

## NOTAS SOBRE LA DINAMICA DE LA VEGETACION DEL VALLE DEL RIO PARANA

Juan Pablo LEWIS \* y Eduardo Andrés FRANCESCHI \*\*

SUMMARY: Notes on the vegetation dynamics of the River Paraná valley

In this paper is given an account of the different aspects of vegetation dynamics which happen on the aluvial plain of the Paraná river. Some processes are cyclic while others are unidirectional. Models are given of plant succession on sand banks and different kinds of ponds and cul de sacs. The culmination of the process seems to be the instalation of the insular forest which is a subclimax, although the possibility of the tall grassland of *Panicum prionitis* as an end point of plant succession in certain parts of the aluvial plain is discussed.

### INTRODUCCION

Una de las características más sobresalientes del valle del río Paraná es su gran dinamismo tanto desde el punto de vista fisiográfico como vegetacional. Constantemente se depositan sedimentos que construyen bancos e islas o éstas sufren procesos de erosión, por lo que continuamente se produce la remodelación de su superficie.

\* Investigador del CONICET. Profesor de Ecología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias. Rosario.

\*\* Becario del CONICET.

ECOSUR	Argentina	ISSN 0325-108X	v. 6	n. 12	pág. 145-163	setiembre 1979
--------	-----------	-------------------	------	-------	-----------------	-------------------

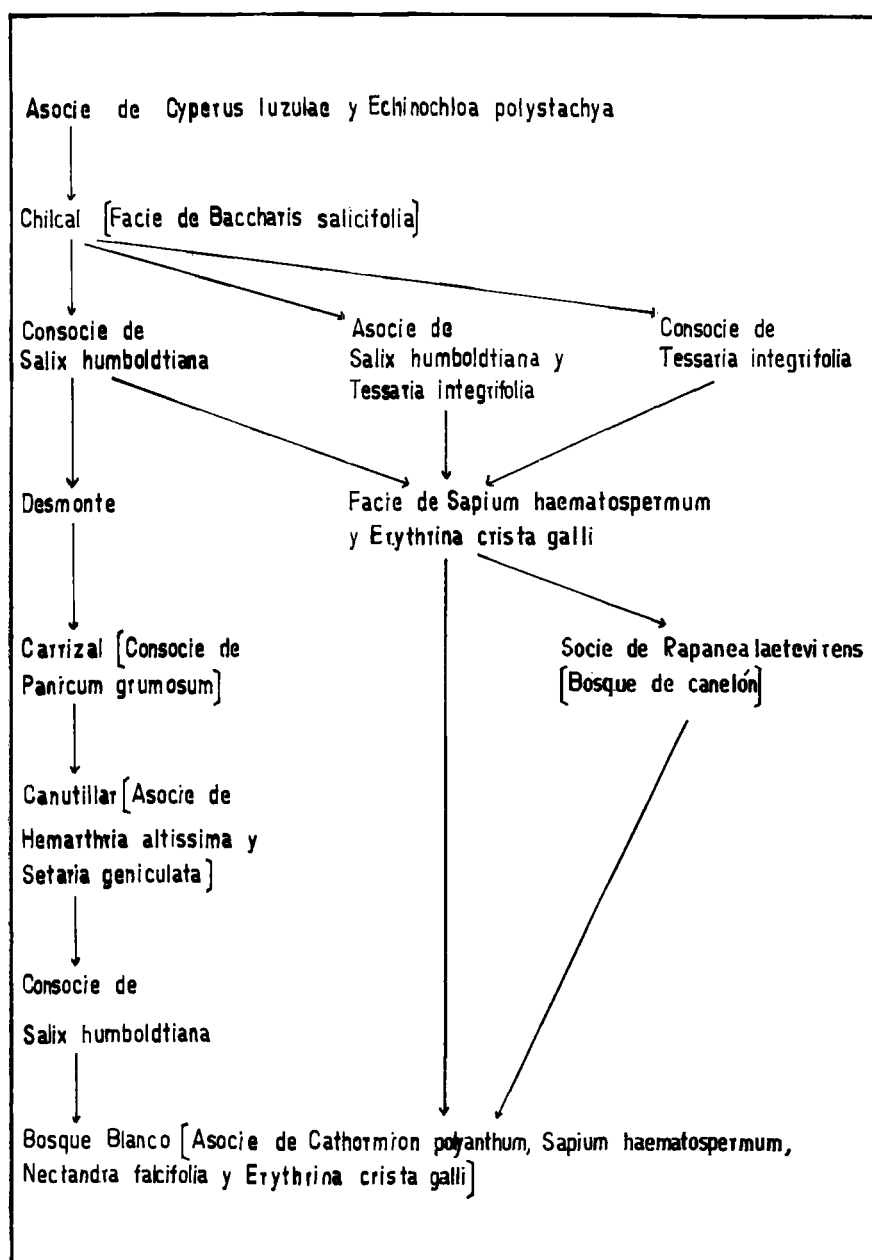


Fig. 1: Sucesión en bancos de arena. (Según Morello, 1949).

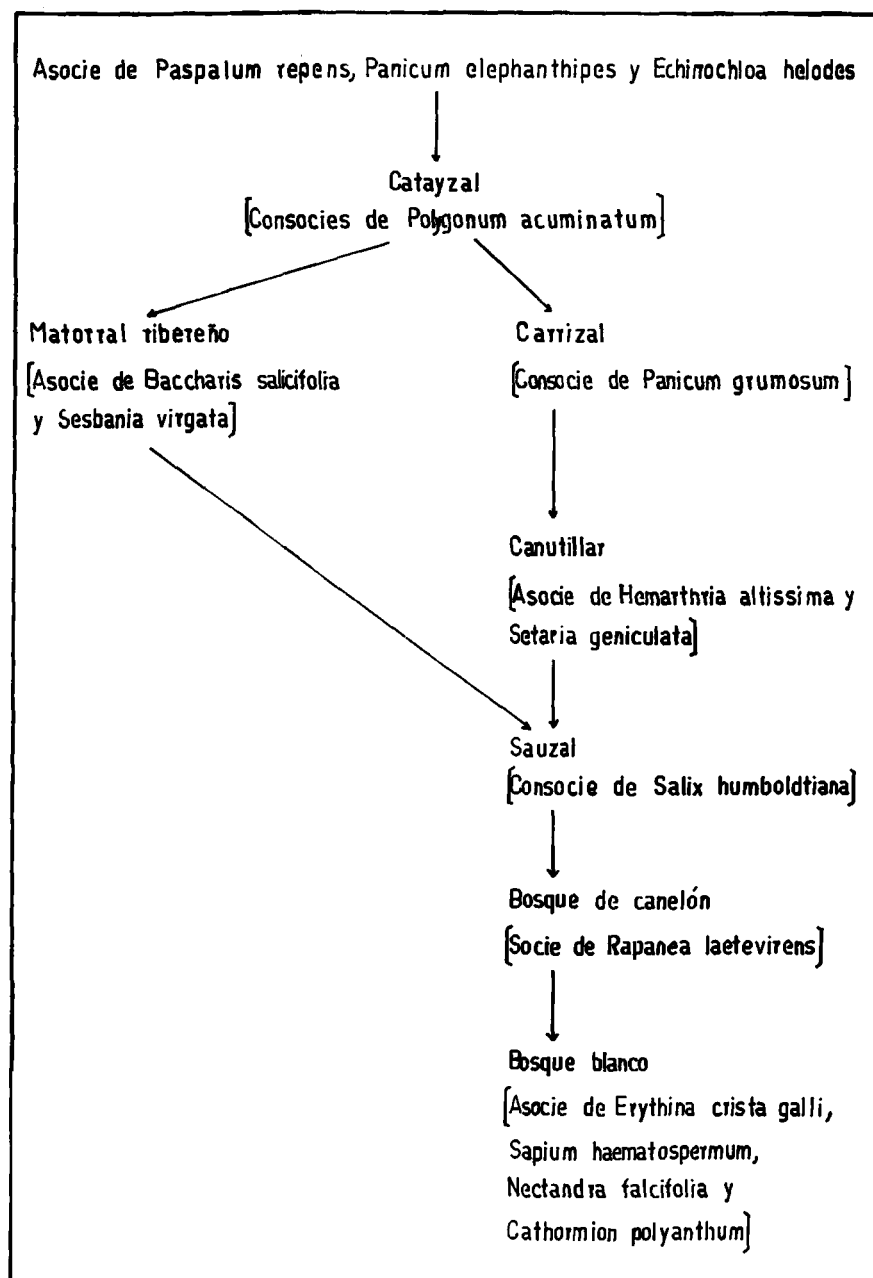


Fig. 2: Sucesión en los sacos y arroyos. (Según Morello. 1949).

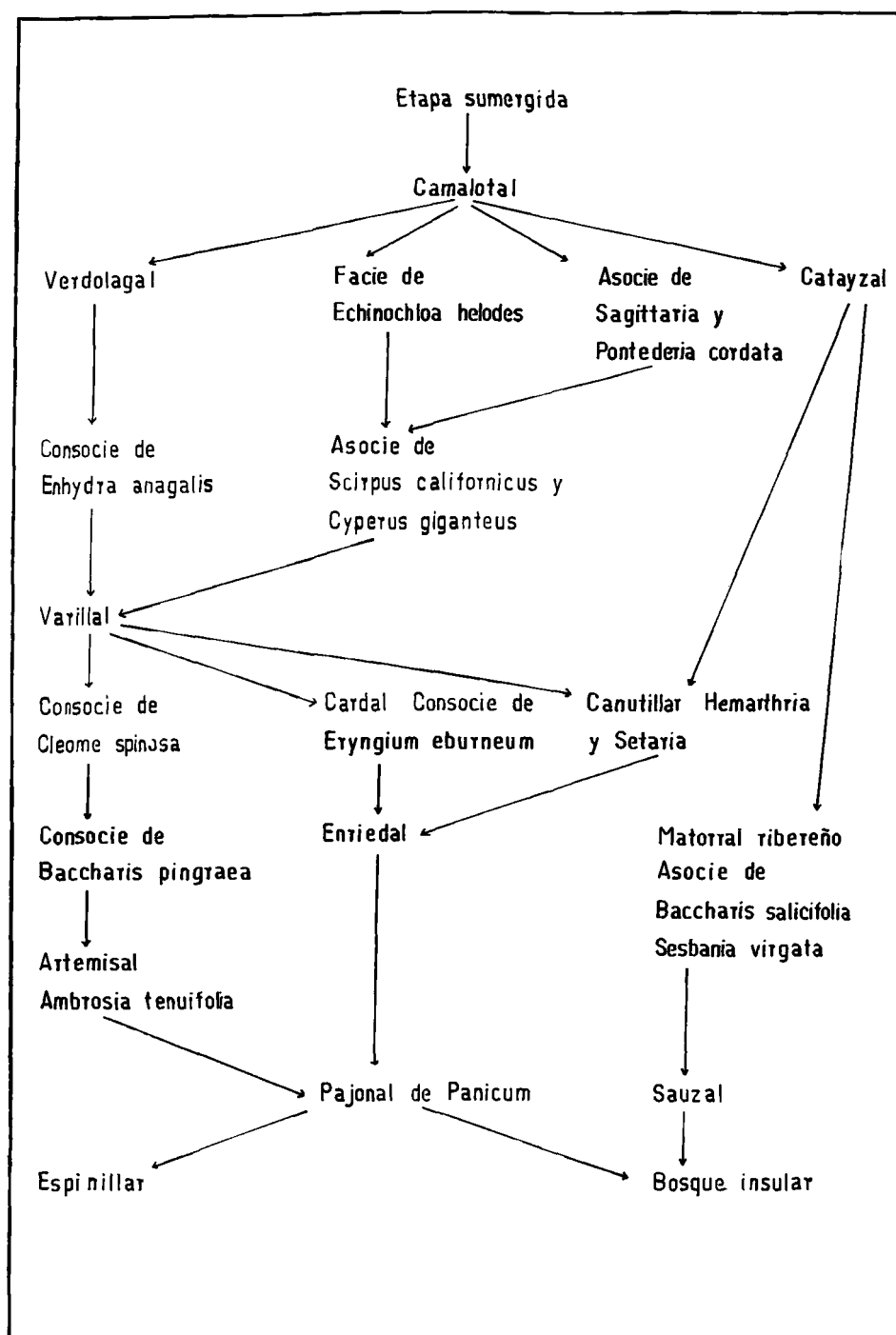


Fig. 3: Sucesión en lagunas y madrejones. (Según Morello, 1949).

En conjunto es una llanura de inundación compuesta viva, que en su porción septentrional se encuentra algo más estabilizada. Este hecho hace que existan innumerable cantidad de biotopos que se refleja en la gran heterogeneidad de la vegetación.

El valle se ha formado por el descenso de un bloque o el ascenso de dos laterales entre dos fallas, de modo que sus límites están dados por escarpes tectónicos bien manifiestos (Popolizio *et al*, 1978). Esta estrecha área deprimida encauza las redes de avenamiento de una vasta zona de la América del Sur hacia el Atlántico, y por allí divaga el pótamo que en su devenir ha creado, y continúa haciéndolo, la llanura aluvial que conocemos.

Esta llanura se origina en los depósitos de cauce, que son de textura gruesa y originan llanuras de bancos y llanuras de meandros (Iriondo y Drago, 1972). En una fase posterior, con las avenidas anuales del río, estas llanuras se inundan y sedimentan los depósitos de inundación que son de textura fina, dando origen a llanuras de avenamiento impedido. En el Paraná inferior también hay llanuras de avenamiento dendrítico que carecen de elementos morfológicos producidos por procesos deposicionales (Iriondo, 1972). Además hay otros procesos geomorfogénicos que han contribuido a darle sus características actuales e influyen sobre la evolución de la vegetación.

Se han publicado relativamente pocos trabajos sobre la vegetación del valle del Paraná y el problema de la dinámica de su vegetación no ha sido elucidado satisfactoriamente. Debido a que hay una gran interrelación entre la geomorfogénesis de esta llanura y la dinámica de la vegetación este problema es muy complejo y a veces difícil de comprender.

Burkart (1957) en su reseña sobre la vegetación del delta hace una breve alusión al problema y señala que la comunidad pionera es el juncal y la final o subclimáxica el bosque fluvial o selva en galería, según cual sea la porción del río que se trate, y sumariamente establece dos modelos de sucesión basados exclusivamente en la zonación de las comunidades que no son en absoluto satisfactorios. Años antes Morello (1949) estudió las islas cercanas al puerto de Rosario y bosquejó modelos de sucesión para distintas situaciones que reproducimos en las figuras 1, 2 y 3.

## METODO

Se observó la distribución espacial de la vegetación actual sobre distintos ambientes en varias localidades, con lo que se elaboraron varios modelos que han sido publicados en otro lado (Franceschi y Lewis, 1979). Se compararon las fotografías aéreas tomadas entre 1965 y 1975 de las islas Campo Rico y aledañas y el Zambo y aledañas con las cartas del IGM levantadas en 1926 y se observaron las discrepancias que existen entre las fotografías aéreas y la morfología y vegetación actual de las islas. Con estos datos y algunos aportados por otros autores hemos tratado de dilucidar el problema y establecer hipótesis de trabajo que deberán ser corroboradas con estudios posteriores basados en el análisis a lo largo de varios años de ciertas áreas del valle.

## LA SUCESION VEGETAL EN EL VALLE DEL PARANA

Como ya hemos señalado, el origen de la llanura aluvial son los depósitos de cauce de textura gruesa con escasa proporción de limos y arcillas. Estos depósitos originan los bancos de cauce y los bancos de meandros que darán lugar a una serie de biotopos distintos donde se instalará la comunidad pionera del río.

Los bancos de cauce se forman al final de las crecientes cuando el río pierde la capacidad de transporte (Iriondo, *loc. cit.*), son de forma elipsoidal y con los años se van adosando unos a otros originando lagunas muy digitadas de gran superficie y profundidad (Iriondo y Drago, *loc. cit.*). Los bancos de meandros aparecen en el lado interno de los meandros, son largos y arqueados y dan origen a una sucesión ininterrumpida de albardones y lagunas semilunares. Aparentemente en estos bancos hay una mayor proporción de limos y arcillas.

Sobre estos depósitos aparecen como pioneros individuos de una o las tres especies siguientes: *Baccharis salicifolia* (Chilca), *Tessaria integrifolia* (Aliso) o *Salix humboldtiana* (Sauce). Aparentemente en los bancos chatos e inundados de textura muy gruesa predomina o forma una población pura muy densa *Tessaria integrifolia*, y en aquéllos que tienen una textura más fina, o algo de arcilla, *Salix humboldtiana*. En los bancos de meandros se instalan sauzales y en los bancos de cauce alisales puros o mezclados con sauces.

Cada banco, o porción del mismo, es colonizada una sola vez, de modo que sobre ellos se ven poblaciones escalonadas, en las que todos sus individuos son coetáneos.

En los primeros años estas poblaciones de *Salix humboldtiana* o *Tessaria integrifolia* son muy densas y prácticamente sin estrato herbáceo. A medida que pasa el tiempo, con el crecimiento de los árboles se produce un raleo natural de los mismos. Si las condiciones permitieron que se instalasen ambas especies, solamente perduran los sauces, ya que es raro encontrar alisos mayores dentro de los sauzales. En el caso de haberse instalado solamente alisos, es decir, en los bancos de textura gruesa y chatos, se ve al alisal fragmentado en escalones de distinta edad. Cuando el banco ha crecido al producirse las inundaciones se depositan sedimentos más finos que implican el reemplazo del alisal por el sauzal; pero aún así la textura del sustrato es arenosa.

Algunos bancos crecen muy rápidamente por deposición de arena; lo que no permite por un lado el crecimiento de los alisos, ni la instalación de sauces, por lo cual son poblados por chilcales de *Baccharis salicifolia*.

El sauzal joven es denso, no tiene un estrato herbáceo conspicuo y carece de lianas. A esta comunidad la llamamos *Salicetum juvenis*. Todos los años al producirse las inundaciones se depositan nuevos sedimentos que son de textura fina, el sauzal se ralea lo que permite una mayor iluminación del sotobosque, aparece un profuso estrato herbáceo y los árboles se cubren de lianas. A esta comunidad mucho más rica, que conserva el estrato arbóreo de la anterior la denominamos *Salicetum senescentis* (Franceschi y Lewis, *loc. cit.*), y está instalada en albardones cuyos horizontes superficiales son muy arcillosos,

pero donde se erosiona la barranca de los mismos, se puede ver claramente que las raíces de los sauces están en un estrato más profundo de textura arenosa. El sauzal entra en decadencia, los árboles se mueren, hay nuevas deposiciones de limos y arcillas junto con gran cantidad de materia orgánica que permiten la construcción de un suelo de textura más fina y mejor estructurado, donde se instalan *Cathormion polyanthum* (Timbó), *Erythrina cristagalli* (Seibo) y *Nectandra falcifolia* (Laurel). Es decir, el sauzal es reemplazado por el bosque insular. Los sauces desaparecen de este bosque, y si queda alguno es muy añoso y no será reemplazado cuando se produzca su muerte. La aparición de las distintas especies del bosque insular no es simultánea, pero es muy difícil determinar como se suceden en el tiempo. Aparentemente,

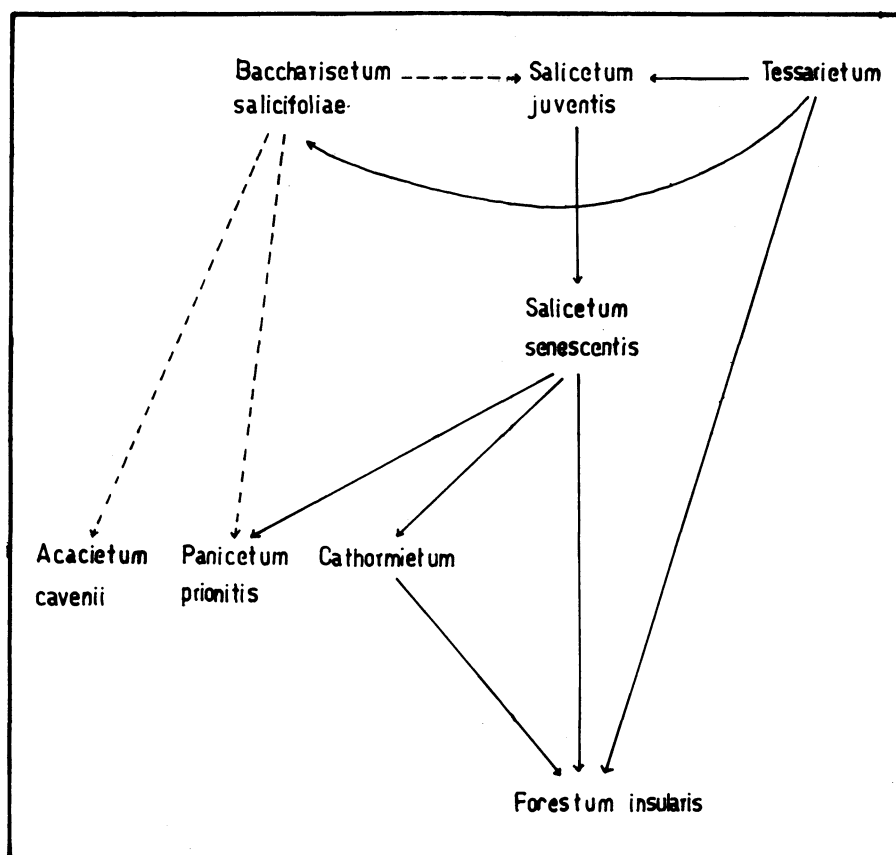


Fig. 4: Sucesión sobre bancos y albardones. Las líneas quebradas son muy conjeturales.

o por lo menos ocurre en algunos lugares, se instalan primero timbosales puros (*Cathormietum*), en el norte acompañados de *Inga uruguensis*, y en la etapa final llegan los laureles (*Nectandra falcifolia*) y canelones (*Rapanea laetevirens*) aunque no siempre parece que ocurre esto. El bosque insular, que denominamos *Forestum insularis*, es la etapa final de la sucesión en un albardón maduro del Paraná medio. Aguas arriba, el bosque se chaqueñifica y el resultado final es un bosque muy parecido al bosque del Chaco, aunque tiene elementos distintivos propios, al que llamamos *Forestum nigrum*. No podemos decir que ocurre en el delta cisplatino, pero es posible que termine en el monte blanco (Burkart, *loc. cit.*) al que nosotros llamamos *Forestum candicans*.

Las inundaciones pueden descabezar albardones y depositar sobre ellos sedimentos finos, homogeneizando la superficie de la isla. Así el sauzal decadente es reemplazado eventualmente por el pajonal de *Panicum prionitis* (*Panicetum prionitis*).

Los chilcales de *Baccharis salicifolia* que por su origen están contiguos a los sauzales pueden seguir varios caminos. Si hay dunización, son reemplazados por espinillares de *Acacia caven*, o si se inundan y sedimentan limos y arcillas pueden ser invadidos por el bosque insular aunque esto no parece muy probable. Si la inundación lo descabeza puede ser colonizado por el sauzal a no ser que se deposite un estrato muy grueso de arcillas que permita la instalación de pajonales de *Panicum prionitis*. La sucesión en un chilcal que hemos descrito es puramente conjetural y no hay hechos que apoyen fuera de duda razonable lo que hemos expuesto.

En el diagrama de la figura 4 hacemos un esquema de los posibles caminos que sigue la sucesión en los bancos y albardones.

Los bancos de cauce se adosan irregularmente y encierran grandes sacos o lagunas de forma irregular de gran superficie y profundidad. El ambiente allí es léntico o semiléntico, ya que hasta que el saco no se cierre o durante las crecientes el agua, aunque lentamente, circula.

Mientras hay corriente desde las partes menos profundas va penetrando hacia el espejo una comunidad formada por:

*Panicum elephanthipes*  
*Paspalum repens*  
*Echinochloa polystachya*  
*Echinochloa helodes*  
*Oplismenopsis najada*  
*Hymenachne amplexicaulis*  
*Ludwigia peploides*  
*Enhydra anagallis*  
*Myriophyllum brasiliense*  
 etc.



Esta comunidad, conocida vulgarmente como canutillar, generalmente no está compuesta por todas las especies mencionadas, sino que normalmente una de ellas es mucho más abundante que las otras o forma poblaciones prácticamente puras. Lo más frecuente es que las dominantes sean *Panicum elephanthipes* o *Echinochloa polystachya*. El que una u otra de estas especies sea la dominante o única especie parece estar ligado a la calidad del sustrato, ya que la primera aparece sobre fondos de barro y la segunda sobre fondos de arena. Además las gramíneas dominan el paisaje en el otoño durante la creciente, mientras que en la primavera, durante la bajante, éstas se encuentran secas, o apenas se ven sus brotes, y el paisaje está dominado por *Ludwigia peploides* (verdolaga), por lo que vulgarmente la comunidad es conocida como verdolagal. Entonces, sobre un mismo lugar el canutillar y el verdolagal aparecen cíclicamente por lo que podrían considerarse aspectos estacionales de la misma comunidad, que en el caso de que la dominante otoñal sea *Panicum elephanthipes* denominamos *Panicetum elephanthipes* o *Echinochloetum* si es *Echinochloa polystachya*. Mientras el saco no se cierre o la laguna sea muy grande no hay comunidades de flotantes, aunque se pueden encontrar pequeñas poblaciones de éstas que marchan a la deriva por el viento y a veces se atascan sobre el canutillar. Pero al cerrarse el saco o contraerse el espejo de la laguna, éste se cubre de una densa población de *Eichhornia crassipes* o un camalotal (*Eichhornietum*) formado por:

*Eichhornia crassipes*  
*Eichhornia azurea*  
*Reussia rotundifolia*

si la profundidad es muy grande.

La gran producción de biomasa del camalotal acelera la colonización del espejo por el canutillar al acumularse detritos en el fondo. Sobre estos detritos y los del canutillar sedimentan depósitos de inundación durante las inundaciones que son de textura muy fina.

Contribuyen, aunque no obligatoriamente, a que se cierren los brazos de los sacos la formación de "enriedales" en sus gargantas. Estos no son comunidades definidas (Consocias de *Solanum amygdalifolium*) como señala Morello (*loc. cit.*), sino que cualquier obstáculo; tronco, tocón, mata de arbusto, con frecuencia varillas (*Solanum glaucophyllum*), que se instalen sobre una irregularidad del terreno, etc.; se cubren de enredaderas (*Solanum amygdalifolium*, *Mikania* sp.) y forman una barrera en ese sitio. Puede ser que la instalación de un juncal de *Scirpus californicus* tenga el mismo efecto. Burkart (*loc. cit.*) a estos últimos les señala gran importancia en la dinámica de la vegetación del delta cisplatino, aguas arriba para nosotros no está claro su papel.

La deposición de detritos orgánicos y sedimentos de textura fina elevan el fondo de la laguna y el canutillar es reemplazado por el catayzal (*Polygonetum*) que es una comunidad formada por una o varias especies del género *Polygonum*. En algunos casos el *Polygonetum* avanza directamente sobre el espejo de la laguna. Cuando la laguna desaparece, o el terreno permanece inundado por períodos cortos de tiempo, el catayzal es reemplazado por pajonales de *Panicum prionitis* (*Panicetum prionitis*).

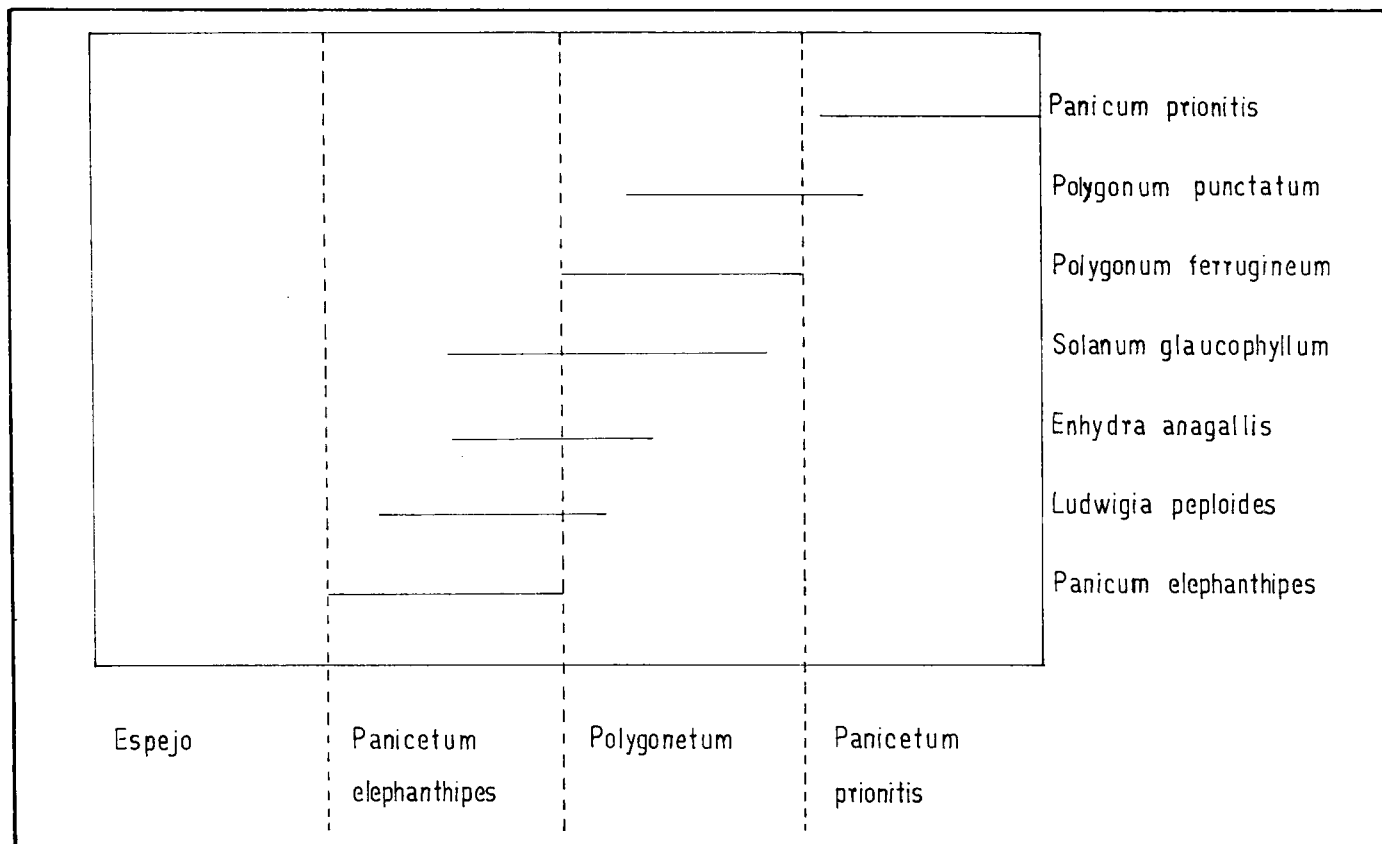


Fig. 5: Distribución de poblaciones y comunidades en sacos y grandes lagunas.

Hemos señalado como se suceden en el tiempo sobre los sacos y grandes lagunas las distintas comunidades hasta la instalación del *Panicetum prionitis*, problema que así expuesto parece sencillo. Pero si se examina como están distribuidas en el espacio las poblaciones específicas, aún sin considerar las variantes locales, el problema es mucho más complejo. En el diagrama de la figura 5 se indica esta distribución, que en el caso de las poblaciones de *Polygonum* en beneficio de la simplicidad sólo anotamos *Polygonum ferrugineum* para las especies de alto porte (*P. ferrugineum*, *P. portoricense*, *P. stelligerum*) y *Polygonum punctatum* para las de bajo porte (*P. punctatum*, *P. acuminatum*, *P. hydropiperoides*). De modo que más que una sucesión de comunidades hay una sucesión de poblaciones específicas.

A veces los brazos de los sacos se cierran y hay gran sedimentación de depósitos antes que el espejo sea colonizado por camalotales o canutillares. Es así que se forman grandes lagunas someras. Sobre ellas se instalan varillales de *Solanum glaucophyllum* y el espejo se cubre de un acropleuston de *Azolla* sp. y *Salvinia* sp. y algunas otras especies. La acumulación de detritos de esta comunidad junto con una rápida deposición de sedimentos muy finos permiten la colonización de la laguna por el catayzal de *Polygonum punctatum*, *P. hydropiperoides* o *P. acuminatum*. En estas lagunas de aguas someras se encuentran la mayor parte de los juncuales de *Scirpus californicus*, que como ya hemos mencionado, su papel en estas hidroseres nos es muy oscuro. El acropleuston del espejo de estas lagunas es muy heterogéneo y se presenta como manchones a veces muy pequeños, de distintas especies dentro de la matriz de *Azolla* sp. y *Salvinia* sp., que a su vez por acción del viento se desplazan a distintos lugares del mismo. Cuando debido a la bajante anual la laguna se seca, las flotantes se mueren y junto con ellas gran parte de las arraigadas, ocupando su lugar el catayzal o *Ludwigia peploides*, que en el mes de diciembre puede cubrir totalmente lo que fuera la laguna (Neiff, 1975). Esta invasión anual del espejo por poblaciones de gran biomasa aceleran el proceso de rellenamiento de la laguna, y algunas se encuentran cubiertas totalmente de catayzales, y las comunidades flotantes quedan confinadas a superficies muy pequeñas esparcidas dentro de la matriz de esta comunidad. Como en el caso anterior el catayzal con el tiempo es reemplazado por el pajonal de *Panicum prionitis*.

En ambos casos al secarse la laguna se instala el pajonal de *Panicum prionitis*, que ocupa grandes extensiones, sobre todo en el norte que domina el paisaje, y se extiende hasta los albardones de las islas, poblados por algún tipo de bosques.

Entre el bosque insular y el pajonal de *Panicum prionitis* es común ver bosques de *Sapium haematospermum* (Curupí). Estos curupisales (*Sapietum*) son densos hacia el bosque insular y abiertos hacia el pajonal con el que se mezclan, o aparecen individuos aislados de esta especie dentro del pajonal. Esto sugeriría que hay una lenta colonización del pajonal por el bosque, y el curupizal no sería otra cosa que una etapa intermedia entre ambas comunidades.

Gran parte del pajonal permanece inundado parte del año, mientras el bosque insular se encuentra en los albardones altos, maduros, que rara vez se

inundan. Los curupíes, en su mayor parte, están en suelos más bajos que el bosque insular y deben soportar breves períodos de inundación. Estos hechos parecen señalar la corrección de este modelo; sin embargo, en algunos lugares, sobre todo en el norte el pajonal parece una comunidad muy estable que en partes ocupa suelos tan altos como los albardones y no es colonizada por el bosque que sólo forma estrechas fajas, como galerías, a lo largo de riachos vivos o muertos, aunque en algunos éste no está presente y el pajonal se extiende hasta la barranca. No hemos hecho estudios de perfiles del suelo de los albardones y de los pajonales, pero probablemente en profundidad sean diferentes debido a su distinto origen y génesis. Los albardones se forman por deposición de sedimentos de inundación sobre depósitos de cauce, mientras que el pajonal está en la llanura de avenamiento impedido que se forma por deposición de sedimentos de inundación. Posteriormente, debido a la textura de los sedimentos y proximidad de las vías de avenamiento, el suelo de los albardones está mejor drenado que el de los pajonales, y además las comunidades vegetales que interactúan sobre ellos son distintas y sus detritos son incorporados al suelo en distinto grado de descomposición. Por lo tanto es muy posible que la evolución de la vegetación de la llanura interna de las islas se detenga antes de llegar a una etapa boscosa y el pajonal (*Panicetum prionitis*) sea una subclimax edáfica o pseudo climax, que si evolucionara posteriormente no llegaría al bosque insular de los albardones, sino a otro tipo de comunidad boscosa.

Las llanuras de meandros condicionan vías distintas de evolución de la vegetación. Sus albardones están poblados de bosques en distinto estado de evolución y las lagunas semilunares que aparecen entre albardones, aunque en general son estrechas, tienen un ancho variable. Las lagunas más externas, con los bosques periféricos poco desarrollados suelen cubrirse de una comunidad de flotantes muy densa, con frecuencia repollares de *Pistia stratiotes* (*Pistietum*). Esta es una comunidad muy dinámica cuya evolución y fluctuaciones anuales han sido estudiadas por Neiff y Neiff (1977) y tiende a ser reemplazada por el camalotal de *Eichhornia crassipes* (*Eichhornietum*). La evolución posterior de estos camalotales depende del ancho de la laguna y del desarrollo de los bosques periféricos.

En algunos casos se produce una compactación del camalotal y la acumulación de sedimentos sobre ellos o entre sus raíces y aparecen epífitos sobre *Eichhornia* sp. o las flotantes que los acompañan. Uno de los primeros es *Scirpus cubensis* y luego pueden aparecer *Hydrocotyle ranunculoides* y *Ludwigia peploides* (Tur, 1965, 1969). En estos camalotales compactados hemos visto además, epífitos o no, *Myriophyllum brasiliensis*, *Enhydra anagallis*, *Alternanthera philoxeroides*, *Polygonum* sp. En algún momento sólo difieren de los embalsados descritos por Tur (1972) en que cubren totalmente la laguna y no derivan dentro de ella.

La laguna en poco tiempo se rellena y si es angosta y el desarrollo de los bosques periféricos es grande, de modo que la sombrean, la comunidad anterior es invadida por poblaciones de *Senecio bonariensis*, luego *Plagiocheilus tanacetoides* y *Jaborosa integrifolia*, para ser finalmente colonizada por las especies del sotobosque periférico.

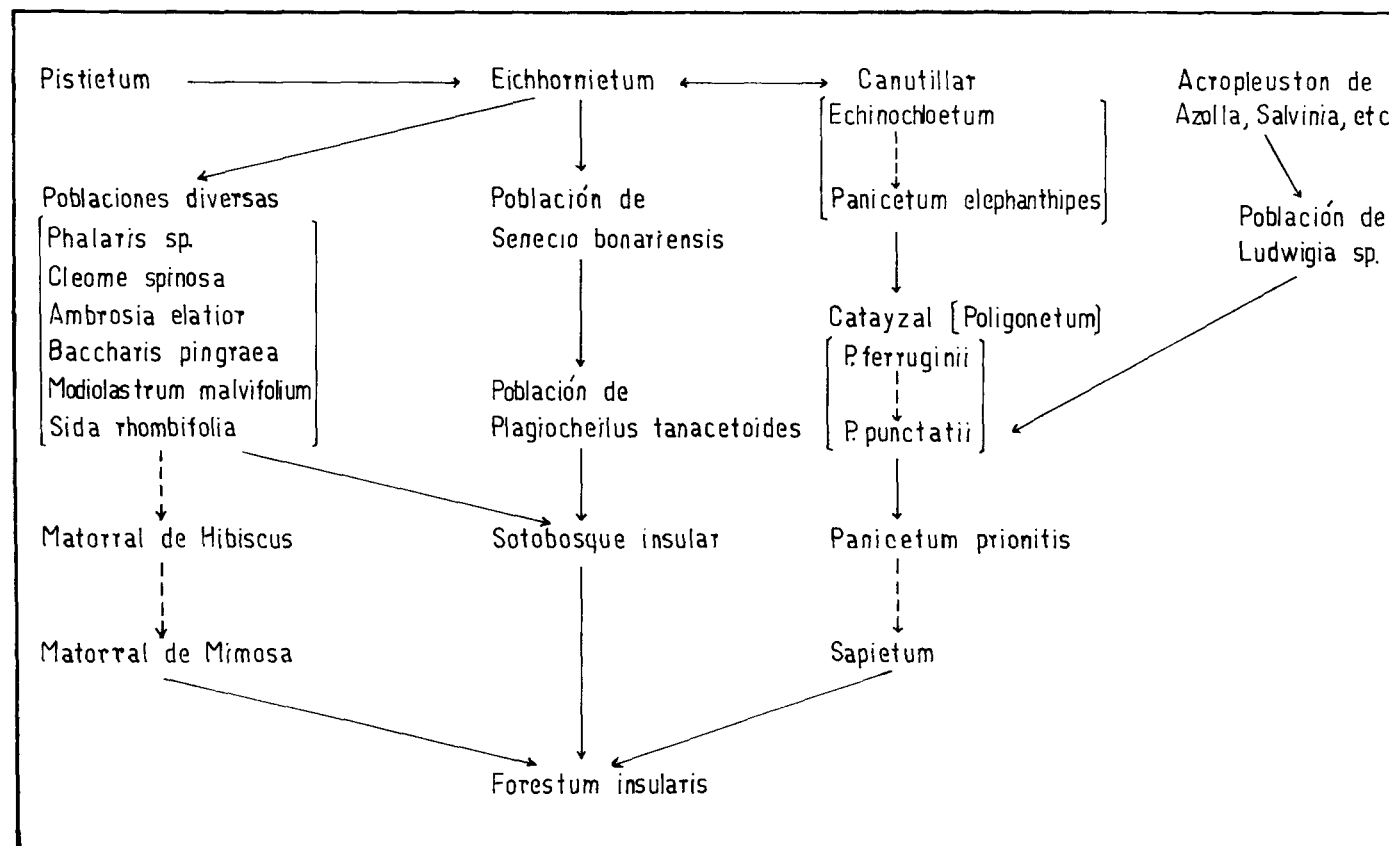


Fig. 6: Sucesión sobre sacos y lagunas. Las líneas quebradas representan procesos menos evidentes. Los corchetes encierran comunidades o poblaciones de significado muy parecido o alternativo en la sucesión.

En el caso de que la laguna sea más ancha puede irse cubriendo sucesivamente por comunidades muy heterogéneas o distintas poblaciones como *Phalaris* sp., *Cleome spinosa*, *Ambrosia elatior*, *Baccharis pingraea*, etc., distribuidas en forma de mosaico y finalmente es invadida por distintos tipos de matorrales; en las partes más húmedas matorrales de *Hibiscus cisplatinus* y en las partes más secas, ya sobre el albardón más arenoso, matorrales de *Mimosa* sp.

En algunas de estas lagunas la sucesión vegetal es parecida a la que se produce en las lagunas someras que hemos descrito más arriba.

En la figura 6 presentamos un diagrama que resume las distintas vías que puede seguir la sucesión vegetal en sacos y lagunas.

El embancamiento en el cauce da origen a islas que pueden quedar separadas de las preexistentes por riachos. Los riachos jóvenes se caracterizan por ser anchos y muy parecidos al cauce principal y en sus albardones predominan los sauzales. Estos sauzales evolucionan hacia el bosque insular, en forma más rápida aguas arriba del riacho. A veces, o por lo menos en algunos tramos el albardón de la isla inferior, es decir la más nueva es más evolucionado, y el de la isla superior tiene sauzales aún cuando en el de la orilla opuesta ya se ha instalado el bosque insular. También pueden verse en la orilla de la isla superior las cicatrices de cierre de los grandes sacos, que en lugar de tener albardones boscosos tienen barrancas bajas cubiertas de pajonal de *Panicum prionitis*.

La boca de entrada del riacho se embanca y muy rápidamente es cubierta por un sauzal. Mientras tanto, a medida que la boca se estrecha, muchos troncos del sauzal en decadencia caen al riacho y la parte interna de los meandros es erosionada, depositándose estos sedimentos erosivos en el cauce del riacho. Sobre estos sedimentos se instalan canutillares (aparentemente de *Echinochloa polystachya* si son arenosos o de *Panicum elephantipes* si son limosos) o a veces catayzales de las especies más robustas del género *Polygonum*. Los troncos caídos se cubren de enredaderas formándose "enriedales". Todos estos hechos hacen que la corriente disminuya lo que por un lado favorece la deposición de limos y otros sedimentos en el cauce y por otro se detengan masas que pueden ser importantes, de camalotes que derivan por el riacho.

Cuando la boca se obtura completamente los canutillares cruzan el riacho de lado a lado dejando pequeños espejos aguas arriba y largos sacos angostos aguas abajo. Como la corriente es lenta o nula en la boca de salida se depositan sedimentos finos del propio riacho que permiten la instalación de catayzales o se depositan sedimentos gruesos de cauce que arrastran las aguas del brazo donde desemboca el riacho. Estos dos procesos culminan con la obturación de la boca de salida. Simultáneamente los espejos aguas arriba se cubren de camalotales, ya no inmigrantes, sino nativos.

Una vez que las dos bocas se han taponado el riacho se fragmenta en una serie de lagunas (madrejones) dispuestos en rosario cuyos centros se cubren de densos camalotales. El curso de la sucesión en estas lagunas depende en gran medida del ancho original del riacho, y en general son muy parecidos a

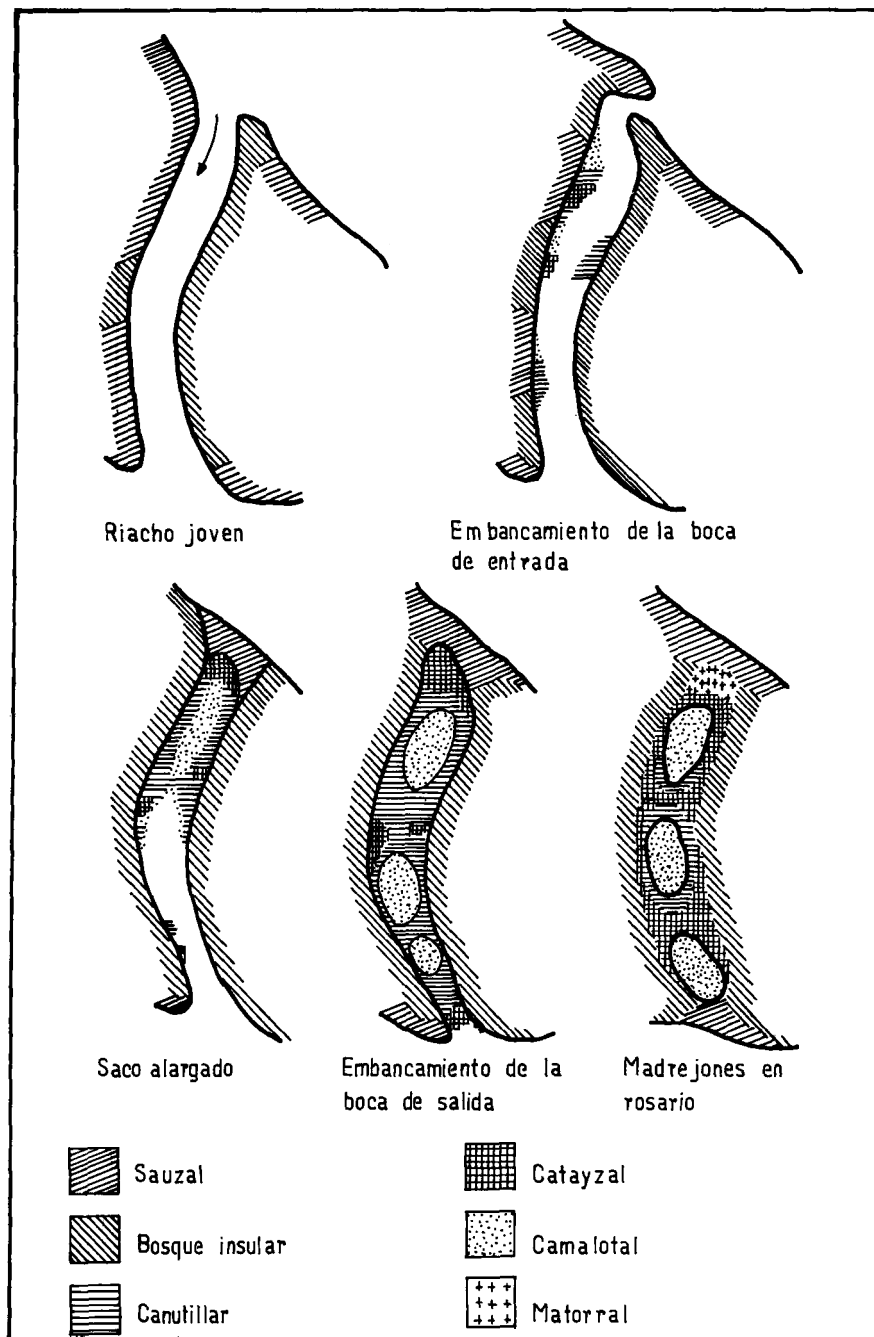


Fig. 7: Evolución de la vegetación en un riacho.

las que hemos señalado en el diagrama de la figura 6. Con frecuencia en las partes más secas de estas lagunas se ven matas de *Panicum prionitis* y a veces cuando estas se cegan se cubren de pajonales de esta especie, pero esto no es la regla sino más bien la excepción. Al examinar uno de estos riachos senescentes es común observar que la laguna superior está cubierta con un matorral de *Hibiscus cissampelos*, lo que señalaría que ésta es una de las últimas etapas anteriores a la desaparición de la misma y su posterior invasión por el bosque insular. En la figura 7 mostramos en forma esquematizada sucesivas etapas de la evolución de uno de estos riachos.

Hay otras vías de sucesión que no encajan en los modelos presentados, pero como hemos dichos, la heterogeneidad es una de las características sobresalientes del valle por lo cual todos estos procesos no pueden circunscribirse a esquemas tan simples.

También es necesario considerar que la morfogénesis de las islas y la dinámica de la vegetación no son exclusivamente procesos unidireccionales que arrancan de los depósitos de cauce y culminan en islas estables, y de comunidades pioneras a subclimax o quasiclimax. Existen procesos erosivos que cambian la fisonomía del valle y su vegetación, y en muchos casos se produce una retrogradación de la vegetación a etapas serales anteriores a la que había alcanzado en ese lugar.

Un albardón maduro poblado de bosques puede ser erosionado y al desmoronarse se produce la devastación del bosque. Los materiales del albardón en parte son arrastrados aguas abajo y en parte quedan depositados en el cauce que flanqueaba el albardón. Además los troncos de los árboles que pueden quedar semiadheridos a la costa actúan como barrera donde se produce una relativamente rápida sedimentación de materiales de arrastre o una acumulación de camalotes. Las playas, sean arenosas o limosas producidas por la destrucción de albardones o como consecuencia de ello son colonizadas por comunidades distintas a las mencionadas.

En no pocos casos se produce un proceso cíclico de construcción y destrucción del sustrato acompañado de un proceso también cíclico de sucesión y retrogradación de la vegetación.

En períodos irregulares se producen inundaciones extraordinarias que alteran el curso de evolución de las islas y su vegetación. Por un lado muchas vías de agua senescentes que se habían convertido en sistemas lénticos, se convierten en sistemas lóticos, y el curso rejuvenece retrogradándose su vegetación a etapas anteriores de la sucesión. Cuando se producen estas inundaciones algunos riachos que se encuentran en un avanzado estado de eutrofización, por efecto de la correntada son "limpiados", y sus camalotes o comunidades de flotantes que prosperaron *in situ* cuando la corriente era insignificante, son arrastradas aguas abajo hasta encontrar un obstáculo que las detenga. Al bajar el nivel y caudal de las aguas recomenzará el proceso sucesional en una etapa muy similar a la de un riacho nuevo.

Por otro lado al derramarse los riachos y cubrir toda o la mayor parte de la superficie del valle se produce una gran sedimentación de limos y depósitos finos sobre las islas que las homogeinizan desapareciendo muchas irregulari-



dades del terreno, por lo que se acelera el proceso sucesional de la vegetación de ellas. Además las comunidades flotantes, sobre todo camalotales e incluso embalsados, que son arrastrados de los riachos, sacos y madrejones senescentes donde habían nacido se acumulan sobre obstáculos aguas abajo desencadenando o acelerando el proceso sucesional de ese lugar.

## DISCUSION

El problema de la dinámica de la vegetación del valle del Paraná se asemeja a un rompecabezas muy complejo en el que muchas comunidades que hemos observado quedan como piezas sueltas cuya ubicación es muy difícil de encontrar.

Los esquemas que presentamos como así también los de Morello (*loc. cit.*), están basados fundamentalmente en datos estáticos y no en estudios a lo largo del tiempo, por lo cual no pueden considerarse más que hipotéticos, ya que contrariamente a lo que con frecuencia erróneamente se supone, la zonación de la vegetación no es necesariamente un fiel reflejo de la sucesión vegetal. Sólo algunos hechos aislados y los trabajos de Neiff (*loc. cit.*) y Neiff y Neiff (*loc. cit.*) que se refieren a situaciones particulares y restringidas, ofrecen pruebas al curso de la evolución de la vegetación, pero aún así son de difícil análisis porque es fácil confundir las variaciones cíclicas que obedecen al régimen pulsátil del río con la tendencia secular de evolución de la vegetación.

El problema más sencillo de comprender y el esquema que mayores probabilidades de ser cierto tiene, es el de sucesión en los bancos de arena y albardones que estos originan, ya que en este caso la zonación de las comunidades parece ser un fiel reflejo de la sucesión. En el esquema que presentamos al bosque de aliso (*Tessarietum*) lo ubicamos como etapa previa al sauzal (*Salicetum*) hecho que es cierto cuando se instalan los sauces muy poco después de los alisos. Aunque rara vez hemos visto alisales con ejemplares grandes y añosos es posible como lo indica Morello (*loc. cit.*) que el *Tessarietum* evolucione directamente hacia algún tipo de bosque insular sin pasar por una etapa de sauzal. De ninguna manera nos parece que la comunidad de *Cyperus entrerianus* y *Echinochloa polystachya* pueda señalarse, como lo hace este autor, como pionera de los bancos, ya que esto ocurre en casos muy particulares como ser en las bocas de los sacos, y en ese caso es un problema distinto; sino que lo más frecuente es que las pioneras sean alisales, sauzales o una comunidad mixta de ellos. Lo que creemos importante incluir son los dos tipos de sauzales para entender la evolución de los albardones, ya que si bien el estrato arbóreo es el mismo en ambos, no sólo en cuanto en su composición florística sino en cuanto a la identidad de sus individuos, en el sauzal decadente aparecen gran cantidad de especies herbáceas y enredaderas que pueden prosperar únicamente después de haberse depositado limos y arcillas sobre el sustrato, hecho favorecido por la presencia de los sauces; y estas especies, sobre todo las enredaderas, junto con un sustrato cada vez más inadecuado, aceleran la decadencia del sauzal, ya que ellas de comensales pasan a ser

competidores agresivos de sus huéspedes. La evolución interna del bosque insular no es clara, y aún en el Paraná medio, donde el estrato arbóreo es florísticamente pobre, parece que varía localmente. En el límite occidental de la porción septentrional de la llanura aluvial, inmediatamente después del escarpe tectónico hay una larga y angosta faja, a veces interrumpida, de bosques donde predominan los seibos (*Erythrina crista-galli*) que no están necesariamente asociados a albardones, cuyo significado es poco claro porque no encajan dentro de ningún esquema sucesional aparente.

La sucesión en cuerpos lénticos (lagunas y madrejones) y semilénticos (sacos) es mucho más compleja y difícil de comprender. Aparentemente en muchos casos los camalotales parecen ser las comunidades pioneras, pero eso no siempre es cierto, ya que en lagunas o sacos grandes y en los riachos senescentes éstos no se pueden instalar si no existen previamente canutillares que los encierren y eviten su deriva por efecto del viento o la corriente por débil que esta sea. Complica más el problema el hecho de que el curso posterior de la sucesión depende del tamaño y forma de la cubeta, de su profundidad y de la calidad del sustrato.

En el caso de las lagunas grandes de aguas profundas la sucesión canutillar-catayzal-pajonal es relativamente clara y con algunas diferencias locales tiene validez general. En lagunas de aguas someras existen más variaciones locales, sobre todo en la hidrofítia, ya que lo que hemos señalado como acropleuston de *Azolla* y *Salvinia* es mucho más complejo y no siempre constante, pero el trabajo de Neiff (*loc. cit.*) aclara mucho este problema y el esquema que presentamos puede considerarse válido. En otros tipos de lagunas sólo señalamos algunos tipos posibles de sucesión, pero podría haber otros, ahora bien, tratar de ubicar todas las comunidades que se encuentren en esquemas dinámicos de vegetación puede llevar a cometer errores graves como por ejemplo el que comete Morello (*loc. cit.*) al incluir los juncales de *Scirpus californicus* como etapa posterior a canutillares de *Echinochloa helodes* o comunidades de *Sagittaria montevidensis* y *Pontederia cordata* que en realidad invaden a éstos en su senectud, y si quedan incluidos dentro de la matriz de estas dos últimas comunidades es simplemente porque sobreviven por un largo período la invasión de ellas. El papel de los juncales y varillales en la sucesión vegetal es muy oscuro, pero muy probablemente sean etapas tempranas de este proceso como lo señala Burkart (*loc. cit.*) para el caso de los juncales en el delta cisplatino.

La sucesión en lagunas estrechas entre albardones sucesivos, o las que se forman por fragmentación de riachos culmina en el bosque insular que invade el espacio ocupado por éstas, que al desaparecer quedan sus cicatrices por mucho tiempo como irregularidades del relieve del suelo del bosque. En las grandes lagunas la vegetación evoluciona hasta llegar al pajonal (*Panicetum prionitis*). De ahí en más es posible que culmine en el bosque insular, pero el hecho de que los pajonales se extiendan hasta ellos no es prueba suficiente, como hemos señalado más arriba, que esa etapa final se cumpla. Es necesario aclarar que en el caso en que la hidrosere de una laguna culmine en un bosque nunca tiene una etapa de sauzal como en un caso sugiere Morello (*loc. cit.*). A

veces en las llanuras de meandros se ven sauzales intercalados entre las lagunas, pero éstos poblaron los albardones arenosos que las encerraron y no avanza sobre lo que fuera el espejo de ellas.

Por último, los modelos que hemos presentado y lo que hemos dicho debe ser corroborado con trabajos hechos a lo largo de varios años sobre distintos puntos fijos del valle. De esa forma se podrá tener un esquema claro y preciso de la sucesión vegetal como también de las fluctuaciones estacionales y cíclicas superpuestas a ella. Esto demandaría muchos años, pero mientras tanto se pueden hacer trabajos sobre las relaciones entre el sustrato y la vegetación y estudios estratigráficos de las islas que aclararían muchos puntos que hoy aparecen muy oscuros.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha podido llevar a cabo gracias a las facilidades provistas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Santa Fe, a través de la Dirección de Ecología y Protección de la Fauna y subsidios otorgados por la SECYT. La Sta. Diana Hazzaze ha colaborado en la preparación final del manuscrito.

## BIBLIOGRAFIA

- BURKART, A. 1975. Ojeada sinóptica sobre la vegetación del Delta del Río Paraná. *Darwiniana*: 11, 457-561.
- FRANCESCHI, E.A. y LEWIS, J.P. 1979. Notas sobre la vegetación del valle Santafesino del Río Paraná. (R.A.). *Ecosur*: 6, 55-82.
- IRIONDO, M.H. 1972. Mapa geomorfológico de la llanura aluvial del Río Paraná desde Helvecia hasta San Nicolás. República Argentina. *Rev. Asoc. Geol. Arg.*: 27, 155-160.
- IRIONDO, M.H. y DRAGO, E.C. 1972. Descripción cuantitativa de dos unidades geomorfológicas de la llanura aluvial del Paraná Medio. República Argentina. *Rev. Asoc. Geol. Arg.*: 27, 145-154.
- MORELLO, J. 1949. Las comunidades vegetales de las islas cercanas al puerto de Rosario. Tesis del Museo de La Plata N° 133.
- NEIFF, J.J. 1975. Fluctuaciones anuales en la composición fitocenótica y biomasa de la hidrofitia en lagunas isleñas del Paraná medio. *Ecosur*: 2, 153-183.
- NEIFF, A. POI de y NEIFF J.J. 1977. El pleuston de *Pistia stratiotes* de la laguna Barranqueiras (Chaco, Argentina). *Ecosur*: 4, 69-101.
- POPOLIZIO, E.; SERRA, P.Y. y HORTT, G.O. 1978. Bajos Submeridionales. Grandes unidades taxonómicas de Santa Fe. Centro de Geociencias Aplicadas. Serie C. Investigación: 7, 1-159.
- TUR, N.M. 1965. Un caso de epifitismo acuático. *Bol. Soc. Arg. Bot.*: 10, 323-327
- 1969. Nuevos casos de epifitismo acuático. *Bol. Soc. Arg. Bot.*: 13, 243-249.
- 1972. Embalsados y camalotales de la región isleña del Paraná Medio. *Darwiniana*: 17, 397-407.