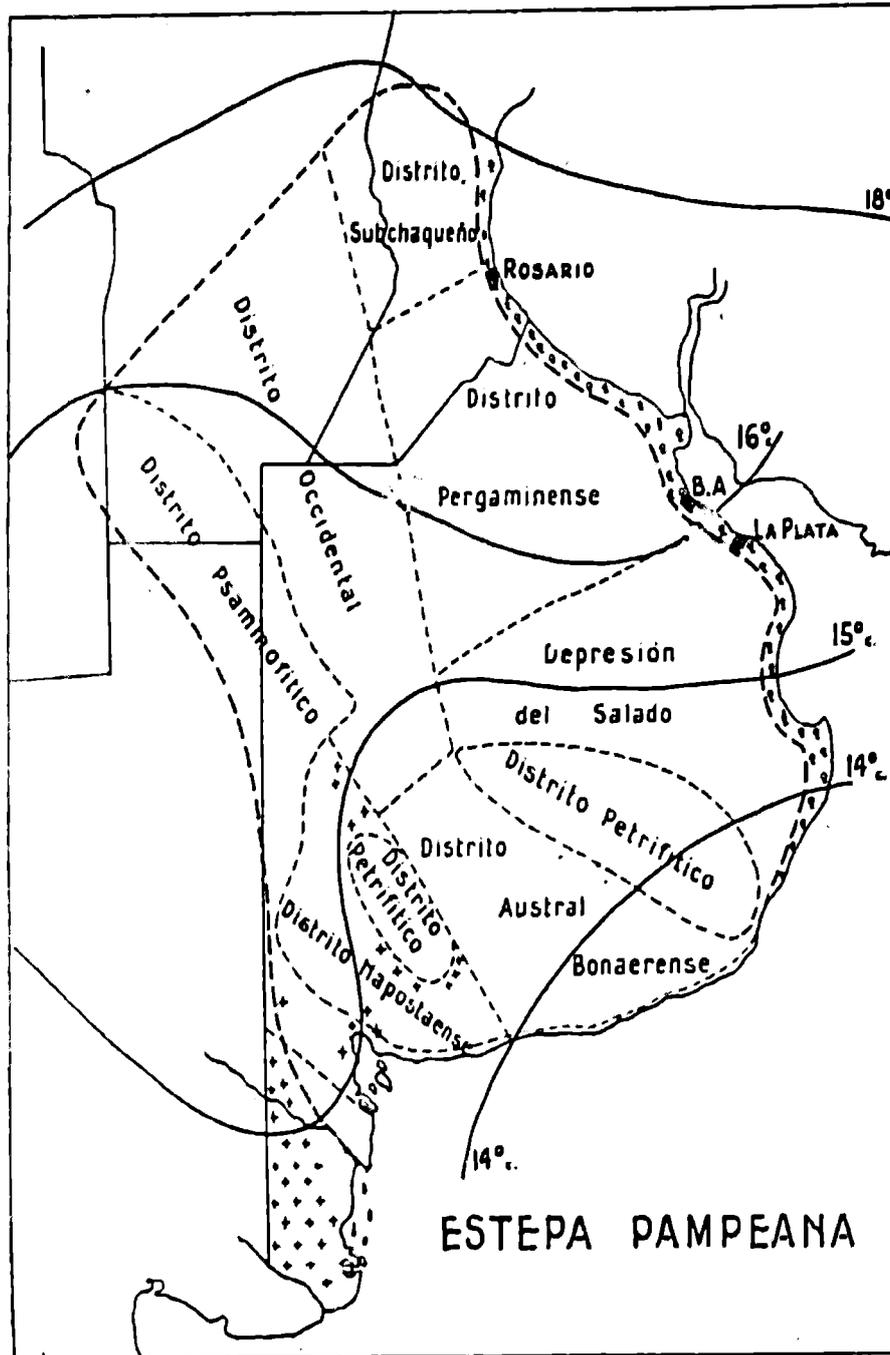
Mapa 5: Subunidades fisiográficas presentes en el Paisaje La Cebadilla (Foto R 105-41) **Relieve ondulado, alto**: **al**: áreas convexas de extensión reducida, **ao**: áreas planas a suavemente onduladas, extensas. **Relieve plano, intermedio, con problemas de hidromorfismo**: **e**: áreas planas a levemente onduladas, hasta 40% de la superficie con depresiones circulares aisladas, pequeñas. **Relieve deprimido, graves problemas de hidromorfismo**: **bi**: complejo con 80% de la superficie con depresiones circulares, pequeñas, asociadas entre sí. (Burkart et al. 1990).

Mapa 6: Unidades cartográficas de vegetación presentes en las áreas representativas del Paisaje La Cebadilla. (Burkart et al. 1990).

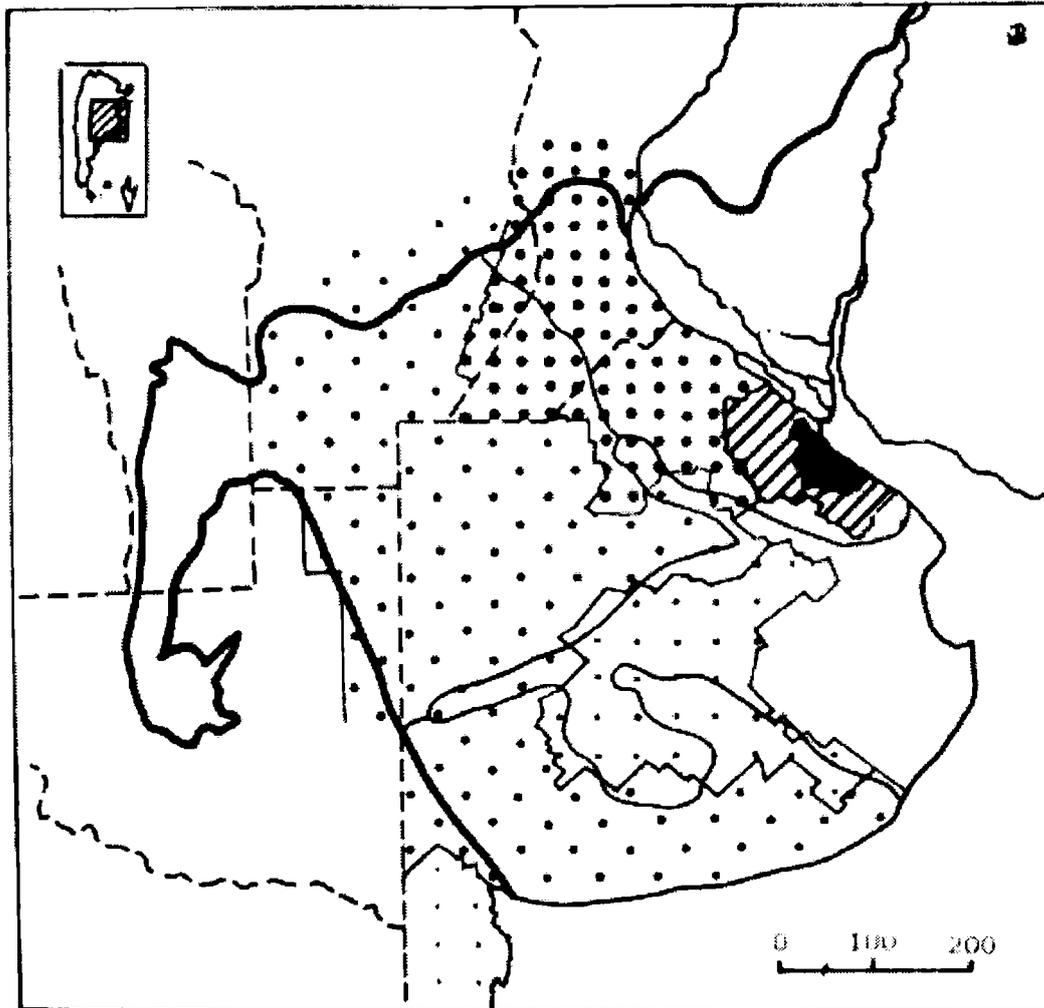
Mapa 7: Región pampeana y sus unidades. Límites provinciales, límites de las subregiones, isohieta, precipitación anual en mm (período 1921- 1950). **1**= pampa ondulada, **2** = pampa interior, **3** = pampa deprimida, **4** = pampa austral, **5** = pampa entrerriana. **R** = Rosario, **BA** = Buenos Aires. (León et al. 1984).



Mapa 1: Límites de distintos tipos de pastizales en 1881. (Cortés Conde, 1968).

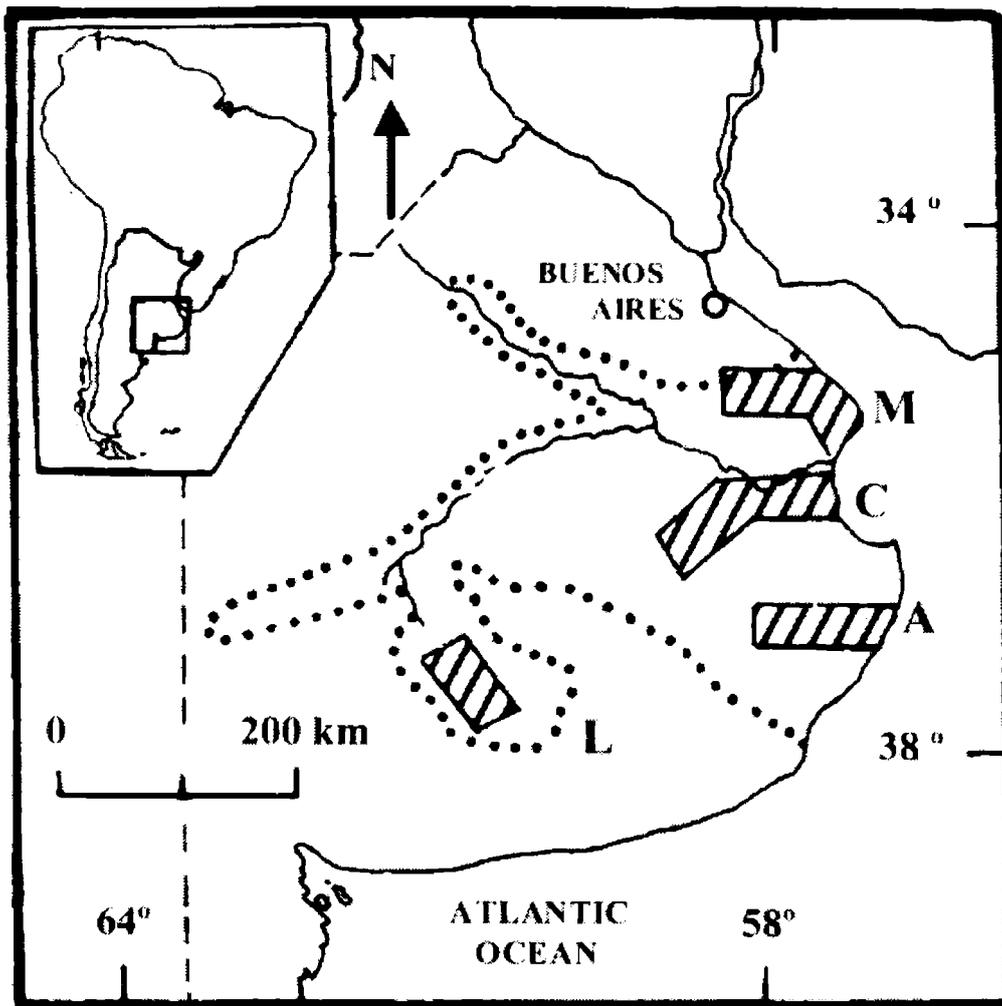


Mapa 2: Mapa de la Estepa pampeana. Las líneas onduladas continuas representan las temperaturas medias anuales.

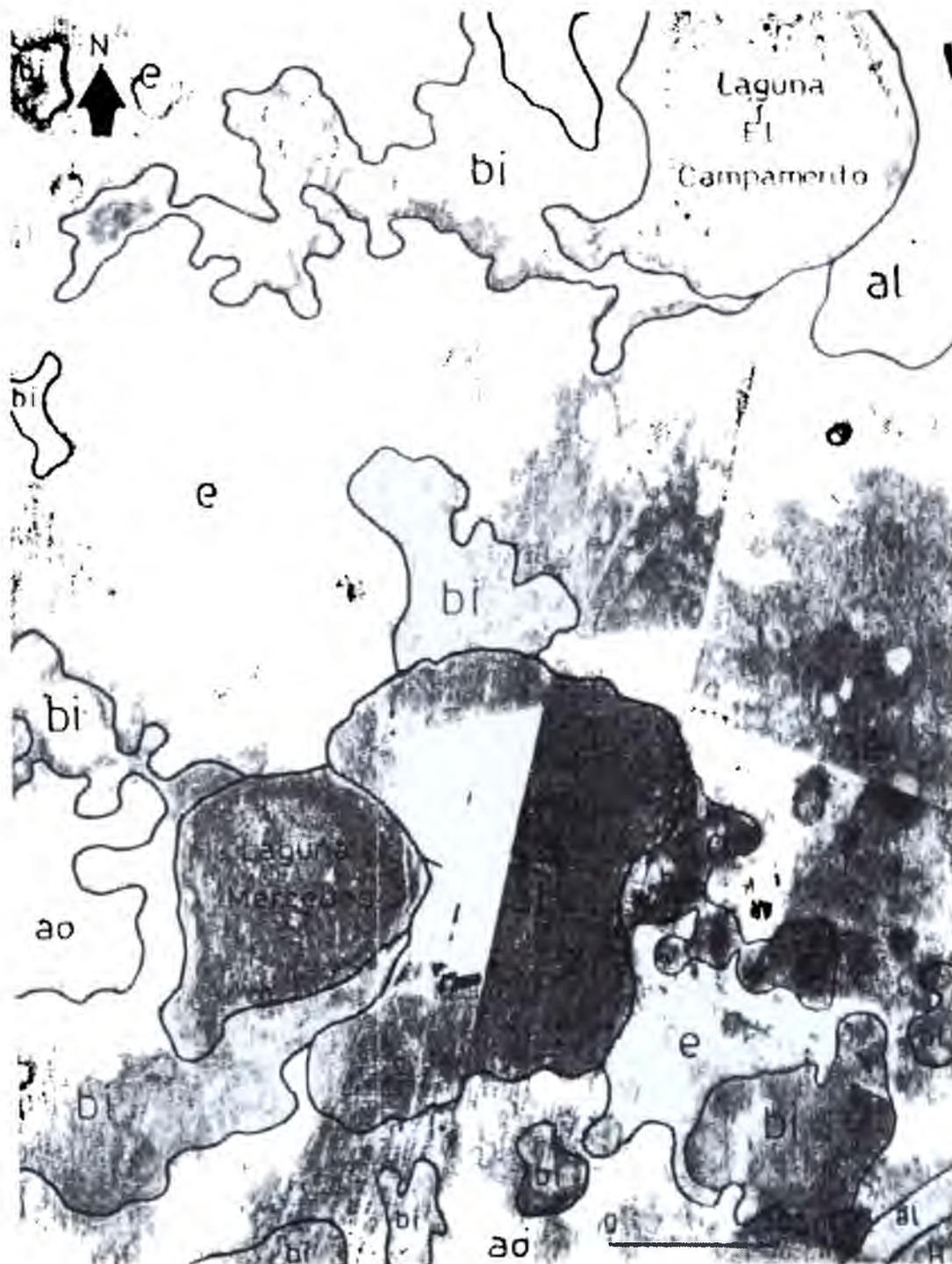


Mapa 3: Áreas con distinta proporción de superficie cultivada en la región pampeana. (León et al. 1984).

- área urbana
- ▨ área suburbana y de cultivos intensivos
- ▤ departamentos con más del 50 % de su superficie cultivada
- ▥ ídem entre 25 y 50 %
- ▦ ídem entre 10 y 25 %
- ídem menor que el 10 % (datos correspondientes a cultivos de sorgo, girasol, lino, soja, centeno, maíz, trigo y avena, período 1979-1980).
- ubicación de los ejemplos tratados en el texto
- límite de la región pampeana
- límite de las subregiones
- ~ límites entre áreas con distinta proporción de superficie cultivada (período 1979-1980).

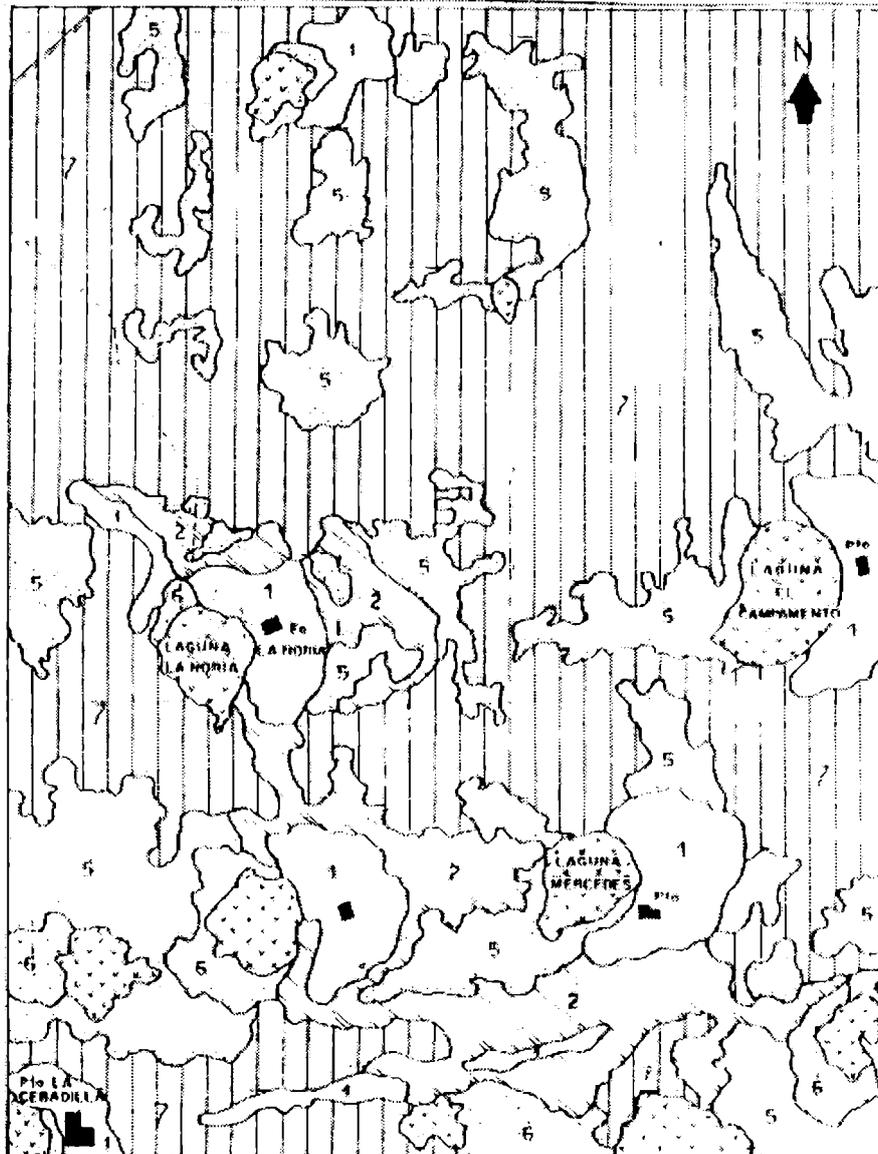


Mapa 4: Ubicación de las áreas relevadas en la Pampa Deprimida. M: Magdalena- Brandsen; C: Castelli-Pila-Rauch; A: Madariaga-Maipú-Ayacacucho; L: Región de Laprida. (Perelman et al. 2001).

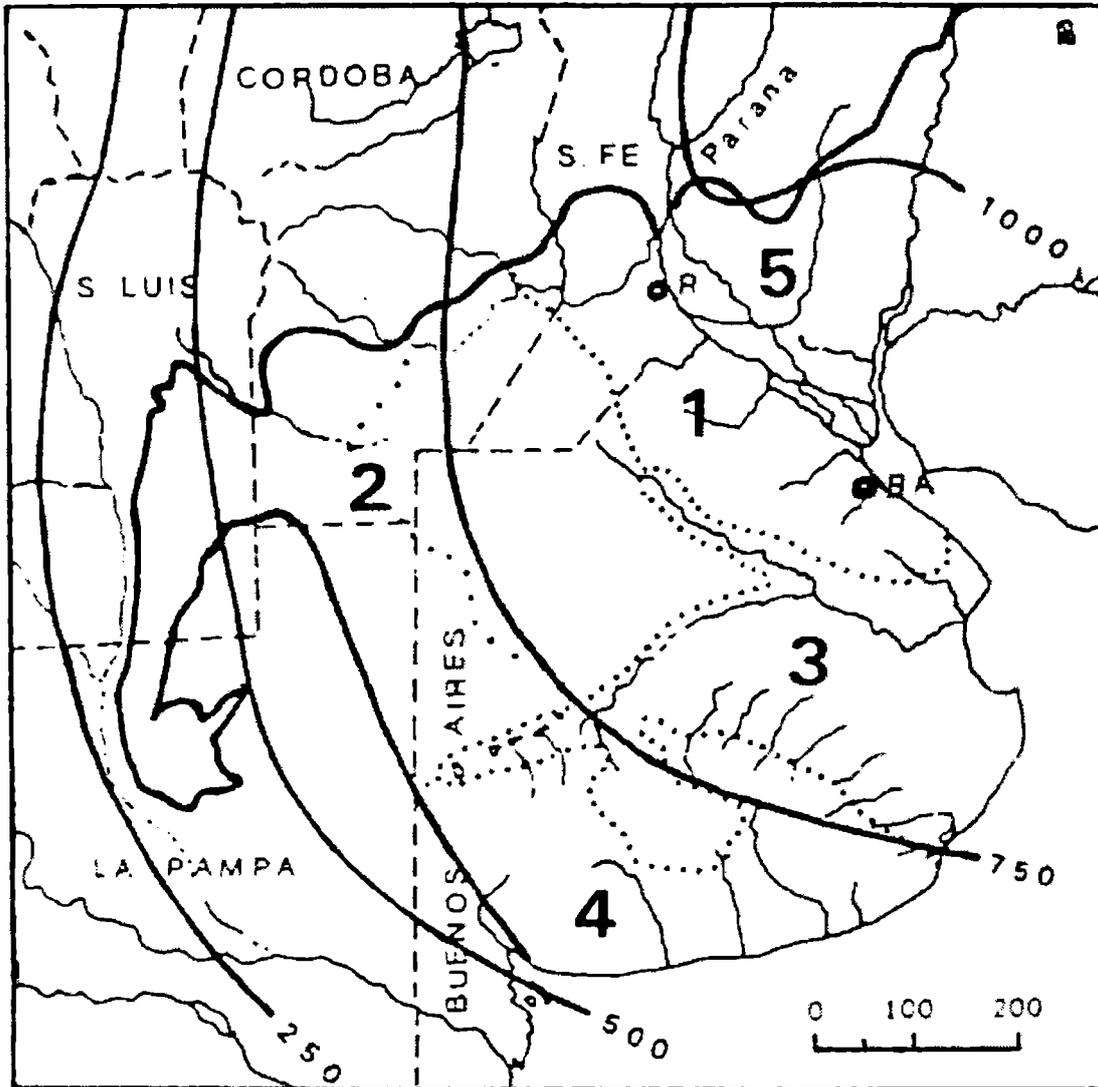


Mapa 5: Subunidades fisiográficas presentes en el Paisaje La Cebadilla (Foto R 105-41) **Relieve ondulado, alto:** al: áreas convexas de extensión reducida, ao: áreas planas a suavemente onduladas, extensas. **Relieve plano, intermedio, con problemas de -hidromorfismo:** e: áreas planas a levemente onduladas, hasta 40% de la superficie con depresiones circulares aisladas, pequeñas. **Relieve deprimido, graves problemas de hidromorfismo:** bi: complejo con 80% de la superficie con depresiones circulares, pequeñas, asociadas entre sí. (Burkart et al. 1990).

Mapa 6: Unidades cartográficas de vegetación presentes en las áreas representativas del Paisaje La Cebadilla. (Burkart et al. 1990).



Unidades cartográficas de vegetación	Comunidades y Variantes		Unidades fisiográficas	Paisajes en los que se encuentran las unidades
	Dominantes o en	Ocasionales o en		
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> o B <sub>1</sub>	al	Todos los paisajes
	A <sub>1</sub> o B <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> - C <sub>3</sub>		Las Chilcas - A° Capaleofú
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> , B <sub>3</sub>		Castelli - Albufera
	B <sub>3</sub> / B <sub>4</sub>	B <sub>4</sub> / D <sub>2</sub> / D <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>		Las Chilcas
	C <sub>2</sub> / C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	bu	Casi todos los paisajes
	C <sub>1</sub> / C <sub>2</sub>	D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> , B <sub>4</sub>	bi br	La Cebadilla - Las Chilcas
	B <sub>4</sub> / D <sub>2</sub> / D <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> - C <sub>3</sub>		La Cebadilla



Mapa 7: Región pampeana y sus unidades. Límites provinciales, límites de las subregiones, isoyeta, precipitación anual en mm (período 1921- 1950). 1= pampa ondulada, 2 = pampa interior, 3 = pampa deprimida, 4 = pampa austral, 5 = pampa entrerriana. R = Rosario, BA = Buenos Aires. (León et al. 1984).

Tabla 1: Constancia de las especies diferenciales en las comunidades vegetales. (Perelman 1996).

Tabla 2: Especies del género *Stipa*. La cruz indica presencia en los censos de la transección indicada en la columna. (Perelman 1996).

Tabla 3: Composición porcentual de la flora nativa y exótica en los Pastizales de la Pampa Deprimida. (Perelman 1996).

Tabla 4: Familias que concentran el 74% de las especies. (Perelman 1996).

Tabla 5: Comunidades del pastizal del occidente pampeano (tabla parcial) ordenadas según un probable gradiente de uso (León & Marangón 1980). Las cifras romanas indican clases de constancia y están seguidas en el caso de las gramíneas, de los valores de abundancia cobertura más frecuentes en los censos de esa unidad fitosociológica. Las letras mayúsculas indican el comportamiento de las gramíneas en relación con la intensidad del pastoreo al que está sometida la comunidad D = decreciente, C = creciente, I = invasora (Anderson 1968, 1978).

Tabla 6: Intervalos de los valores de frecuencia correspondientes a algunas especies de la comunidad de *Piptochaetium montevidense*, *Ambrosia tenuifolia*, *Eclipta bellidioides* y *Mentha pulegium* bajo dos condiciones de pastoreo. (León et al. 1984).

Tabla 1: Constancia de las especies diferenciales en las comunidades vegetales. (Perelman 1996).

Grupo	COMUNIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Florist	NO.CENSOS	123	116	128	73	50	42	46	52	90	34	37
I	<i>Briza brizoides</i>	16										
	<i>Tragus geraniifolia</i>	13										
	<i>Wahlenbergia linearoides</i>	24										
	<i>Glandularia peruviana</i>	15										
	<i>Eryngium nudicaule</i>	16										
	<i>Baccharis spicata</i>	17										
	<i>Paspalum plicatulum</i>	10										
	<i>Conyza chilensis</i>	41										
	<i>Vernonia rubricaulis</i>	22										
II	<i>Juncus capillaceus</i>	43	22									
	<i>Certhamus lanatus</i>	35	57									
	<i>Aster montevidensis</i>	20	30									
	<i>Sida rhombifolia</i>	46	33									
	<i>Cuphea glutinosa</i>	41	26									
	<i>Diodia dasycephala</i>	55	23									
	<i>Oxyptalum solanoides</i>	29	34									
	<i>Solidago chilensis</i>	16	12									
	<i>Cynara cardunculus</i>	65	20									
	<i>Margyrocarpus pinnatus</i>	42	47									
	<i>Melica brasiliensis</i>	25	50									
III	<i>Briza subaristata</i>		27									
	<i>Echium plantagineum</i>		30									
	<i>Facelia retusa</i>		22									
	<i>Silybum marianum</i>		17									
	<i>Carduus microcephalus</i>		27									
	<i>Chrysanthemum leucanthum</i>		16									
IV	<i>Eryngium elegans</i>		26									
	<i>Convolvulus hermanniei</i>	33	51	16								
	<i>Eragrostis lugens</i>	35	20	16								
	<i>Physalis viscosa</i>	20	41	31								
	<i>Ammi majus</i>	55	35	33								
	<i>Bromus unioloides</i>	17	36	42								
	<i>Chevreulia sarmentosa</i>	40	27	12								
	<i>Eleusine tristachya</i>	17	22	51						14		
	<i>Piptochaetium stipoides</i>	46		25								
V	<i>Jaborosa integrifolia</i>	22		24								
	<i>Stipa caudata</i>			35								
	<i>Spergularia laevis</i>			27								
	<i>Turnera pinnatifida</i>			20								
VI	<i>Digitaria sanguinalis</i>			25								
	<i>Carduus acanthoides</i>	58	69	48	32							
	<i>Piptochaetium montevidense</i>	50	44	39	30							
	<i>Centaurea calchrepa</i>	36	62	36	21							
	<i>Hypochoeris radicata</i>	24	60	36	19							
VII	<i>Silene gallica</i>	15	62		41							
	<i>Stipa trichotoma</i>		40	48	12							
	<i>Ratbunium sp</i>		32	15	36							
	<i>Oxalis sp</i>		47	58	16							
	<i>Hybanthus parviflorus</i>		39	17	16							
	<i>Glandularia dissecta</i>		42		25							
VIII	<i>Crepis setosa</i>			41	12							
	<i>Adesmia bicolor</i>	50	54	38	60	16						
	<i>Piptochaetium bicolor</i>	71	72	13	33	16						
	<i>Asclepias mellodora</i>	36		38	21	24						
	<i>trifolium</i>	76	67		52	30						
	<i>Verbena montevidensis</i>	62	26			16						
	<i>Danthonia montevidensis</i>	26			32	56						
<i>Stipa charruana</i>	69				24							
<i>Panicum milioides</i>	25				34							

Tabla 1: Continuación

Grupo Florist	CÓMUNIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	NO. CENSOS	123	118	128	73	50	42	46	52	59	34	37
IX	<i>Carex bonariensis</i>	37	23	69	23	52	38					
	<i>Vulpia</i> sp	55	86	35	71	44	14					
	<i>Stipa formicarum</i>			44		30	46			12		
X	<i>Stipa philippii</i>					30						
	<i>Phalaris angusta</i>					16	60					
	<i>Agrostis jurgensii</i>					60	21					
XI	<i>Paspalidium paludivagum</i>					24	48	35				
	<i>Leersia hexandra</i>					26	52	61				
	<i>Altemanthera philoxeroides</i>					46	67	74				
	<i>Gratiola peruviana</i>					20	21	17				
	<i>Marsilea concinna</i>					24	17	35				
	<i>Echinochloa helodes</i>					14		48				
	<i>Eleocharis viridans</i>					26		26				
XII	<i>Lythrum hyssopifolia</i>					38	43				16	
	<i>Panicum gounii</i>					48	36	20			32	
	<i>Pamphales bupleurifolia</i>					72	33	28			16	
	<i>Eleocharis haumaniana</i>					40	21	17			29	
XIII	<i>Rorippa bonariensis</i>						43					
	<i>Amphibromus scabrivalvis</i>						17					
	<i>Phalaris platensis</i>						17					
	<i>Agrostis avenaceae</i>						41					
	<i>Eleocharis macrostachya</i>						36					
XIV	<i>Ludwigia peploides</i>						17	52				
	<i>Polygonum punctatum</i>						14	30				
	<i>Glyceris multiflora</i>						12	39				
XV	<i>Echinodorus grandiflorus</i>							20				
	<i>Luziola peruviana</i>							15				
	<i>Scirpus californicus</i>							15				
	<i>Paspalum lividum</i>							17				
	<i>Lilaeopsis</i> sp							17				
XVI	<i>Medicago polymorpha</i>	37	55	41	48				23			
	<i>Cynodon dactylon</i>		30	16	16				27			
	<i>Medicago lupulina</i>		39	24	33				29			
	<i>Stipa neesiana</i>	33	80	41	59				14	20		
	<i>Stipa papposa</i>	63	73	12	60				48	51		
XVII	<i>Panicum bergii</i>	44	33	58	30	14				17		
	<i>Eclipta bellidiodes</i>	44	34		33	48				12		
	<i>Bothriochloa laguroides</i>	92	72	34	45	38				14	15	
XVIII	<i>Hydrocotyle</i> sp						43	17	12		59	19
	<i>Polypogon monspeliensis</i>						38	28	12		29	43
	<i>Apium salicoides</i>							13			41	41
XIX	<i>Puccinallia glaucescens</i>								35	22		16
	<i>Sporobolus pyramidatus</i>								31	83		
	<i>Parapholis incurva</i>								31			
	<i>Lepidium parodii</i>			13					42	31		
XX	<i>Spergula villosa</i>									22		
	<i>Senecio pinnatus</i>									24		
	<i>Diplachne uninervis</i>									42		
	<i>Pappophorum mucronulatu</i>									20		
	<i>Petunia parviflora</i>									25		
	<i>Chloris berroi</i>									39		
	<i>Acicarpa procumbens</i>									44	12	

Tabla 1: Continuación

Grupo Florist	COMUNIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	NO.CENSOS	123	116	128	73	50	42	46	52	59	34	37
XX	<i>Spergula villosa</i>									22		
	<i>Sanacio pinnatus</i>									24		
	<i>Diplachne uninervia</i>									42		
	<i>Pappophorum mucronulatu</i>									20		
	<i>Petunia parviflora</i>									25		
	<i>Chloris berroi</i>									39		
	<i>Acicarpa procumbens</i>									44	12	
XXI	<i>Pluchea sagittalis</i>										15	
	<i>Bacopa monnieri</i>										18	
	<i>Scirpus olneyi</i>										47	
	<i>Triglochin striata</i>										68	
	<i>Picrosia longifolia</i>										29	
XXII	<i>Spartina densiflora</i>			12								57
	<i>Salicornia ambigua</i>											60
	<i>Sesuvium portulacastrum</i>											41
	<i>Cressa truxillensis</i>											43

Especies de alta constancia

<i>Aster squamatus</i>	54	12	41	41	78	88	48	23	27	69	68
<i>Eryngium echinatum</i>	66	32	44	77	82	78	15	15	46	49	11
<i>Phyla canescens</i>	90	59	81	90	94	81	41	19	31	66	19
<i>Chaetotropis elongata</i>		31	44	70	38	86	15	85	58	77	65
<i>Paspalum vaginatum</i>	12		41	56	62	64	59	64	49	91	60
<i>Spilanthes atolonifera</i>	54	50	57	58	72	52	24	19	48	31	
<i>Mantha pulegium</i>	26	49	33	71	76	91	52	21		23	11
<i>Ambrosia tenuifolia</i>	94	90	33	80	50	45		52	42	34	22
<i>Lolium multiflorum</i>	82	70	79	90	86	74		69	54	74	30
<i>Centaurium pulchellum</i>	71	59	34	82	52	31		64	24	20	30
<i>Gerardia communis</i>	62	38	26	84	58	26		21	19	29	
<i>Styrinchium sp</i>	50	38	47	67	60	57		48	48	46	
<i>Juncus imbricatus</i>	86	51	37	33	60	17		10	48	23	
<i>Apium leptophyllum</i>	82	75	48	81	32	45		48		18	11
<i>Setaria geniculata</i>	86	39	50	47	78	55				51	
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	63	43		59	44	19		29	22	57	27
<i>Sporobolus indicus</i>	16	71	58	77	24	31		65	48		

Tabla 2: Especies del género *Stipa*. La cruz indica presencia en los censos de la transección indicada en la columna. (Perelman 1996).

<b>Especies</b>	<b>M</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>L</b>
<i>S. hyalina</i>	x			
<i>S. charruana</i>	x			
<i>S. philippii</i>	x	x	x	x
<i>S. formicarum</i>	x	x	x	x
<i>S. papposa</i>	x	x	x	x
<i>S. neesiana</i>	x	x	x	x
<i>S. trichotoma</i>		x	x	x
<i>S. brachychaeta</i>		x		x
<i>S. clarazii</i>	x		x	
<i>S. bertrandii</i>			x	x
<i>S. bonariensis</i>			x	
<i>S. ambigua</i>				x

Tabla 3: Composición porcentual de la flora nativa y exótica en los Pastizales de la Pampa Deprimida. (Perelman 1996).

	<b>ESPECIES EXÓTICAS</b>	<b>ESPECIES NATIVAS</b>
<b>PASTOS ANUALES</b>	<b>16 %</b>	<b>2 %</b>
<b>PASTOS PERENNES</b>	<b>10 %</b>	<b>38 %</b>
<b>HIERBAS ANUALES</b>	<b>55 %</b>	<b>13 %</b>
<b>HIERBAS PERENNES</b>	<b>19 %</b>	<b>39 %</b>
<b>LEÑOSAS</b>	<b>0 %</b>	<b>8 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>69</b>	<b>219</b>

Tabla 4: Familias que concentran el 74% de las especies. (Perelman 1996).

<b>Familia</b>	<b>No especies</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Gramíneas</b>	<b>148</b>	<b>25.2</b>
<b>Compuestas</b>	<b>110</b>	<b>18.7</b>
<b>Leguminosas</b>	<b>28</b>	<b>4.8</b>
<b>Ciiperáceas</b>	<b>27</b>	<b>4.6</b>
<b>Umbelíferas</b>	<b>23</b>	<b>3.9</b>
<b>Solanáceas</b>	<b>18</b>	<b>3.1</b>
<b>Cariofiláceas</b>	<b>17</b>	<b>2.9</b>
<b>Crucíferas</b>	<b>17</b>	<b>2.9</b>
<b>Amarantáceas</b>	<b>12</b>	<b>2.0</b>
<b>Rubiáceas</b>	<b>12</b>	<b>2.0</b>
<b>Escrofulariáceas</b>	<b>12</b>	<b>2.0</b>
<b>Quenopodiáceas</b>	<b>10</b>	<b>1.7</b>

Tabla 5: Comunidades del pastizal del occidente pampeano (tabla parcial) ordenadas según un probable gradiente de uso (León & Marangón 1980). Las cifras romanas indican clases de constancia y están seguidas en el caso de las gramíneas, de los valores de abundancia cobertura más frecuentes en los censos de esa unidad fitosociológica. Las letras mayúsculas indican el comportamiento de las gramíneas en relación con la intensidad del pastoreo al que está sometida la comunidad D = decreciente, C = creciente, I = invasora (Anderson 1968, 1978).

Unidad fitosociológica, denominación original	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Y	X	Z
Cantidad de censos	12	17	10	16	11
Especies					
D <i>Sorghastrum pellitum</i>	V 32	III +			
C <i>Aristida spagazzinii</i>	V 1+	IV +1			
<i>Coryza blakei</i>	IV	III			
<i>Stevia satureiaefolia</i>	III	IV			
<i>Baccharis cylindrica</i>	IV	II			I
<i>Baccharis gilliesii</i>	III	II	I	I	I
<i>Glandularia hookeriana</i>	II	II			
<i>Macrosiphonia petraea</i>	II	II			
<i>Lecanophora heterophylla</i>	I	I			
<i>Glandularia pulchella</i>	I	I			
<i>Acantholippia seriphioides</i>	I	I			
C <i>Elionurus muticus</i>	V 21	V 32	III +	I	I
<i>Relbunium richardianum</i>	V	V	I		
<i>Thelesperma megapotamicum</i>	V	V	I		
<i>Adesmia muricata</i>	IV	III	I		
C <i>Eragrostis lugens</i>	IV 1	IV 1	I		
<i>Mitracarpus megapotamicus</i>	III	IV	I		
C <i>Schizachyrium plumigerum</i>	V 12	IV 2		II +	
C <i>Chloris retusa</i>	V 1+	V 12	IV	III +1	
<i>Gnaphalium sp.</i>	III	II	I	II	
<i>Euphorbia portulacoides</i>	II	III	II	I	
<i>Silene antirrhina</i>	III	II	II	I	
C <i>Bothriochloa springfieldii</i>	V 12	V 12	V +1	III 1+	II +
<i>Cyperus cayennensis</i>	V	V	III	II	II
C <i>Aristida mendocina</i>	II +	II +1	III 12	I	I
C <i>Poa lanuginosa</i>	V 1+	V 1	IV 1	II 1	I
I <i>Panicum urvilleanum</i>	V 1+	V 12	IV 12	III 1+	II 1
I <i>Stipa tenuissima</i>			I	V 3+	I
I <i>Pappohorum pappiferum</i>			I	IV +1	
<i>Stipa gyneriodes</i>				III	
I <i>Aristida adscencionis</i>	I		IV 1+	III +1	IV +1
C <i>Stipa tenuis</i>			IV 1+	I	V 12
<i>Baccharis ulicina</i>			I	I	III
<i>Salsola kali</i>	I		I	I	IV
I <i>Cenchrus pauciflorus</i>	II 1+	IV 1+	V 13	V 12	V 21
<i>Plantago patagonica</i>	IV	V	V	III	IV
C <i>Sporobolus cryptandrus</i>	III 1+	V 12	V 21	V 12	V 12
<i>Hyalis argentea</i>	IV	IV	II	I	I
<i>Verbena intermedia</i>	II	I	I	II	I
<i>Garnochaeta calviceps</i>	II	II	V	III	III
C <i>Piptochaetium napostaense</i>	II 1+	III 1+	III 1+	V 21	V 13
I <i>Bromus brevis</i>	I	I	I	II +	II +
C <i>Digitaria californica</i>	I	III +1	III 12	III 2+	IV 31
<i>Oenothera indecora</i>	II	III	II	I	I
<i>Coryza bonariensis</i>	V	V	V	IV	IV
C <i>Poa ligularis</i>	V 1+	IV 1+	II 1+	III 1+	III +1
C <i>Aristida inversa</i>	III 12	V 12	IV 23	II +	I
<i>Prosopis alpataco</i>	IV	IV	I	I	I
<i>Cardionema ramosissimum</i>	I	III	II	I	IV
<i>Gaillardia megapotamica</i>	I	II	I	III	III
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	I	I	II	IV	IV
<i>Portulaca grandiflora</i>	I	I	I	I	IV
<i>Spilanthes decumbens</i>	IV	IV	II	II	I

Tabla 6: Intervalos de los valores de frecuencia correspondientes a algunas especies de la comunidad de *Piptochaetium montevidense*, *Ambrosia tenuifolia*, *Eclipta bellidioides* y *Mentha pulegium* bajo dos condiciones de pastoreo. (León et al. 1984).

- 1 = Condición de clausura o de pastoreo leve.  
 2 = Condición de pastoreo intenso (foto 3).
- Valores de frecuencia promedio superior al 70 %.
  - ◐ Valores de frecuencia promedio entre 40 y 70 %.
  - Valores de frecuencia promedio entre 10 y 40 %.
  - Valor de frecuencia 0 y 10 %.
  - Valor de frecuencia 0.

	1	2
<i>Danthonia montevidensis</i>	●	○
<i>Eleocharis sp.</i>	●	○
<i>Leersia hexandra</i>	◐	○
<i>Panicum milioides</i>	◐	○
<i>Paspalidium paludivagum</i>	◐	○
<i>Cypella herbertii</i>	◐	○
<i>Panicum sabulorum</i>	◐	•
<i>Panicum bergii</i>	○	•
<i>Briza subaristata</i>	◦	
<i>Bupleurum tenuissimum</i>	○	◐
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	○	◐
<i>Phyla canescens</i>	•	●
<i>Leontodon taraxacoides</i>	•	◐
<i>Paspalum vaginatum</i>	•	◐
<i>Mentha pulegium</i>	•	◐
<i>Gamochoeta sp.</i>	•	◐
<i>Apium leptophyllum</i>	•	○
<i>Gerardia communis</i>	•	○
<i>Polygala australis</i>		○
<i>Dichondra repens</i>		○
<i>Gaudinia fragilis</i>		•

