

BOLETIN

de la

Sociedad Argentina de Botánica

VOLUMEN XVII

NOVIEMBRE 1976

Nº 3-4

LA VEGETACION DE LA PROVINCIA DE SANTA FE

III. LAS COMUNIDADES VEGETALES DEL DEPARTAMENTO SAN LORENZO

Por JUAN PABLO LEWIS, MARTA BEATRIZ COLLANTES¹
Y EDUARDO FELIX PIRE²

SUMMARY

There are several plant communities in the valley of the Paraná river, some of them very difficult to place in any *nodum*. Among the arboreal and shrubby ones the most well defined are the Island Forest; the "espinillar" of *Acacia caven*; the willow forest of *Salix humboldtiana*; the forest of *Tessaria integrifolia* and the shrubland of *Baccharis salicifolia*; and among the herbaceous ones the *Eichhornietum* characterized by *Eichhornia sp.*; the *Panicetum elephantipes* by *Panicum elephantipes* and the *Panicetum prionitis* by *Panicum prionitis* and several others which are not so well defined. Among the mediterranean communities there are the *Celtis spinosa* and *Prosopis sp.* forest and the same *noda* of herbaceous vegetation as in the Department of Rosario plus others like the *Stipetum brachychaetae* characterized by *Stipa brachychaeta*; the *Paspaletum quadrifarii* by *Paspalum quadrifarium*; the *Echinochloetum* by *Echinochloa helodes*; the *Paspaletum distichi* by *Paspalum distichum* and several others which are less important. The existence of the different communities in the valley of the Paraná river arise from differences in the texture of the alluvial sediments; plant succession; annual fluctuations in the water level and microclimatic variations due to the main water courses. The different *noda* of mediterranean vegetation appear mainly due to soil differences determined by drainage.

INTRODUCCION

En un trabajo previo (Lewis y Collantes, 1974) presentamos una introducción general al estudio de la vegetación de la Provincia de Santa Fé donde señalamos los lineamientos generales de la metodología que utilizamos. En este trabajo presentamos los resultados de la primera aproximación al estudio de las comunidades vegetales del Departamento San

¹ Investigadores del Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Rosario en la Facultad de Ciencias Agrarias.

² Ayudante de la Cátedra de Ecología Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias de Rosario.

Lorenzo, y describimos los *noda* detectados al hacer la prospección del área.

El Departamento San Lorenzo, cuyo mapa aparece en la figura 1, tiene una superficie de 2016 kilómetros cuadrados, y es una larga faja que rodea por el oeste al Departamento Rosario. La distancia máxima entre sus límites oriental y occidental es de 48 Km y entre sus límites septentrional y austral 109 Km. En el extremo norte limita con el Departamento San Jerónimo, del que está separado por los ríos Carcarañá y Coronda. En el noreste el río Paraná lo separa de la Provincia de Entre Ríos y en el centro y sureste limita con el Departamento Rosario, límite arbitrario en su mayor parte salvo una pequeña porción en que el arroyo Saladillo separa ambos departamentos. El límite noroeste y norte lo constituye el río Carcarañá que lo separa del Departamento Iriondo. Hacia el oeste limita con el Departamento Caseros y en el sur está separado del Departamento Constitución por el arroyo Sauce.

En el oriente septentrional las barrancas del Paraná y su brazo el río Coronda caen a pique, en su mayor parte directamente sobre el cauce del río aunque a veces hay estrechas playas de arena con algunos sauces y en el extremo norte el río Coronda se aleja de las barrancas dejando una faja de terrenos aluviales de varios kilómetros de ancho. En el río hay varias islas pequeñas del departamento, la más importante de las cuales es la Isla del Encanto. El resto del departamento es una llanura ondulada cruzada por varios sistemas de desagüe, de norte a sur excluyendo el Carcarañá, el sistema difuso del arroyo La Salada-San Lorenzo que desagua en el Paraná entre San Lorenzo y Puerto San Martín; el sistema del arroyo Saladillo que incluye varias cañadas, la más importante de las cuales es la cañada Candelaria; y finalmente el arroyo Sauce que aguas abajo se une al arroyo Pavón que lleva sus aguas al Paraná. Algunas áreas pequeñas están conectadas en forma difusa al arroyo Ludeña del Departamento Rosario. El único sistema enteramente circunscrito a este departamento es el del arroyo La Salada-San Lorenzo.

La topografía general es ligeramente ondulada, donde alternan lomas moderadamente bien drenadas con valles o cañadas donde circulan los arroyos y que en épocas lluviosas suelen anegarse. Esta topografía se debe a movimientos tectónicos ocurridos, y que aún ocurren, en el Holoceno, que determinan el hundimiento de bloques entre otros estables o no. Estos movimientos son los que fundamentalmente determinan el curso actual de las redes de desagüe natural y las zonas anegadizas que las acompañan (Pasotti, 1969). Al noreste del departamento se encuentra el Bloque de Baigorria que se opone al flujo de las aguas del arroyo La Salada-San Lorenzo, creando hacia el suroeste de éste la zona anegada difusa asociada a este arroyo, y probablemente más al norte determine el llamativo codo en ángulo recto que desvía el Carcarañá hacia el norte a la altura del paraje La Ribera. Más hacia el oeste, después de la zona hundida donde se encuentran las zonas anegadizas del arroyo La Salada-San Lorenzo y aquellas del Departamento Rosario, se encuentra otro blo-

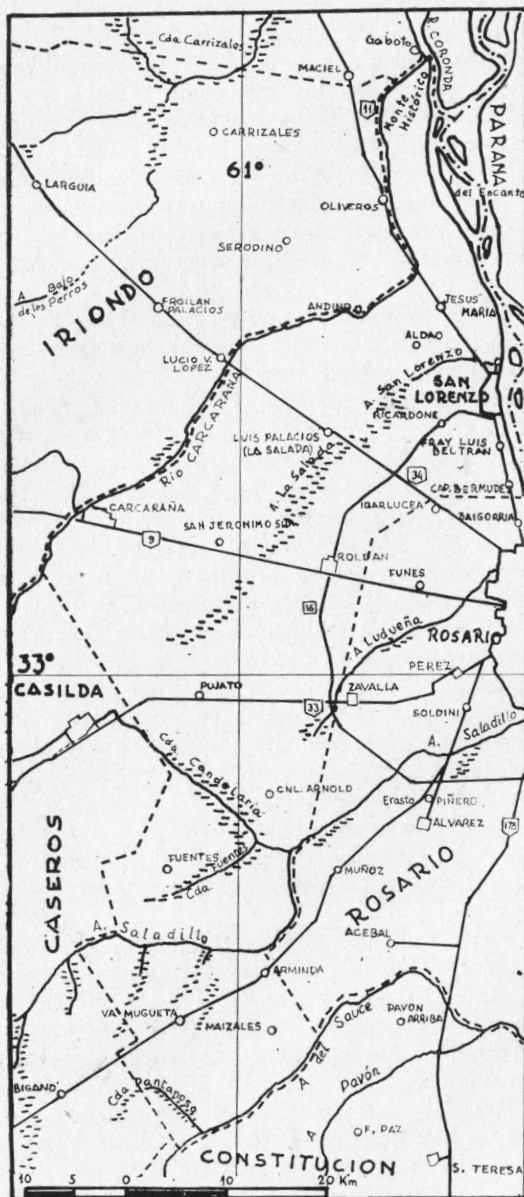


Fig. 1. — Mapa del Departamento San Lorenzo

que levantado con respecto a los vecinos, con rumbo NW-SE, el Bloque Pujato-Uranga que desvía en ángulo recto hacia el SE al arroyo Candelaria, de modo que vuelca sus aguas al arroyo Saladillo en lugar de hacerlo al arroyo La Salada-San Lorenzo como lo hacía en épocas remotas. Al SW del Bloque Pujato-Uranga hay otra zona hundida que es recorrida por las numerosas cañadas, entre ellas la cañada Candelaria, que desaguan en el Paraná a través de los arroyos Saladillo y Sauce. Posteriormente a estos movimientos, dislocaciones y fallas, con rumbo NW-SE se produjeron otros perpendiculares a éstos, es decir con rumbo NE-SW, más difíciles de detectar y estudiar que separan las cuencas de los distintos arroyos.

El clima es más o menos uniforme en todo el departamento, templado húmedo sin estación fría. Los datos que hemos dado para el Departamento Rosario (Lewis y Collantes, 1975) son válidos para el Departamento San Lorenzo, pero por simple deducción podemos inferir que el gradiente térmico norte-sur es ligeramente mayor y el clima en el valle del río Paraná subjetivamente parece más cálido y húmedo que en el resto del departamento, pero no hay datos meteorológicos que lo corrobore.

Aparte de los suelos aluviales del sistema deltaico del Paraná, los suelos del Departamento San Lorenzo se han desarrollado sobre loess o limos loésicos. Los suelos zonales son Brunizems moderadamente bien drenados con fuerte horizonte B textural pertenecientes a las series Acebal y Mugueta al sur y a la serie Roldán en el centro del departamento. Los suelos que se encuentran en el extremo norte, entre los ríos Carcañá y Paraná o su brazo el río Coronda son Brunizem hidromórficos de la serie Oliveros. Asociados a los Brunizems se encuentran suelos halo-hidromórficos, fundamentalmente Solonetz solodizados con horizontes álbico y nátrico pertenecientes a las series Funes y Zavalla, y en mucho menor proporción Soloths con horizonte álbico A₂ y argílico B_{2t} pertenecientes a la serie Monte Flores. Solonchaks no existen o son muy raros en la región y suelos Gley húmicos o subhúmicos ocupan una superficie pequeña del departamento, correlacionados en general con pequeñas lagunas (Bonfils *et al.*, 1972).

No se han hecho trabajos sobre la vegetación que específicamente se refieran a esta área. Lo más cercano es nuestro trabajo sobre el Departamento Rosario (Lewis y Collantes, 1975), que si bien tiene ciertas semejanzas con el Departamento San Lorenzo, tiene marcadas diferencias.

La actividad humana ha modificado notablemente el tapiz vegetal del área, ya que es una zona muy cultivada, pero quedan áreas relativamente grandes que fuera del pastoreo, a veces muy intenso, no han sido perturbadas. Incluso hay relictos de su vegetación boscosa, que aunque algo modificados, dan una idea de cual fue ésta antes de la llegada del hombre blanco. La zona colindante con el norte del Departamento Rosario alberga las poblaciones de Puerto San Martín, San Lorenzo, Capitán Bermúdez y Fray Luis Beltrán, densamente pobladas e industrializadas donde prácticamente no quedan rastros de la vegetación primitiva.

METODOS

Se siguió el mismo método utilizado para hacer la primera aproximación al estudio de la vegetación del Departamento Rosario (Lewis y Collantes, 1975). El trabajo fue realizado fundamentalmente durante el año 1973 que fue particularmente lluvioso. Algunas zonas fueron visitadas nuevamente a fin de otoño y en la primavera de 1974 y las islas se recorrieron a fines de 1974 y durante el otoño de 1975.

RESULTADOS

LAS COMUNIDADES DEL VALLE DEL PARANÁ.

La porción del valle del Paraná encerrada dentro de los límites de este departamento no es muy grande y está constituida por una faja más o menos interrumpida de terrenos aluviales que se extienden desde las barrancas altas hasta el cauce del río Coronda en la parte más septentrional del departamento y algunas islas, la más importante de las cuales es la Isla del Encanto.

Las islas tienen un albardón alto sobre los ríos y varios albardones internos con rumbo norte-sur sobre los riachos internos y madrejones. En el interior de las mismas hay una o varias lagunas que tienen desagües temporarios hacia los cauces principales del valle, y numerosos riachos temporarios, madrejones y sacos cuyo nivel de agua varía cíclicamente a lo largo del año.

La flora de estas islas es riquísima y el número de comunidades vegetales es muy alto dada la gran heterogeneidad ambiental de las mismas. Morello (1949) realizó un estudio de la vegetación de las mismas y propuso modelos de sucesión vegetal en ellas.

Algunas comunidades están más o menos bien definidas, mientras que otras se mezclan entre sí debido a que por un lado componen series sucesionales y por otro ocupan alternadamente el mismo espacio según se esté en período de creciente o de bajante del río.

Para facilitar su descripción las dividiremos según la forma de vida predominante en comunidades arbóreas, arbustales y comunidades herbáceas.

Las primeras son el alisal, el sauzal, el bosque insular y el espinillar.

El alisal es un *nodum* perfectamente definido. Aparece en los bancos de arena jóvenes constituyendo una de las comunidades pioneras de ese ambiente. Está formada por una población casi pura de aliso (*Tessaria integrifolia*) por lo que la denominamos *Tessarietum*. Algunas veces aparece dentro de ella alguna chilca (*Baccharis salicifolia*) o algún sauce (*Salix humboltiana*). El sauzal o *Salicetum* es otro *nodum* bien definido. Son bosques de *Salix humboltiana* de extensión variable que aparecen en

los albardones arenosos (figura 2). No tiene enredaderas y epífitas y su estrato herbáceo se encuentra degradado por el sobrepastoreo, siendo la dominante con frecuencia *Cynodon dactylon*.

Las otras comunidades arbóreas son más difíciles de definir y segregar. Aparecen en los albardones exteriores e interiores más maduros. El bosque insular está constituido por

- Nectandra falcifolia* (Laurel)
- Cathormion polyanthum* (Timbó blanco)
- Erythrina crista-galli* (Seibo)
- Sapium haematospemum* (Curupí)
- Rapanea laetevirens* (Canelón)

El estrato arbóreo no es homogéneo, estando constituido algunas veces por poblaciones puras de alguna de las especies arriba mencionadas, de allí que aún no nos atrevemos a definir un *nodum*. En muchos casos dentro de él se encuentran espinillos (*Acacia caven*) y *Sesbania virgata*. Las enredaderas no son abundantes y el estrato herbáceo es muy heterogéneo: en algunos lugares parece estar dominado por *Paspalum inaequivalvis*, en otros por varias especies sufruticosas de malváceas. Entre otras especies se encuentran *Panicum laxum*, *Oxalis* sp., *Commelina erecta*, *Acicarpa tribuloides*, *Bromus unioloideis*, *Phalaris angusta*, *Axonopus rossengurtii*, etc. Los espinillares son bosques, que pueden ser densos, o parques, formados exclusivamente por *Acacia caven*, o ésta acompañada de *Parkinsonia aculeata*. En general aparecen sobre albardones maduros algo más arcillosos que donde aparece el bosque insular. Las enredaderas pueden llegar a ser muy abundantes; entre ellas *Clematis montevidensis*, *Smilax campestris*, *Araujia hortorum*, *Mikania periplocifolia*, *Muehlenbeckia saggitifolia*, etc.

Si bien es posible segregar el bosque insular del espinillar, con mucha frecuencia se mezclan. Si se hace una transecta desde las barrancas altas frente al lugar conocido como El Rincón, hasta el cauce del río Coronda, en todos los albardones se ven bosques donde hacia la barranca predominan los espinillos e incluso aparecen ejemplares de *Prosopis* sp. y hacia el río Coronda predominan las especies del bosque insular. El hecho que hacia los cauces caudalosos aumente la abundancia de las especies del bosque insular y disminuya la abundancia de los espinillos nos hace suponer que en este ambiente en general muy higrófilo, los espinillares tiendan a ocupar las porciones más xéricas del mismo.

Los arbustales mejor definidos son los chilcales, que son poblaciones casi puras, muy densas de *Baccharis salicifolia* por lo cual lo denominamos *Baccharisetum*. Dentro de ellos a veces aparecen algunos alisos y en la mayoría de los casos están contiguos al *Salicetum* con quien forma ecotonos. Aparece sobre bancos de arena o en albardones arenosos y probablemente constituya una etapa seral anterior al sauzal. En suelos más arcillosos aparecen pequeños arbustales de *Sesbania virgata* pero no po-

demos definir un *nodum* ya que estos aparecen a veces mezclados con el pajonal de *Panicum prionitis*, otras veces penetran el bosque insular y otras forman densos matorrales con *Mimosa pigrae* acompañados de otros arbustos como *Hibiscus cisplatinus* y multitud de enredaderas y herbáceas. Rodeando las lagunas interiores donde los sedimentos son muy finos y el período de inundación no es muy prolongado aparecen los

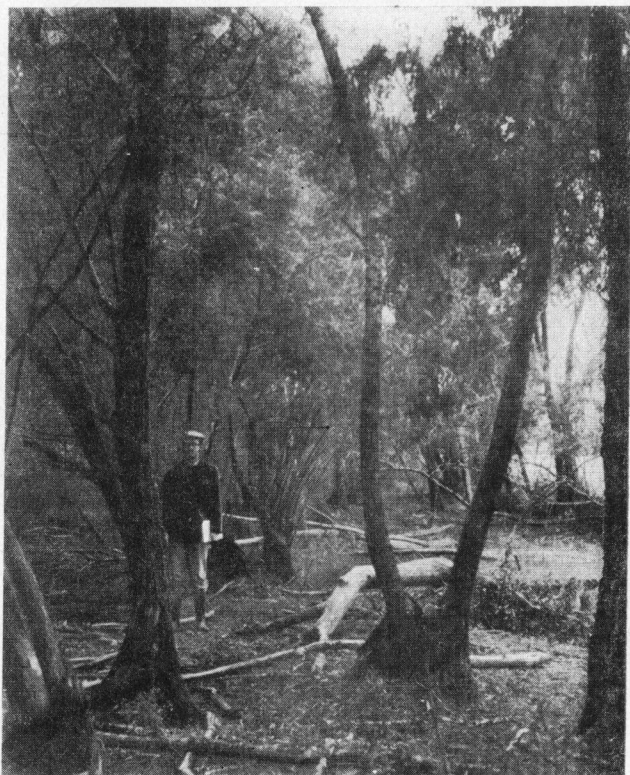


Fig. 2. — Sauzal. Isla del Encanto. (Foto Lewis N 009-13)

matorrales de *Polygonum portoricense*; en la parte más alta de este matorral se introducen ejemplares de *Sesbania virgata* y sobre *Polygonum* crecen algunas enredaderas, sobre todo *Mikania periplocifolia*, y hacia la laguna limtan con varillales. No podemos definir un *nodum* en base a estos matorrales ya que también son muy heterogéneos. Finalmente en las cubetas internas que permanecen inundadas la mayor parte del año se encuentran los varillales, equivalente a los duraznillales mediterráneos. Son comunidades donde la dominante fisonómica es *Solanum malacoxylon*

y se diferencian de los duraznillales por las especies que lo acompañan. Las especies que acompañan al *Solanum malacoxylon* varían localmente y con la profundidad del agua, pero en general se encuentran las especies de los canutillares o los camalotales. Hacia la parte más alta del varillal es frecuente encontrar asociada a la dominante *Solanum amygdalifolium* que forma un verdadero matorral. Tampoco se puede definir un *nodum* con los varillales, ya que la única constante es la dominante fisonómica.

La comunidad herbácea de las lagunas internas y madrejones profundos es el camalotal (figura 3), que está compuesto por *Eichhornia crassipes*, *Eichhornia azurea*, *Pistia stratiotes*, *Salvinia rotundifolia* y numerosas lemneáceas. En algunos lugares el fitoneuston cubre totalmente la superficie del agua, pero donde no lo hace puede haber *Myriophyllum brasiliense* y *Ceratophyllum demersum*. La composición del camalotal es variable, pero la especie más abundante y que a veces forma poblaciones puras es *Eichhornia crassipes* por lo que a este *nodum* lo llamamos *Eichhornietum*. Durante la primavera y verano las aguas bajan, la superficie de esta comunidad se contrae y en sus bordes se ven otras especies, *Alternanthera phyloxeroïdes*, *Ludwigia peploïdes*, *Hydrocotyle* sp. y si la bajante es pronunciada se ven enormes masas de camalotes secos. Cuando las aguas suben durante la creciente otoñal los camalotes se desprenden y son arrastrados por la corriente aguas abajo hasta que algún obstáculo los retenga.

En aguas menos profundas que donde se encuentra el camalotal aparece el canutillar, cuya especie dominante es *Panicum elephantipes*, *nodum* bien definido que llamaremos *Panicetum elephantipes*. Acompañan a la especie dominante *Paspalum repens*, *Oplismenopsis najada*, en algunos riachos *Echinochloa polystachya*, hacia las partes menos profundas *Hymenachne amplexicaulis* y *Echinochloa helodes* y en algunos lugares *Polygonum* sp., *Ludwigia peploïdes*, *Alternanthera phyloxeroïdes*, etc. Cuando dejan un espejo libre puede haber alguna planta de *Sagittaria montevidensis*. Esta comunidad puede formar un pequeño ecotono con el camalotal y en la perifería, es decir donde las aguas son menos profundas aparecen los varillales de *Solanum malacoxylon* y juncales de *Scirpus californicus*. En el otoño la cobertura es total y la biomasa es muy grande, y si bien la composición florística tiene ligeras variantes locales, en lo que podríamos considerar el centro del stand *Panicum elephantipes* forma poblaciones puras. Durante la bajante primavero estival el aspecto de la comunidad varía totalmente; se ven los restos secos de canutillo (*Panicum elephantipes* y *Paspalum repens*), donde se conserva agua puede encontrarse *Alternanthera* y alguna lemneácea, pero la mayor parte de la superficie se cubre de verdolaga (*Ludwigia peploïdes*) y en algunos lugares más secos *Ambrosia tenuifolia*, *Jaborosa integrifolia*, *Polygonum* sp. (sobre todo *Polygonum punctatum*), *Rumex* sp., *Acycarpha tribuloïdes*, etc. Contrariamente a lo que opina Morello (loc. cit.) muchas comunidades por él descritas, como el verdolagal, creemos que no constituyen etapas sucesionales sino aspectos distintos de una misma comunidad propias de ecosistemas pulsátiles como son los ecosistemas del valle del Paraná.

Como los varillales que mencionamos entre los arbustales están generalmente asociados a los camalotales y canutillares podrían considerarse *subnoda* de éstos cuyo origen se debe a la poca profundidad relativa de las aguas. De modo que además de aquellos propiamente dichos, existirían el *Eichhornietum solanetosum* y el *Panicetum elephantipes solanetosum*.

En los terrenos altos arcillosos, rodeando las lagunas internas se encuentran los pajonales. Este *nodum* está muy bien definido, sus stands pueden ser muy extensos y en su mayor parte formados por una población pura de *Panicum prionitis*, planta que llega a casi dos metros de altura y sus matas cubren toda a superficie (figura 4). Por esta razón lo llamamos *Panicetum prionitis*. Hacia la laguna interna donde el suelo se anega con mayor frecuencia puede ir acompañado de *Polygonum sp.* que forma un estrato bajo que ocupa el espacio que dejan las matas de *Panicum* y en algunos lugares más profundos, en el límite con los canutillares deja lugar a stands de otro *nodum*, el *Scirpetum*, que son poblaciones puras de *Scirpus californicus*; o aparecen varillales de *Solanum malacoxylon* o matorrales de *Polygonum portoricense*. Hacia las partes más altas es reemplazado por el arbustal de *Sesbania virgata*, espinillares o donde el suelo es menos arcilloso, por el bosque insular.

Finalmente queda una comunidad, o complejo de comunidades herbáceas que ocupan las partes de los albardones donde aún no se ha instalado el bosque insular. Como la textura de los sedimentos es muy variable al igual que las posibilidades de anegamiento, es un mosaico de poblaciones o comunidades cuyos stands tienen una superficie muy pequeña lo que impide segregarlas correctamente, y solo podemos señalar algunas de sus características más notables. Allí se ven poblaciones puras de *Cleome spinosa*, de *Ambrosia tenuifolia*, una comunidad muy heterogénea de *Setaria geniculata*, *Cynodon dactylon*, *Phalaris angusta*, *Hordeum compressum*, varias malváceas sufruticasas, *Chenopodium sp.*, *Rumex sp.*, etc. Esta comunidad se mezcla con el estrato herbáceo del bosque insular hacia un lado y hacia otro va siendo paulatinamente reemplazada por *Echinochloa helodes* siguiendo la pendiente del terreno hasta que aparece el canutillar. Donde los sedimentos son muy arenosos se encuentran un cesped en forma de manchones de *Eragrostis hypnoides* y *Fimbristylis squarrosa*. En general estas comunidades se encuentran muy degradadas por el exceso de pastoreo y pisoteo, ya que son el refugio nocturno del ganado y allí se concentra la hacienda cuando se producen las inundaciones.

LAS COMUNIDADES MEDITERRÁNEAS BOSQUES, COMUNIDADES ARBÓREAS Y ARBUSTALES.

A lo largo de las barrancas de los ríos Paraná, Coronda y Carcarañá se extiende una faja interrumpida y deteriorada de bosques de composición muy similar a la que se encuentra a lo largo de las barrancas del Paraná en el Departamento Rosario (Lewis y Collantes, 1975). De estos bosques se encuentran dos relictos que describimos a continuación.



Figs. 3-5. — 3, Camalotal. Bordeando a éste, restos del Canutillar y sobre el albardón, Bosque Insular. (Foto Lewis N 007-24); 4, pajonal de *Panicum prionitis*. Isla del Encanto. (Foto Lewis N 009-02); 5, complejo de comunidades halófilas en la cañada Candelaria cerca de Coronel Arnold. A la izquierda, espartillar de *Spartina densiflora*, al fondo, espartillar de *Spartina argentinensis*, y entre ambos vega de *Scirpus* y pradera salada. (Foto Lewis N 006-02).

El más importante es el conocido como "Monte Histórico" que se encuentra en la estancia El Rincón de J. B. Martín próximo a la desembocadura del río Carcarañá en el Coronda. El estrato arbóreo es continuo y su dominante fisonómica es *Celtis spinosa*, a la que acompañan *Phytolacca dioica*, *Prosopis sp.* *Acacia caven*, *Schinus longifolia*. No hay *Aspidosperma quebracho blanco*. En este bosque se han introducido y son muy abundante los ligustros (*Ligustrum lucidum*) y paraísos (*Melia azederach*). Sobre la costa y en la pendiente de la barranca aparecen ejemplares del bosque insular, y sobre la margen del río los dos tipos de bosques se encuentran mezclados. Es interesante hacer notar que las mimosoideas dentro del bosque son poco abundantes, representados por ejemplares viejos, a veces decadentes, mientras en la perifería son muy abundantes y se ven numerosos ejemplares jóvenes y lozanos. Dentro del bosque hay numerosos arbustos, *Sambucus australis*, *Trixis praestans*, *Castela tweedii*, *Nicotiana glauca*, *Bowlesia incana*, etc., que no forman un estrato continuo y definido. El renoval en algunos lugares es muy abundante, se ven talas jóvenes, pero desgraciadamente la mayor parte son ligustros y paraísos, por lo que se puede inferir que estas dos especies terminarán por desplazar al bosque prístino. Las enredaderas son muy numerosas, entre otras, *Tropaeolum pentaphyllum*, *Clematis montevidensis*, *Melica sarmentosa*, y los epífitos, sobre todo distintas especies de clavel del aire, entre las que se destaca no por su abundancia sino por su belleza en la época de floración, *Tillandsia aëranthos*. El estrato herbáceo no es continuo, encontrándose gran parte del suelo desnudo; tampoco es florísticamente homogéneo, variando su composición localmente. Entre las hierbas se encuentran *Paspalum inaequalis* que junto con *Panicum laxum* son las gramíneas más abundantes, *Setaria geniculata*, *Bromus unioloides*, *Stipa hyalina*, *Chaptalia nutans*, que si bien no es muy abundante es la compuesta más frecuente, *Blumenbachia urens*, *Oxalis refracta*, *Stellaria media*, *Hyptis mutabilis*, *Commelina erecta*, *Pfaffia glomerata*, *Cyperus incomptus*, la orquídea *Chloraea membranacea*, dos especies de helechos, etc.

El otro es un pequeño relicto de un cuarto de hectárea, alejado 22 Km de la costa del Paraná, próximo a la intersección de la ruta nacional N° 9 con la ruta provincial N° 16. Allí se encuentran en cantidades equivalentes *Celtis spinosa* y *Geoffroea decorticans* y se han instalado algunos individuos de *Robinia pseudo acacia*. El estrato herbáceo de este bosquecillo está formado por *Bromus unioloides* y especies escapadas de los cultivos vecinos.

Sobre el Carcarañá se ven numerosos grupos pequeños de *Celtis spinosa* e isletas de *Geoffroea decorticans*, como algunos ejemplares de *Prosopis sp.* y *Acacia caven*. De la misma manera, en toda la zona no son raros los ejemplares aislados de *Prosopis nigra*, *Acacia caven*, *Celtis spinosa*, *Parkinsonia aculeata*, y memorias vivientes recuerdan densos bosque de espinillo (*Prosopis sp.*, *Acacia caven*, *Geoffroea decorticans*?) sobre todo en las proximidades del Carcarañá.

Si se juzga por la cantidad de elementos arbóreos que se encuentran en el departamento se puede inferir que las áreas boscosas o sabanas arboladas ocupaban una extensión mucho mayor en un pasado no muy lejano y que han desaparecido bajo el hacha para dar lugar a la agricultura. Muy posiblemente haya habido más de una comunidad arbórea distinta. Hoy se pueden reconstruir los Talares que denominamos *Celtetum* de la misma manera que Vervoort (1967) denomina a los Talares del este de la Provincia de Buenos Aires, aunque la composición florística y estructura de ambos no es idéntica y deben haber constituido dos o más *noda* distintos; y los espinillares que con los elementos de juicio con que contamos no podemos definir un *nodum*.

Un solo tipo de arbustal se encuentra en el departamento fuera del valle de inundación: el *Baccharisetum*, que está formado por pequeñas poblaciones puras de *Baccharis salicifolia* (Chilca), que aparecen sobre suelos más o menos sueltos, principalmente a lo largo de la costa del Carcarañá. Algunos restos de éstos se encuentran sobre otros arroyos y no es raro encontrar ejemplares de chilca aislados a lo largo de los canales y alambrados del departamento o la región. Además, hay algunas estaciones secundarias relativamente importantes en lugares que han estado ocupados por montes artificiales que han sido talados recientemente.

LAS COMUNIDADES HERBÁCEAS.

Las comunidades herbáceas mediterráneas de este departamento son muy parecidas a las del Departamento Rosario (Lewis y Collantes, 1975) aunque hay comunidades no representadas o mal representadas en aquél. Al igual que en el Departamento Rosario han sido muy destruidas por la explotación agrícola y ganadera, sobre todo las comunidades de los suelos altos y bien drenados. Las podemos dividir en flechillares y pajonales que ocupan los suelos más altos y bien drenados, las comunidades halófilas en los suelos bajos halomórficos y las comunidades hidrófilas que rodean las pequeñas depresiones internas o están asociadas al sistema del arroyo La Salada-San Lorenzo.

Los flechillares y pajonales

Estos han ocupado la mayor parte del departamento, aunque hoy su área se ha reducido mucho debido a que ocupan las mejores tierras agrícolas. Los flechillares se caracterizan por la abundancia de *Stipa hyalina*, *Stipa neesiana*, y en menor grado *Stipa papposa*. Se pueden distinguir los mismos *noda* que en el Departamento Rosario. El *Stipo-Bothriochletum*, caracterizado por la abundancia de las tres especies de *Stipa* arriba mencionadas y *Bothriochloa laguroides*, que ocupa los suelos más altos del departamento; el *Stipo-Sporoboletum*, caracterizado por la abundancia de *Stipa hyalina* y *Sporobolus indicus*, que ocupa suelos más

bajos que el anterior y en general contiguos a suelos halomórficos; y el *Stipo-Caricetum*, que se encuentra rodeando algunos arroyos, sobre todo el curso inferior del Candelaria y el arroyo Saladillo, donde la dominante es *Stipa hyalina* y las codominantes varias especies de *Carex*. La composición de los stands de estas comunidades es sino idéntica, similar a la de los stands que se encuentran en el Departamento Rosario.

El pajonal, al que llamaremos *Stipetum brachychaetae* aparece en las costas altas del río Carcarañá y es lo que en el Partido de Pergamino, Parodi (1930) denomina pajonal de costa. Su área actual está muy reducida, y los stands más grandes que hemos visto forman una estrecha faja que no llega a doscientos metros de ancho, pero seguramente ha ocupado mayor extensión, ya que sus límites actuales están dados por los alambrados que separan los potreros que dan sobre el río. Deben haber existido sobre los arroyos del Departamento Rosario ya que cuando estudiamos aquel pudimos ver restos del mismo, pero que no permitían estudiarlo bien. El suelo que ocupan es muy suelto, friable, y algo arenoso. Su composición es:

<i>Stipa brachychaeta</i>	<i>Cenchrus pauciflorus</i>
<i>Eragrostis lugens</i>	<i>Modiolastrum gilliesii</i>
<i>Hordeum stenostachys</i>	<i>Solanum eleagnifolium</i>
<i>Stipa hyalina</i>	<i>Alternanthera pungens</i>
<i>Stipa papposa</i>	<i>Baccharis ulicina</i>

pero fuera de *Stipa brachychaeta* que cubre entre 60 y 80 por ciento del suelo, las otras especies son muy poco abundantes y poco constantes. Además si se mide la frecuencia de las especies que aparecen en estos pajonales un número muy grande tendría valores muy bajos de frecuencia. Si bien la especie dominante ha perdido la mayor parte de su área original en la actualidad está invadiendo caminos abandonados, alfalfares viejos y corrales.

Las comunidades halófilas

Igualmente que en el caso anterior, en este departamento encontramos los mismos *noda* que en el Departamento Rosario. La mayor parte de estas comunidades la constituyen las praderas saladas y los espartillares.

Entre las praderas saladas tenemos el *Distichletum* propiamente dicho, y aunque es algo aventurado afirmarlo pareciera que hubiera una variante húmeda donde es muy abundante *Paspalum vaginatum* que se comporta como codominante y una variante más seca donde esta última especie no se encuentra, pero *Sporobolus pyramidatus* y *Chloris halophila* son frecuentes. En las depresiones dentro de la pradera salada se instala el *Scirpo-Paspaletum*, esto es, vegas que puedan ser de considerable

extensión de *Scirpus americanus* o *Scirpus olneyi*¹, acompañado de un estrato bajo de *Paspalum vaginatum*, *Ranunculus cymbalaria*, *Picrosia longifolia*, *Triglochin striata*, *Hydrocotyle bonariensis* y a veces, aunque no muy abundante *Distichlis spicata*. También se encuentran pequeños stands del *Sporobolo-Chloretum* (peladales) en suelos alcalinos, que son manchones de muy baja cobertura cuya dominante es *Sporobolus pyramidatus*, acompañado fundamentalmente de *Chloris* sp. (*Ch. halophila*, *Ch. ciliata* y *Ch. berroi*) y *Hordeum pussilum*.

Los espartillares constituyen dos *noda*, el *Spartinetum argentinensis* y el *Spartinetum densiflorae*, cuyas especies dominantes son *Spartina argentinensis* y *Spartina densiflora* respectivamente. Los espartillares del arroyo La Salada-San Lorenzo, aunque quedan restos muy pequeños de ellos, pertenecen al primero, los de los arroyos Candelaria y Saladillo pertenecen a ambos o son mixtos y los que están sobre el arroyo Sauce pertenecen al segundo. En general los espartillares más septentrionales son de *Spartina argentinensis* y los más australes de *Spartina densiflora*. Un hecho que conviene destacar es que en los espartillares mixtos, hacia el arroyo en la parte más baja y húmeda del suelo se instala *Spartina densiflora* y en la parte más alejada del arroyo y ligeramente más seca se instala *Spartina argentinensis*. En la cañada Candelaria próximo a Coronel Arnold hay dos stands de espartillares separados por vegas de *Scirpus americanus* (o *S. olneyi*) y praderas saladas; el más alejado del arroyo tiene exclusivamente *Spartina argentinensis*, mientras el que está sobre el arroyo, si bien tiene alguna mata de esta especie, lá dominante es *Spartina densiflora* (figura 5).

En uno de los abanicos del arroyo La Salada-San Lorenzo, rodeado de praderas saladas hay una extensa comunidad, fisonómicamente muy parecida a los espartillares, pero en lugar de las especies de *Spartina* se encuentra *Melica macra*. Algunos stands más pequeños de esta comunidad aparecen en la cañada Candelaria. Provisoriamente llamamos a este *nodum Melicetum*. Algunas matas de *Melica macra* se encuentran en algunos espartillares y poblaciones puras de ella se encuentran en terraplenes del ferrocarril. Los espartillares son incendiados con frecuencia para aprovechar los rebrotes como recurso forrajero. Tanto *Spartina* sp. como *Melica macra* rebrotan bien después del incendio, probablemente ésta última se haya instalado en los terraplenes del ferrocarril por su resistencia al fuego, ya que éstos son quemados periódicamente. Al rebrotar los espartillares después del incendio el ganado pastorea los rebrotes de *Spartina*, pero nunca come *Melica macra*, por lo tanto si los incendios son frecuentes y la presión de pastoreo es alta

¹ Los ejemplares de *Scirpus* encontrados en estas vegas son muy variables. Pedersen (com. pers.) nos ha dicho que más probablemente sea *Scirpus americanus*. Guaglianone (com. pers.) ha determinado algunos ejemplares nuestros como *Scirpus americanus*, pero la distinción entre ambas especies, sobre todo en campaña, es muy difícil y aún constituye un problema taxonómico no bien resuelto.

la segunda especie tiende a desplazar a las primeras. De modo que podemos considerar al *Melicetum* como una comunidad de reemplazo del *Spartinetum* o el resultado de la degradación de éste último.

Las comunidades hidrófilas

Estas comunidades ocupan una considerable extensión del Departamento San Lorenzo, sobre todo asociadas al arroyo La Salada-San Lorenzo y a pequeñas depresiones internas. Las primeras están más o menos bien definidas, mientras que las otras son muy variadas y dado lo pequeño que son sus stands son difíciles de estudiar.

Como grupo es muy heterogéneo y algunas no guardan relación entre sí, mientras que otras están contiguas y su existencia obedece a diferencias en el nivel que alcanzan las aguas en las épocas de inundación, esto es, en otoño.

Estas comunidades son el pajonal de *Paspalum quadrifarium*, la pradera de inundación a la que frecuentemente están asociados los duraznillales de *Solanum malacoxylon*, la pradera húmeda, los juncales de *Scirpus californicus*, las vegas de *Eleocharis* y pequeñas lagunitas, y aunque muy mal representado en el departamento, los tototales.

El pajonal de *Paspalum quadrifarium* tiene sus stands más conspicuos en el flabelo inferior del arroyo La Salada-San Lorenzo y stands algo más pequeños en el flabelo superior del mismo arroyo. Está formado por matas agrupadas de esta especie que forman isletas de tamaño variable dentro de la matriz de praderas saladas o praderas húmedas, y en algunos casos están contiguas a juncales de *Scirpus californicus*. La cobertura de esta especie varía entre un 40 y un 80 por ciento del suelo y si no ha sido sobrepastoreada alcanza 1,50 m de altura. Cuando la densidad de las matas de *Paspalum quadrifarium* es muy alta, esta especie forma una población casi pura; caso contrario, los espacios que deja libre están ocupados por un estrato bajo de *Rumex sp.*, *Polygonum hydropperoides*, *Ludwigia sp.*, *Alternanthera phyloxeroides*, *Portulaca oleracea* y alguna planta de *Heimia salicifolia* acompañando a la especie dominante en el estrato alto. Las especies acompañantes, salvo *Rumex sp.* y *Polygonum hydropperoides* u otras especies afines del género, varían enormemente con la humedad o lapso de inundación y el pastoreo. A este *nodum* lo denominamos *Paspaletum quadrifarii* y se puede asociar al *Paspaletum* de la depresión del Salado (Voorst, *loc. cit.*).

La pradera de inundación ocupa suelos de drenaje lento, por lo que permanecen inundados desde fines del verano hasta el invierno. Su especie dominante es *Echinochloa helodes* por la que lo denominamos *Echinochloetum*. Las especies más importantes que la componen son:

Echinochloa helodes
Leersia hexandra
Luziola peruviana

Paspalidium paludivagum
Panicum milioides
Paspalum distichum

<i>Alternanthera phylloxeroides</i>	<i>Scirpus cernuus</i>
<i>Polygonum hydropyroides</i>	<i>Eleocharis viridans</i>
<i>Polygonum punctatum</i>	

El área que ocupa varía de año en año, llegando a ser muy extensa cuando el verano y otoño son lluviosos y contrayéndose en caso contrario. Dentro de ella, a veces, donde el agua es más profunda y permanece inundado por más tiempo hay stands del juncal de *Scirpus californicus* y en la perifería donde el suelo es más alto aparece la pradera húmeda. En el otoño la cobertura del suelo es muy cercana al 100 por ciento y la altura de la comunidad si no ha sido muy pastoreada oscila entre 50 y 80 cm por encima del nivel del agua. En la primavera y verano si el suelo se seca, avanza sobre ella la pradera húmeda o una comunidad muy parecida al *Stipo-Caricetum*. Cuando el otoño no es muy húmedo la cobertura de las especies dominantes y codominantes disminuye y pueden ser muy abundantes *Panicum milioides* y *Setaria geniculata*.

En algunos lugares acompañan a las praderas de inundación duraznilales de *Solanum malacoxylon* que les dan una fisonomía distinta; pero como estos aparecen también en otras comunidades, no podemos segregar un *nodum*, sino que preferimos considerarlos una variante de las comunidades donde aparecen, en este caso, el *Echinochloetum solanetosum*.

La pradera húmeda ocupa la perifería de las pequeñas lagunitas o está contigua al *Echinochloetum*. El suelo es muy húmedo pero no sufren un período muy largo de inundación. No es fácil caracterizarla, ya que se confunde con las comunidades vecinas o forma ecotonos amplios con ellas. Su especie más abundante es *Paspalum distichum* que forma un cespced continuo, bajo, de 20 a 30 cm de altura y está acompañado de *Panicum milioides*, *Hordeum compressum*, *Amphibromus scabrivalvis*, *Phalaris platensis* y en las partes más húmedas las especies acompañantes del *Echinochloetum* o de las vegas de *Eleocharis*. Provisoriamente denominados a la pradera húmeda *Paspaletum distichi*, aunque posiblemente constituya más de un *nodum*.

Los juncales de *Scirpus californicus* son muy numerosos y su tamaño varía desde unos pocos metros cuadrados hasta superficies de una o más hectáreas. Todos ellos constituyen un *nodum* muy definido, el *Scirpetum*. Aparecen dentro de la matriz de praderas saladas, praderas de inundación o húmedas, o contiguos a pajonales de *Paspalum quadrifarium*. Ocupan lagunas o arroyos y canales de drenaje lento que permanecen inundados la mayor parte del año. Aparte de la perifería, en que está acompañado por especies de las comunidades circundantes, el *Scirpus californicus* forma poblaciones puras muy densas aunque en algunos casos puede estar acompañado de un fitoneuston de lemnaceas o pteridófitas flotantes. Si bien los juncales son muy numerosos, su área

total es muy reducida y los stands que se encuentran en el departamento son muy pequeños en relación a los que se encuentran en otras regiones del país.

Las vegas de *Eleocharis* ocupan pequeñas lagunas no muy profundas. A veces son poblaciones puras de *Eleocharis baumaniana*, *Eleocharis macrostachya*, u otras especies del género, o están acompañadas de *Juncus microcephalus*, *Ludwigia* sp., *Alternanthera phyloxeroides* o las especies de la pradera húmeda. Es muy difícil definir un *nodum* o *noda*, ya que existen vegas muy distintas y en campaña es prácticamente imposible distinguir las distintas especies de *Eleocharis* sobre todo cuando están en estado vegetativo.

Los totorales están muy mal representados en el departamento. Hay uno pequeño próximo a Fuentes y restos de totorales otrora más grandes próximos a Coronel Arnold y Roldán. En el laboratorio identificamos un ejemplar de totora que herborizamos, como *Typha dominiguensis*.

Finalmente hay otra comunidad con un stand muy pequeño, cuya especie dominante a pesar de haberlo visitado con mucha frecuencia nunca la hemos visto en flor, por lo que no hemos podido identificarla. Tanto esta comunidad como los totorales tienen una importancia insignificante, por lo menos en lo que hace a su área, dentro del departamento.

DISCUSION

Las comunidades arriba mencionadas, aparte de las comunidades cultígenas, constituyen el tapiz vegetal del Departamento San Lorenzo.

La porción del valle del Paraná encerrada dentro de los límites del departamento no es lo suficientemente grande como para descubrir todas las relaciones existentes entre las comunidades potámicas, y muchas de las comunidades existentes están mal representadas y otras son muy difíciles de distinguir. Sin embargo se pueden sugerir algunas de las causas de la distribución de ellas. Los factores que determinan su existencia son varios y superpuestos, pero los más importantes parecen ser: 1) la textura de los sedimentos determinada por la velocidad de la corriente de agua, 2) un proceso sucesional que es distinto según cual sea la textura de los sedimentos que emergen por sobre la superficie del agua, 3) un proceso pulsátil regulado por las lluvias estacionales donde se encuentran las fuentes del Paraná, y 4) la acción reguladora del clima que ejercen los grandes cauces de agua dentro del valle.

Sobre los bancos de arena, es decir sobre sedimentos de textura gruesa, la comunidad pionera es el *Tessarietum* y la comunidad más evolucionada parece ser el *Salicetum*. Cuando un curso de agua es bloqueado en su entrada o salida, se depositan sedimentos más finos, y la escasa velocidad de la corriente o su estancamiento, permite que se instale el

Eichhornietum que rápidamente cubre toda la superficie del agua; luego la secuencia sucesional es:

Eichhornietum → *Panicetum clephantipes* → *Panicetum prionitis* → Bosque

Aunque hay numerosas variantes, regidas en parte por la fluctuación estacional de la tabla de agua y la distinta magnitud de las crecientes anuales que desbloquean o taponan los cursos secundarios de agua. Esto hace que en algunos lugares se intercalen en la serie juncales, varillales, matorrales, etc. La distancia relativa a la costa o a los cauces grandes hace variar la posibilidad de instalación de elementos del Bosque Paranense o del Espinal Periestépico vecino, que resulta en bosques de distinta composición. Posiblemente al estudiar un área mayor se podrá observar y determinar mejor la importancia relativa de cada una de estas causas, e incluso se podrán detectar otras causas. También podrían definirse mejor o completarse las seres sucesionales, que son más complejas que las mencionadas, aunque quizá no tanto como las que propone Morello (*loc. cit.*) por lo dicho al describir las comunidades del valle.

Fuera del valle, por lo menos la porción septentrional del departamento, encerrada entre los ríos Carcarañá y Paraná (o su valle) debe haber sido un bosque del Espinal; y las áreas boscosas en el resto del departamento seguramente fueron más importantes, pero hoy día ya no se pueden analizar y todo lo que se puede decir de ellas es muy conjetural.

Las comunidades herbáceas son prácticamente las mismas que aparecen en el Departamento Rosario, aunque hay varias comunidades que no aparecen en aquel. Las diferencias más notables entre los dos departamentos se deben al complejo de comunidades hidrófilas que se reúnen alrededor del arroyo La Salada-San Lorenzo y que no aparecen o están muy mal representadas en Rosario. Esto no es fácil de explicar, pero es posible que como los tres arroyos que nacen en aquel departamento son más cortos y sus cuencas más definidas o circunscriptas no den lugar a las diferencias ambientales que una cuenca tan difusa y biflaveliforme como la del arroyo La Salada-San Lorenzo crea. Esto puede ser interesante observarlo aguas arriba en las cuencas de los arroyos Saladillo, Pavón y Sauce que aún no hemos estudiado.

De cualquier manera, el diseño del tapiz vegetal de ambos departamentos está estrechamente correlacionado con el avenamiento de los mismos que está determinado por la neotectónica, hecho conocido por los geólogos, pero no debidamente tenido en cuenta por los botánicos y fitosociólogos. El relieve en relación con el desagüe determina una zonación en la vegetación que no necesariamente está correlacionada con procesos sucesionales como a veces los botánicos se inclinan a suponer.

El estudio de los departamentos vecinos posiblemente arroje más luz sobre una serie de hechos que todavía permanecen oscuros; pero asimismo

no se pueden extraer conclusiones más que conjeturales o hipotéticas hasta que no se estudien en profundidad ciertos factores edáficos y geológicos en correlación con la distribución de la vegetación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento a los taxónomos de la Facultad de Agronomía de Buenos Aires, del Museo de la Plata y del Instituto Darwinion por su invaluable colaboración en la identificación del material recolectado. También debemos expresar nuestro agradecimiento a la Dra. Pierina Pasotti por sus comentarios y sugerencias sobre la geomorfología de esta área.

BIBLIOGRAFIA

- BONFILS, C., SOTO, J. C. y VILCHE, M. S., 1972. Cuenca lechera del área de influencia de Rosario. Tomo 2. Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias. Rosario.
- LEWIS, J. P. y COLLANTES, M. B., 1974. La vegetación de la Provincia de Santa Fé. I Reseña general y enfoque del problema. *Bol. Soc. Arg. Bot.*: 14, 341.
- y — 1975. La vegetación de la Provincia de Santa Fé. II Las comunidades vegetales del Departamento Rosario. *Bol. Soc. Arg. Bot.*: 16, 151.
- MORELLO, J., 1949. Las comunidades vegetales de las islas cercanas al puerto de Rosario. *Tesis del Museo de La Plata* n° 133.
- PARODI, L. R., 1930. Ensayo fitogeográfico sobre el partido de Pergamino. *Rev. Fac. Agron. y Vet. Buenos Aires*: 7, 65.
- PASOTTI, P., 1969. Interpretación de algunos rasgos morfológicos de la llanura pampeana en la Provincia de Santa Fé (sector oriental). *Instituto de Fisiografía y Geología. Facultad de Ciencias Matemáticas, etc. Rosario. Serie A.* n° 3, 1.
- VERVOORST, F. B., 1967. La vegetación de la República Argentina. VII *Las comunidades vegetales de la depresión del Salado*. INTA. Buenos Aires.