

EL DELTA DEL RIO PARANA COMO MOSAICO DE HUMEDALES

Ana Inés Malvárez

*Laboratorio de Ecología Regional, Departamento de Ciencias Biológicas,
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires,
Ciudad Universitaria, Pabellón II, 4o. piso (1428) Buenos Aires, Argentina.
Tel.: 54-11-4576-3300 - Fax: 54-11-4576-3384 int. 212
E-mail: inesm@bg.fcen.uba.ar*

32

1. INTRODUCCION

El interés que, desde el punto de vista ecológico y biogeográfico, despierta la región del Delta del río Paraná se debe a sus características únicas y particulares dentro de la República Argentina.

Estas características no surgen, a diferencia de otras regiones del país, por presentar elementos de flora y fauna exclusivos o propios. Por el contrario, como fuera señalado por Burkart (1957), desde el punto de vista de su flora la región no presenta casi endemismos debido a la génesis reciente del paisaje, factor al que podría agregarse la ausencia de barreras geográficas para la dispersión.

Por otra parte, la presencia de los corredores fluviales del río Paraná y del río Uruguay han permitido la penetración de especies de linaje subtropical, chaqueño y paranaense. Estas especies coexisten con otras provenientes de las llanuras templadas, pampeana y mesopotámica, dentro de las cuales se inserta la región. Se conforma así un espectro de distintas comunidades, que es propio de esta región, donde predominan los ecosistemas de humedal debido a la importancia de las inundaciones de los grandes ríos.

Es esta coexistencia de especies junto con la yuxtaposición de diferentes comunidades lo que constituye, a la vez, un atributo exclusivo de la región y la base principal de la diversidad y riqueza observadas.

Surge así el interés por explicar cuáles son las condiciones ambientales de la región que permiten la existencia y permanencia de este amplio espectro de especies y comunidades, diferenciándola del entorno regional.

En este trabajo el tema se aborda desde la aproximación de la ecología regional. Su desarrollo involucró considerar a la región como un todo, analizando su heterogeneidad interna y elaborando una zonificación basada en unidades de paisaje.

Características generales del área de estudio

La región del Delta del río Paraná se extiende en la porción inferior de la cuenca de este río a lo largo de aproximadamente 300 km, entre las latitudes de 32° 5'S, al sur de la ciudad de Diamante (Entre Ríos) y 34°29'S en las cercanías de la ciudad de Buenos Aires (Fig. 1).

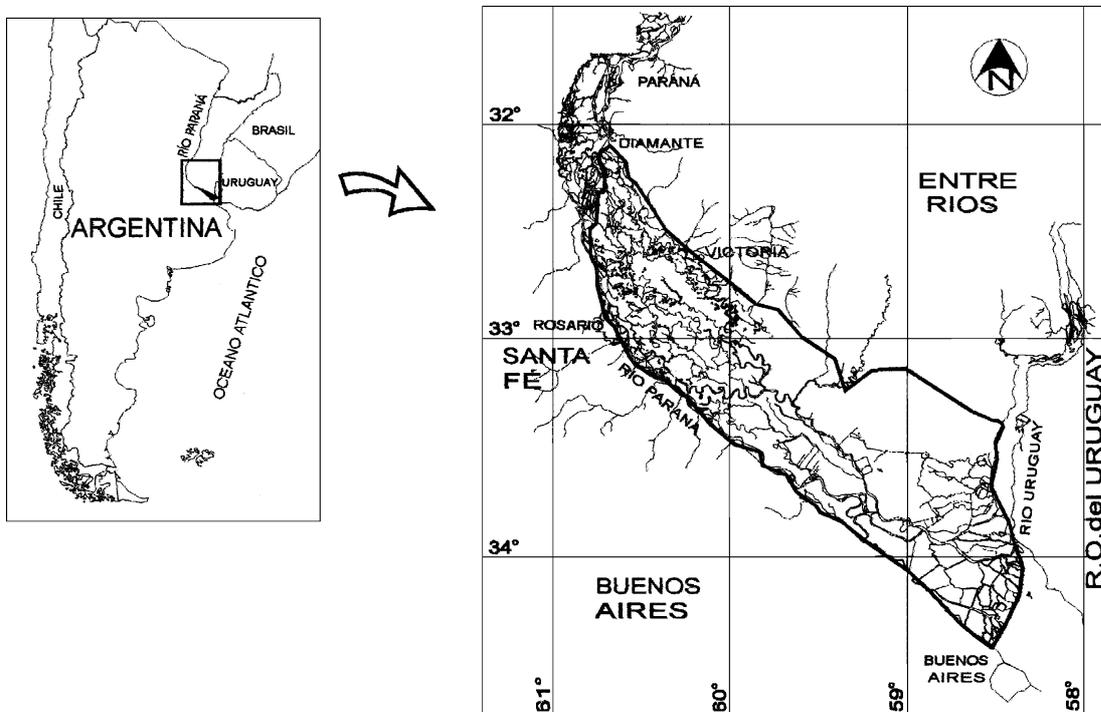


Fig. 1: Mapa de ubicación general de la región de estudio

La superficie total abarcada cubre aproximadamente 17.500 km² (Bonfils, 1962) dentro de la cual se incluyen las zonas actualmente sujetas a procesos fluviales como así también las zonas anegables, sin influencia fluvial, situadas al sur de la provincia de Entre Ríos.

La región conforma una extensa y morfológicamente compleja planicie inundable cuyos límites definidos la separan de las regiones vecinas.

Aguas arriba, su inicio se encuentra al cambiar el río Paraná la dirección de su curso y abandonar su posición sobre la margen izquierda de la llanura aluvial para adosarse a la margen derecha de

la misma. Esta última constituye el borde occidental - meridional de la región. Su límite septentrional está definido por la barranca continua sobre la que se asientan las tierras altas de la llanura entrerriana.

Clima

Según la clasificación climática de Köppen-Geiger (Strahler y Strahler, 1992) la región se caracteriza por un tipo climático Cfa, o sea templado con lluvias todo el año y temperatura media del mes más cálido superior a 22° C.

Para su caracterización, y dada la escasez de estaciones meteorológicas dentro de la región (sólo la estación Mazaruca, provincia de Entre Ríos), se acudió también a los registros de localidades situadas en el borde de la misma (Paraná y Victoria).

En las localidades mencionadas las temperaturas medias anuales se encuentran entre los 16,7°C y los 18°C, siendo el total de precipitación anual de alrededor de 1000 mm (Servicio Meteorológico Nacional, 1980).

Si se efectúan los balances hídricos según el método de Thornthwaite y Mather (1955) se observa que, si bien no se registra un neto período de déficit hídrico en el año, hay utilización del agua del suelo en el período estival. Esto implica que, pese a ser los veranos ligeramente más lluviosos, pueden ocurrir durante los mismos situaciones de limitación de agua, dependiendo las mismas de la capacidad de retención hídrica de los suelos, las distintas vías de ingreso y egreso del agua, de variaciones de la temperatura a escala microclimática, etc. Sin embargo, el sistema de humedales de la región genera un efecto de modificación sobre las principales variables climáticas que modera tanto las temperaturas extremas como la deficiencia hídrica temporaria, lo que origina condiciones más parecidas a las subtropicales húmedas que a las templado subhúmedas de la zona circundante.

Geomorfología

Los dos factores relevantes en la geomorfología de la región del Delta del Paraná son las características y actividad fluvial del río Paraná y los procesos de ingresión y regresión marinos ocurridos durante el Holoceno.

Las improntas en el paisaje de esta última ingresión, asociada con el episodio conocido como "Hypsithermal" u Optimo Climático (Iriondo, 1988), son manifiestas en casi toda la región

El estudio más integrador sobre la evolución de la región, desde el punto de vista geomorfológico, fue realizado en 1978 por Iriondo y Scotta. El mismo, realizado con utilización de imágenes satelitarias LANDSAT, fue profundizado con análisis posteriores (Iriondo y Altamirano, 1988). A través de estos estudios se identificaron las principales unidades a escala 1: 500.000 y se explicaron los distintos procesos que llevaron a la génesis del paisaje actual.

En forma sintética, según los autores citados, se desarrollaron cuatro fases, principalmente desde el inicio del Holoceno.

La primera, situada en el Holoceno inferior o Pleistoceno tardío, es una fase fluvial antigua que dejó como impronta una extensa llanura de drenaje impedido situada en la porción superior de la región. Esta llanura está modificada por procesos aluviales recientes.

La segunda está constituida por una ingresión marina que tuvo su máximo en el Holoceno medio. Durante la misma, se formó un extenso cordón litoral sobre la margen izquierda de la cuenca, así como lagunas litorales, deltas y estuarios de afluentes menores. Durante el período de regresión y descenso de las aguas, situado aproximadamente 4.000 años A.P. se formaron sucesivas pla-

yas paralelas, también sobre la margen izquierda, que en una extensión de alrededor de 220 km se encuentran al sur del cordón litoral.

La tercera fase corresponde a un período situado en el Holoceno superior y es, esencialmente, una fase estuárica. Durante la misma, con posterioridad al descenso de las aguas del mar, el río Paraná transportaba menor caudal y cantidad de sedimentos (posiblemente debido a un clima más seco que el actual). Las mareas llegaron hasta la altura de la ciudad de Rosario y su acción morfogénica fue muy importante generando una extensa llanura de mareas, con formación de una red de profundos canales.

La fase cuarta es reciente y comprende procesos fluviales actuales originados principalmente por la acción del río Paraná. Durante la misma se formaron: las fajas de bancos, islas y meandros que acompañan al curso principal del río Paraná y sus distributarios principales; una llanura de meandros generada por la migración lateral de distributarios angostos pero muy activos del río (ubicada principalmente en la porción superior) y, por último, el delta en sentido estricto en la zona de confluencia con el río de la Plata.

Suelos

La información sobre los suelos de la región es escasa y está referida principalmente al Delta Inferior. El único estudio que abarcó la región en su totalidad fue el de Bonfils (1962). A este autor se debe una de las zonificaciones más utilizadas hasta la actualidad. En ella el Delta se divide en: Delta Antiguo, Predelta, Bajíos Ribereños y Bajo Delta. Estas unidades agrupan situaciones muy diversas y la más exhaustivamente descrita a nivel de suelo es la porción terminal: el Bajo Delta.

Estudios posteriores (Wermter *et al.*, 1977; Gómez y Ferrao, 1986) profundizaron en esta porción y, según los mismos, los suelos predominantes del área pertenecen al orden de los Entisoles y, en menor medida, al de los Molisoles, reconociendo a nivel de suborden, en su mayoría, un régimen ácuico de humedad.

Hidrología

La hidrología de la región presenta un patrón complejo debido a que existen varias fuentes de agua con comportamiento distinto:

- Las precipitaciones locales, de régimen estacional.
- Los grandes ríos, cuyos regímenes de inundación actúan aislada o conjuntamente según la zona de la región de que se trate.

La mayor parte de la región está influenciada por el régimen hidrológico del río Paraná. Sin embargo, inciden también, y de manera importante, los regímenes de inundación del río Gualeguay (en partes de las porciones media e inferior del Delta) y del río Uruguay en la porción final de la región. También en esta última adquieren mayor importancia los efectos de las mareas que afectan las aguas del río de la Plata, en forma diaria, y los de las sudestadas (vientos del sector SE). Estos suelen producir ascensos importantes del nivel de las aguas, con influencia hasta Rosario en el caso de las primeras y hasta Zárate, en el de las segundas (LATINOCONSULT, 1972).

Vegetación

Como ya ha sido observado, la vegetación de la región del Delta ha sido objeto de interés por parte de distintos naturalistas e investigadores. Sin embargo, las dificultades de acceso y la gran extensión del área determinaron que los estudios hayan sido escasos y, en su mayoría, consistan en descripciones aisladas.

El primer modelo interpretativo sobre la vegetación utilizando métodos fitosociológicos fue realizado por Morello (1949) en las islas del río Paraná situadas frente a Rosario. En él se describen las distintas comunidades encontradas y se propone un esquema sucesional de las mismas.

Burkart (1957) realizó la primera recopilación bibliográfica sobre la vegetación de la región completándola con información de sus propias prospecciones. Como resultado identificó y caracterizó 35 comunidades diferentes, constituyendo su trabajo la primera aproximación a la caracterización de la región entera. Estas comunidades abarcan desde fisonomías de bosque hasta praderas de gramíneas flotantes, lo cual es una indicación de la alta diversidad presente.

Por otra parte, la fuerte relación entre la vegetación y la geomorfología fue analizada en dos trabajos previos (Malvárez, 1987; 1993).

2. METODOLOGÍA

El modelo que se siguió en la presente zonificación de la región del Delta está basado en asumir que la escala adecuada para describir, en una primera aproximación, su heterogeneidad ambiental es la escala de paisaje.

Las macrovariables utilizadas en la delimitación de unidades fueron:

- 1) Los patrones de paisaje en términos de tipo y disposición de distintos elementos, originados en procesos morfogenéticos.
- 2) El régimen hidrológico diferenciado por patrón temporal de inundación y tipo de entrada principal, dirección y sentido del agua.

Los patrones de paisaje se identificaron a través de análisis e interpretación de imágenes LANDSAT F.C.C. (escala 1: 500.000) y bandas 5 y 7 (escala 1: 250.000) con apoyo de fotografías aéreas de áreas seleccionadas en escala 1: 100.000 y 1: 20.000.

El análisis del régimen hidrológico se basó en zonificaciones existentes (Mujica, 1979; Minotti *et al.*, 1988) así como en el análisis comparativo de imágenes de distintas estaciones y fechas que permitieron estimar el área cubierta por las aguas en cada período (creciente-estiaje).

En la caracterización de las distintas unidades se utilizaron nuevamente las dos macrovariables anteriores sumadas a la vegetación, descrita en términos de fisonomía, formas de vida y principales especies vegetales presentes.

3. RESULTADOS

Unidades de paisaje del delta del río Paraná

Como resultado de los criterios de zonificación aplicados se identificaron las siguientes once unidades de paisaje, caracterizándose las mismas por patrones de paisaje, régimen hidrológico y tipo de vegetación predominante (Fig. 2).

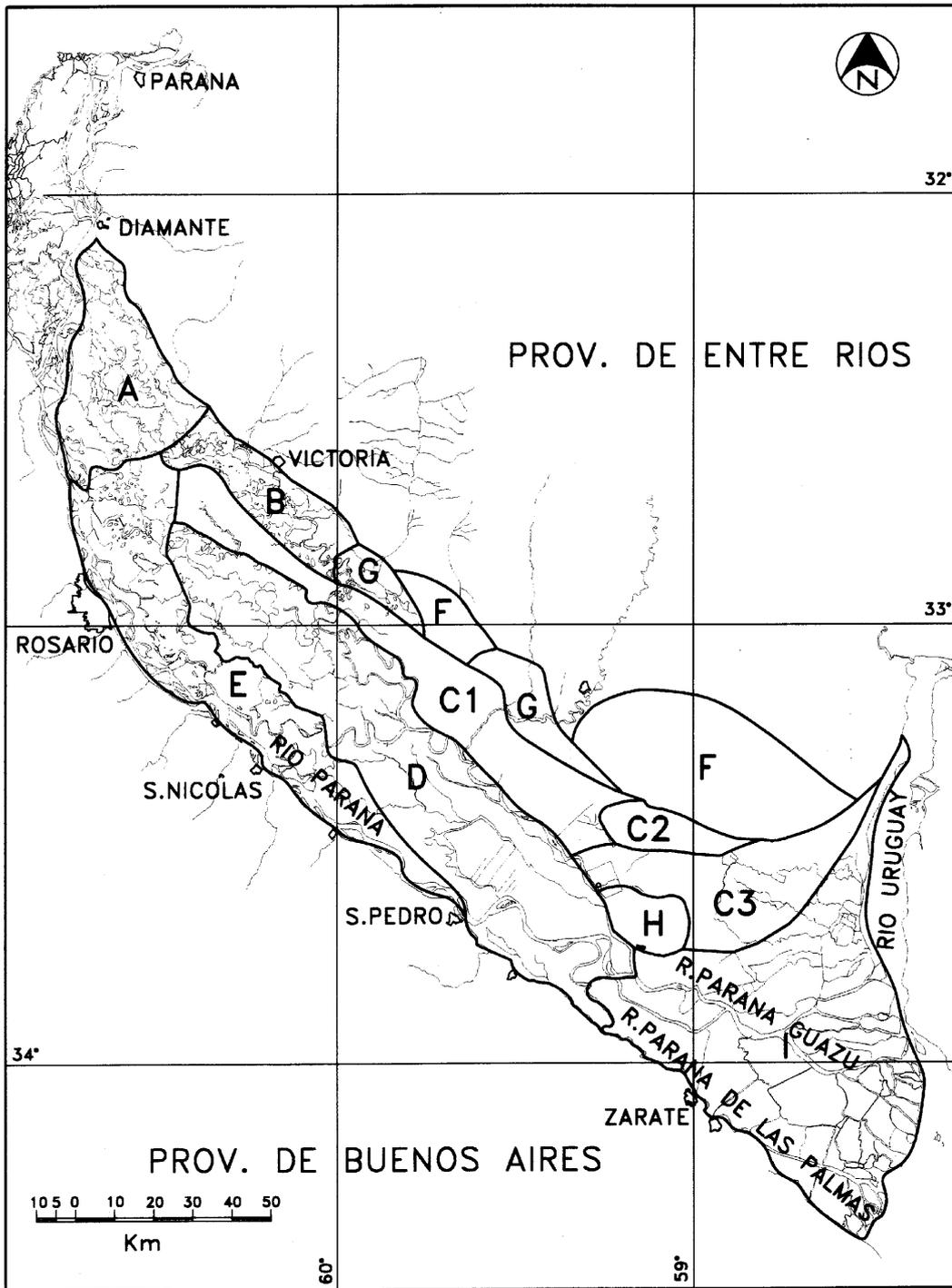


Fig. 2: Zonificación de la región del Delta del Río Paraná.

UNIDADES: A. Bosques, praderas y lagunas de llanura de meandros; B. Isletas de praderas de albardones bajos; C . Praderas de cordones y depresiones; C . Praderas con isletas de bosque de cordones y depresiones; C . Bosques, praderas y arroyos de cordones y depresiones; D. Praderas de antigua llanura de mareas; E. Bosques y praderas de las islas de cauce y fajas de meandros del río Paraná; F. Praderas y sabanas de la antigua llanura litoral; G. Arbustales de antiguos deltas; H. Praderas de la isla de Ibicuy; I. Pajonales y bosques del Bajo Delta.

A. Bosques, praderas y lagunas de llanura de meandros

Esta unidad cubre una superficie equivalente al 7 % de la región. Su diseño es muy complejo y está formado por la superposición de dos patrones (Iriondo y Scotta, 1978). El primero corresponde a una llanura aluvial antigua (llanura de avenamiento impedido, según los citados autores) semejante al que se encuentra aguas arriba. Está caracterizado por la presencia de numerosas lagunas no vegetadas, de gran tamaño, rodeadas por áreas bajas con inundación semipermanente que, en conjunto, representan aproximadamente el 45% de la unidad. El segundo se origina por la actividad de los numerosos distributarios del río Paraná que cruzan la planicie aluvial en el cambio de dirección que da inicio a la región. Los mencionados distributarios, que cubren el 5% de la unidad, se caracterizan así por formar un intrincado patrón de espiras de meandro que se superpone al patrón anterior, así como albardones altos en algunos tramos de su curso (llanura de meandros finos, Iriondo y Scotta, 1978.).

En la Fig. 3 se esquematiza la conformación del patrón del paisaje. Los albardones o espiras de meandro altas representan las porciones topográficamente más elevadas y poseen fisonomías de bosque con una composición semejante a la descrita por Burkart (1957) para los timbozales (de *Cathormion polyanthum*) o curupizales (de *Sapium haematospermum*). También se presentan asociaciones semejantes en composición florística al Bosque Fluvial Mixto Subclimático del citado autor, comunidad de alta riqueza específica en la región.

Las pendientes medias con inundación temporaria presentan praderas de herbáceas gramínoformas altas con dominancia de *Panicum prionitis* (paja de techar), que forma un estrato muy denso de hasta tres metros de altura.

Las porciones inferiores de las medias lomas o bordes de lagunas, con inundación semipermanente o permanente, presentan ambientes de bañado con praderas de herbáceas latifoliadas medianas (*Polygonum* spp.; *Alternanthera philoxeroides*) o gramínoformas (*Paspalum repens*; *Echinochloa helodes*).

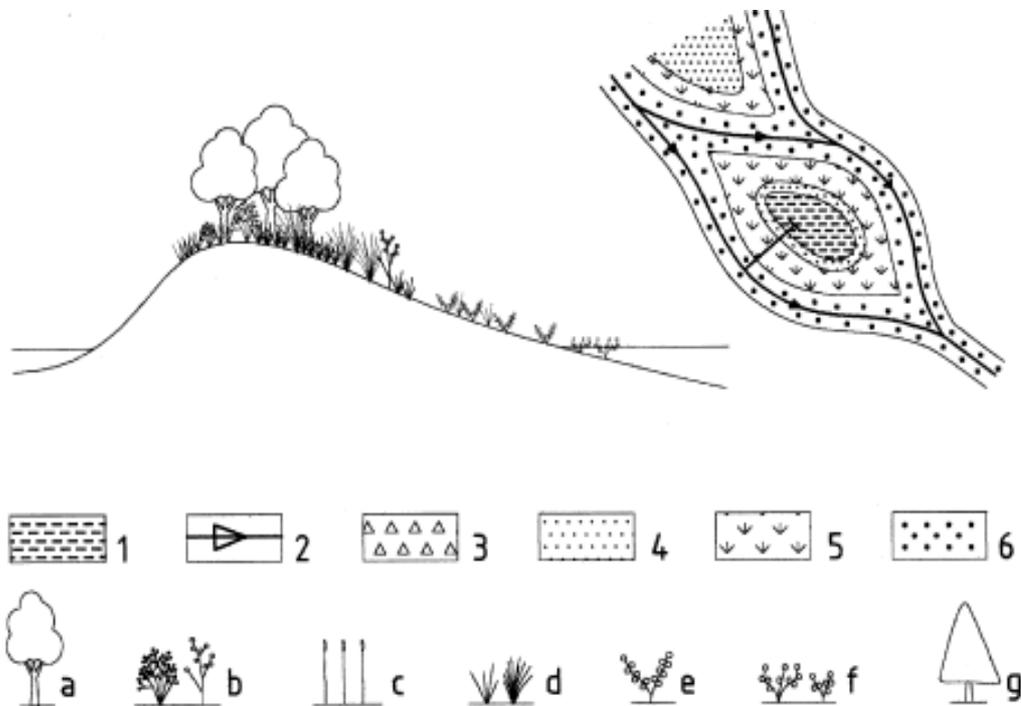


Fig. 3: Esquema de transecta tipo y patrón de paisaje de la unidad A. Bosques, praderas y lagunas de llanura de meandros.

Referencias. Elementos de paisaje: 1. Cuerpos de agua libre (lagunas); 2. Cursos de agua (arroyos, riachos y ríos); 3. Áreas drenadas para explotación forestal; 4. Bajos con inundación semipermanente a permanente; 5. Medias lomas o altos relativos con inundación temporaria a semipermanente; 6. Altos con inundación temporaria. Formas de crecimiento: a. Árbol; b. Arbustos; c. Herbáceas equisetoides. d. Herbáceas graminiformes. e. Herbáceas latifoliadas. f. Herbáceas acuáticas. g. Vegetación implantada (forestación).

B. Isletas de praderas de albardones bajos.

Esta unidad, que abarca el 4% de la región, se asienta sobre un patrón de paisaje original caracterizado tanto por cursos de agua de dirección NO-SE bordeados por albardones bajos, como por extensas lagunas que están rodeadas por áreas de bañado (Fig 4).

Este patrón, característico de la citada planicie de avenamiento impedido, fue modificado drásticamente luego del evento de inundación de los años 1982-83 dado que todas las áreas bajas fueron cubiertas por las aguas que cubrieron, a partir de ese momento, la mayor parte de la superficie de la unidad.

El lento drenaje determinó que sólo permanecieran, como porciones relativamente altas, los remanentes de los antiguos albardones, que se destacan dentro de la extensión del agua formando isletas.

Este drenaje lento obedece a la escasa pendiente la unidad y a la presencia del extenso cordón litoral que conforma el límite sur de la misma actuando como barrera al escurrimiento de las aguas, que sólo tiene lugar a través del río Victoria.

Es probable también que procesos de sedimentación hayan colmatado los cursos, disminuyendo la profundidad de los mismos y su capacidad de encauzar el drenaje.

Las isletas de antiguos albardones presentan praderas de herbáceas graminiformes altas con algunos árboles aislados, principalmente ejemplares de *Salix humboldtiana* (sauce). Estas praderas constituyen asociaciones pauciespecíficas dominadas por *Panicum grumosum* (carrizo); *Echinochloa polystachya* o *Panicum elephantipes* (canutillo), con herbáceas latifoliadas y herbáceas acuáticas acompañantes.

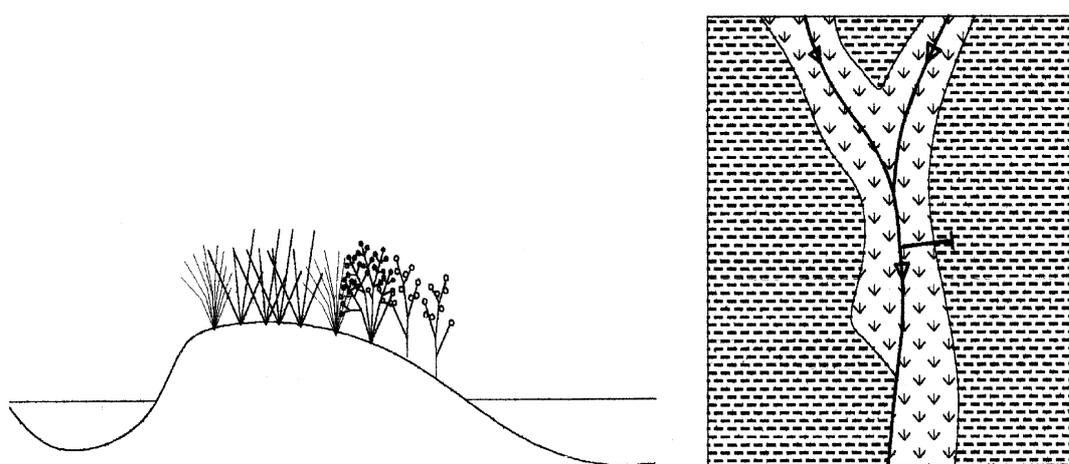


Fig. 4: Esquema de transecta tipo y patrón de paisaje de la unidad B. Isletas de praderas de albardones bajos. Referencias: ídem Fig. 3.

C. Unidades de cordones paralelos y depresiones

Tal como es referido por Iriondo y Scotta (op. cit.) el patrón de paisaje de estas unidades fue elaborado durante la regresión del mar por depósitos sucesivos de arena aportada por el río Paraná, en la mayor extensión, y, en menor medida, por el río Uruguay.

Estos depósitos formaron una serie de cordones paralelos separados por depresiones cuya impronta es bien definida, tanto en fotos e imágenes como en el terreno.

Este patrón se extiende al sur del cordón litoral bordeando a éste a lo largo de toda su extensión y constituye la base, en términos del paisaje, para la identificación de tres unidades que difieren en términos de régimen hidrológico y, por lo tanto, en vegetación:

- C₁ Praderas de cordones y depresiones
- C₂ Praderas con isletas de bosque de cordones y depresiones
- C₃ Bosques, praderas y arroyos de cordones y depresiones

C₁ Praderas de cordones y depresiones

Esta unidad, cubre el 9 % de la región y se caracteriza por estar sujeta al régimen hidrológico del río Paraná, cuyas aguas cubren en forma semipermanente las porciones topográficamente más elevadas (cordones) y en forma permanente las más bajas (depresiones).

La Fig. 5 esquematiza el patrón de paisaje característico de la unidad. Puede considerarse que los cordones inundados en forma semipermanente constituyen la matriz del paisaje. Ocupan aproximadamente el 50% de la unidad y están cubiertos por praderas de herbáceas latifoliadas medianas como *A. philoxeroides*; *Polygonum* spp. o *Ludwigia* spp., y numerosas herbáceas acuáticas como acompañantes.

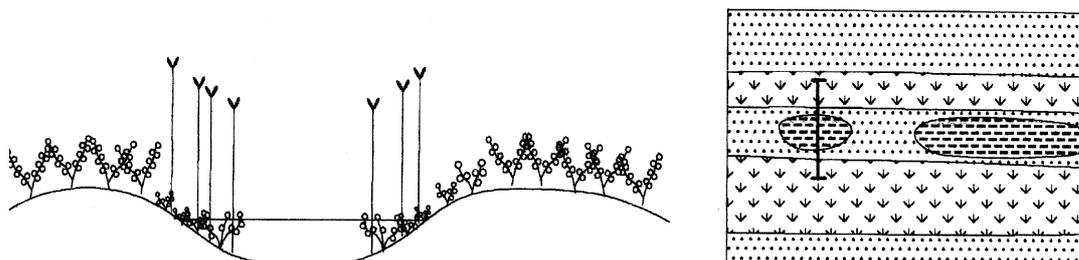


Fig. 5: Esquema de transecta tipo y patrón de paisaje de la unidad C₁. Praderas de cordones y depresiones. Referencias: ídem Fig. 3. ¹

C₂. Praderas con isletas de bosque de cordones y depresiones

Esta unidad, que cubre escasamente el 1,7 % de la región, tiene como característica que está expuesta a las crecientes del río Paraná sólo en años de inundación extraordinaria. Por ello, los cordones han sido menos erosionados, son más altos y se inundan sólo esporádicamente.

El patrón del paisaje (no representado gráficamente a esta escala) presenta una matriz formada por el conjunto de las depresiones intercordones que ocupa alrededor del 50% de la unidad. Esta matriz se inunda en forma semipermanente debido a la escasa pendiente y a la orientación de los cordones (SO-NE) que dificultan el drenaje, sumado a la escasez de vías de escurrimiento encauzado. La vegetación dominante es la pradera de herbáceas latifoliadas y graminiformes bajas, con presencia de especies halófilas debido al contenido de sales en los horizontes subsuperficiales del suelo, las que ascienden a la superficie en períodos de mayor escasez de agua.

C₃. Bosques, praderas y arroyos de cordones y depresiones

El patrón de paisaje de la unidad C₃, cuya extensión involucra casi un 7% de la región, presenta diferencias con los anteriores. Una de las principales es poseer una red regularmente densa de antiguos canales de marea por los que se integra parcialmente la red de drenaje actual. Esta está orientada hacia el río Uruguay, lo que determina la influencia de este último en el régimen hidrológico. Un nivel alto de este río actúa como barrera en el drenaje y, por lo tanto, determina mayor permanencia de las aguas dentro de la unidad.

De todas maneras, el régimen de la unidad está influenciado principalmente por el río Paraná, que determina los períodos de mayor inundación y la intensidad de la misma. La entrada de agua en dichos períodos adopta la forma de flujo mantiforme.

El patrón de paisaje presenta una matriz, que abarca más del 30% de la unidad, conformada por los cordones y los albardones de arroyos, con alto grado de interconexión (Fig. 6). Dentro de esta matriz están incluidas las depresiones, que representan parches con mayor inundabilidad hacia la parte central más deprimida. Las depresiones pueden alcanzar gran extensión ocupando hasta 40% del área.

Los cordones y albardones están sujetos a inundación sólo temporaria y están cubiertos por bosques bajos dominados principalmente por *Acacia caven*. Las porciones de media loma, de inundabilidad semipermanente presentan praderas de herbáceas graminiformes y latifoliadas medianas.

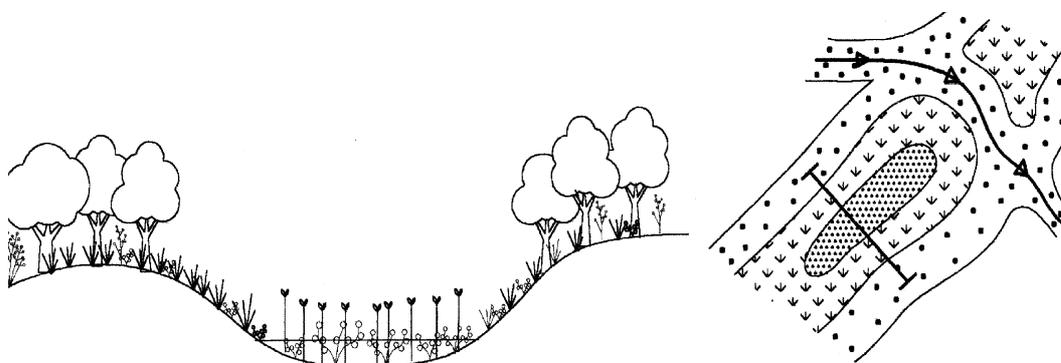


Fig. 6: Esquema de transecta tipo y patrón de paisaje de la unidad C₃. Bosques, praderas y arroyos de cordones y depresiones. Referencias: ídem³ Fig. 3.

D. Praderas de antigua llanura de mareas

Es una planicie de muy escasa pendiente cuyo patrón del paisaje está originado en la antigua llanura de mareas de la fase estuárica desarrollada durante el Holoceno (según Iriondo y Scotta, op. cit.). Ocupa una gran extensión dentro de la región, representando alrededor del 20% de la misma.

Sus límites oeste y sur, que la separan de la unidad E, son poco definidos ya que los procesos actuales del río Paraná y sus distributarios han remodelado las viejas formas del paisaje generando otras nuevas típicamente fluviales como, por ejemplo, anchas fajas de meandros.

La red de canales de marea encauza parcialmente las aguas de inundación conformando cauces de riberas planas y bajas que disectan la vasta extensión de bañados de la planicie inundada.

El patrón de paisaje es relativamente simple y está constituido por una matriz de amplias zonas inundadas en forma semipermanente a permanente, que suelen contener parches de áreas de mayor inundabilidad (Figura 7). Estas zonas abarcan aproximadamente el 50% de la unidad. Las lagunas ocupan escasa extensión (2%). Los canales de marea, así como los cursos de agua actuales, atraviesan esta matriz generando corredores, bordeados por áreas más elevadas donde la inundación es semipermanente, representando una superficie cercana al 10% de la unidad.

La matriz inundable presenta praderas de herbáceas latifoliadas medianas como *Polygonum* spp. o *Ludwigia* spp. , acompañadas por distintas especies de hábito flotante o sumergido. En los bordes de laguna se presenta una pradera de herbáceas equisetoides altas (*Schoenoplectus californicus*).

En las riberas, algo más elevadas pero también sometidas a prolongados períodos de inundación, se encuentran praderas de herbáceas gramínoideas altas como *Cyperus giganteus* o, si el período de inundación es menor, *Panicum prionitis*.

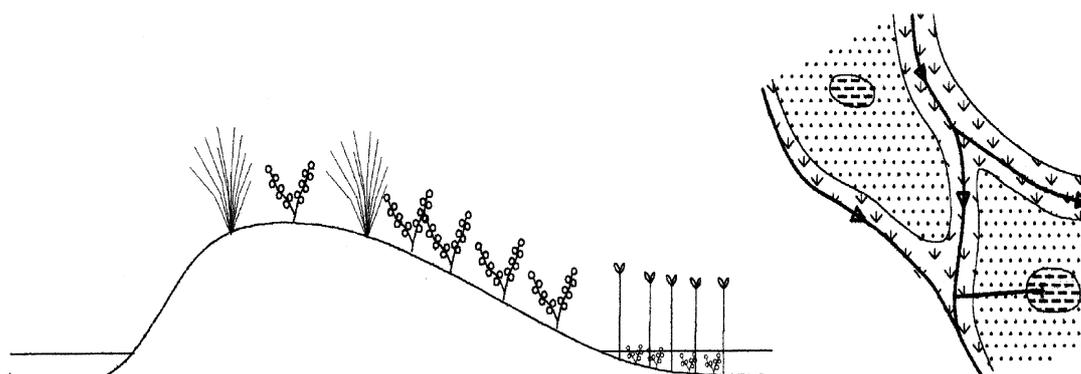


Fig. 7: Esquema de transecta tipo y patrón de paisaje de la unidad D. Praderas de antigua llanura de mareas. Referencias: ídem Fig. 3

E. Bosques y praderas de las islas de cauce y fajas de meandros del río Paraná

Es una unidad compleja desde el punto de vista del patrón de paisaje. Está originada por los procesos actuales de sedimentación y erosión del río Paraná y sus principales distributarios en la planicie aluvial y su extensión equivale al 12% de la región.

El cauce del río Paraná presenta un diseño típicamente trenzado, con divisiones dentro del mismo en varios brazos que encierran bancos e islas (Iriondo, 1993).

Una característica saliente es el dinamismo que presentan los procesos geomórficos, lo que implica un cambio permanente en los elementos, tanto en la forma como en el funcionamiento.

El patrón se conforma por secuencias de altos, o crestas, y depresiones (Fig. 8). Sobre estas secuencias se desarrolla un gradiente con porciones inundables en forma temporaria a permanente y lagunas en las partes más deprimidas. Los altos pueden ser resultado de los depósitos fluviales en los bancos e islas, o constituir espiras de meandro. Las porciones deprimidas, a su vez, son resultado de depresiones entre espiras sucesivas o entre bancos adosados progresivamente. En este último caso pueden generarse lagunas de una profundidad de hasta 6 m (Iriondo y Drago, 1972; Drago, 1989).

Los altos, con inundación temporaria, presentan principalmente bosques monoespecíficos dominados por *S. humboldtiana*, especie que junto con *Tessaria integrifolia* es típica de las etapas iniciales de colonización de bancos e islas. En posiciones de inundabilidad temporaria a semipermanente pueden encontrarse praderas de herbáceas graminiformes altas como *Panicum grumosum* (carrizo) o *Panicum rivulare* (carrizo).

Dependiendo de la longitud del gradiente de inundación se encuentran, hacia las posiciones más deprimidas, comunidades de herbáceas latifoliadas medianas dominadas por *Polygonum* spp. (cataysales); *Ludwigia* spp. (verdolagales) o de herbáceas graminiformes flotantes como *P. elephantipes* (canutillo) o *Echinochloa polystachya*, que ocupan los madrejones con agua en circulación.

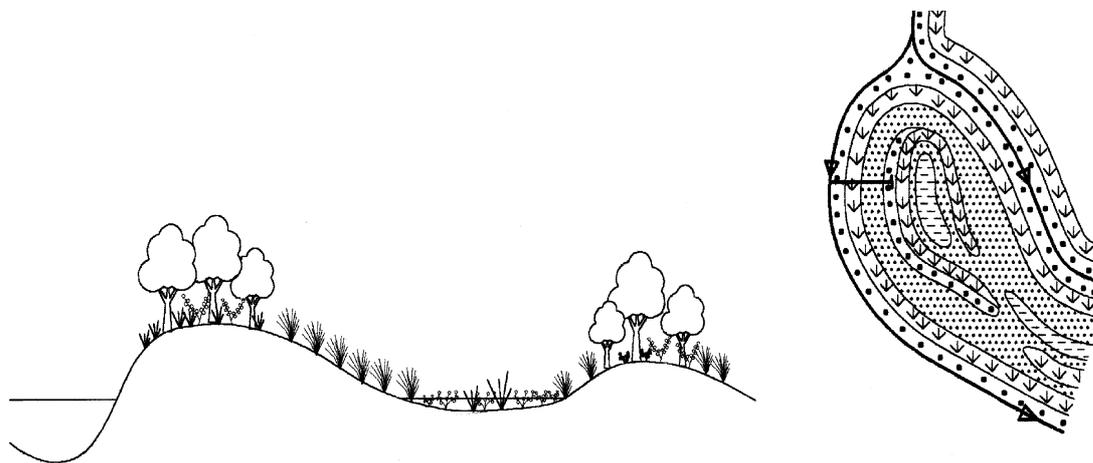


Fig. 8: Esquema de transecta tipo y patrón de paisaje de la unidad E.
Bosques y praderas de las islas de cauce y fajas de meandros del río Paraná.
Referencias: ídem Fig. 3

F. Praderas y sabanas de la antigua laguna litoral

Esta unidad está constituida por una extensa planicie correspondiente a la antigua albufera formada durante la ingresión marina holocénica y representa un 10% de la superficie de la región (Fig. 9).

Su escasa pendiente origina el predominio de áreas anegables por precipitaciones en toda su extensión. La característica más relevante es la anisotropía marcada del paisaje, cuyos elementos se distribuyen de manera diferencial según distintas direcciones, no conservándose un patrón repetitivo a través de toda la unidad.

La fisonomía predominante en la matriz es la de una pradera de herbáceas graminiformes bajas, cuyos dominantes pertenecen más al elenco de especies de la llanura mesopotámica que al de las especies fluviales (*Panicum milioides*, *Agrostis hygrometrica*).

Las isletas de sitios de alto presentan también praderas de herbáceas graminiformes bajas con elementos como *Stipa hyalina* o *Carex bonariensis*. Sobre las mismas suelen encontrarse ejemplares de especies arbóreas, principalmente *Prosopis nigra*, formando isletas de bosque o sabanas. Es común también encontrar aquí manifestaciones de xerofilia como la presencia de cactáceas. Los canales de marea presentan praderas de herbáceas graminiformes bajas típicas de ambientes inundables como *Luziola peruviana*, acompañadas por distintas especies acuáticas, flotantes o arraigadas.

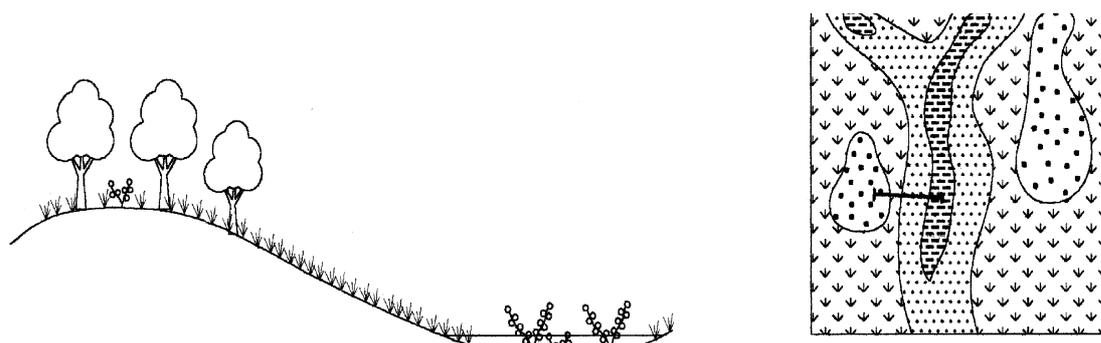


Fig. 9: Esquema de transecta tipo y patrón de paisaje de la unidad F.
Praderas y sabanas de la antigua laguna litoral Referencias: ídem Fig. 3

G. Arbustales de antiguos deltas

Se trata de los antiguos deltas de los ríos Nogoyá, Clé y Gualeguay (Fig. 10).

La matriz de áreas de inundación temporaria presenta fisonomías de arbustal y de bosques bajos de *A. caven*, con praderas de herbáceas acuáticas en los bajos o bañados. En las márgenes de los cursos principales se encuentran fisonomías de bosque con especies típicas de ambientes ribereños (p. ej.: *S. humboldtiana*).

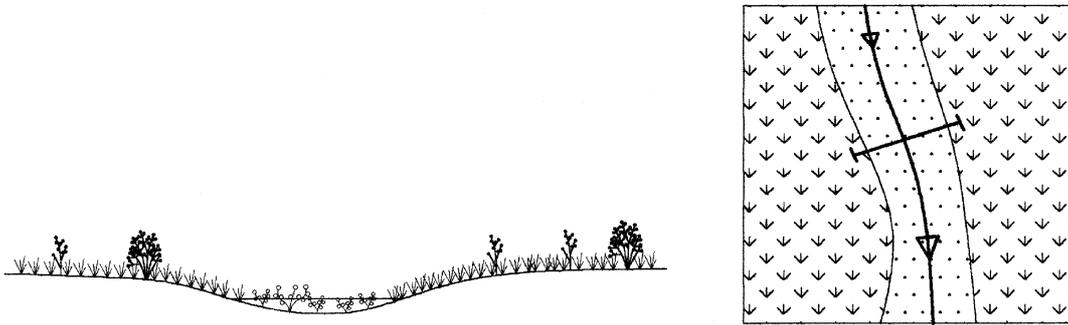


Fig. 10: Esquema de transecta tipo y patrón de paisaje de la unidad G. Arbustales de antiguos deltas Referencias: ídem Fig. 3

H. Praderas de la isla de Ibicuy

Esta unidad está constituida por la isla de Ibicuy, originada anteriormente a la ingresión marina, que quedó incluida dentro de la región durante la regresión del mar (Iriondo y Scotta, 1978).

La homogeneidad en el patrón de paisaje se refleja en la vegetación en el predominio de praderas de gramínoformas bajas cuya composición incluye especies pertenecientes a las comunidades de Gramillar y Pradera Entrerriano-Bonaerense descritas por Burkart (1957) (Fig. 11). El cordón medanoso que rodea a esta unidad presenta fisonomías de pradera incluyendo especies psammófilas.

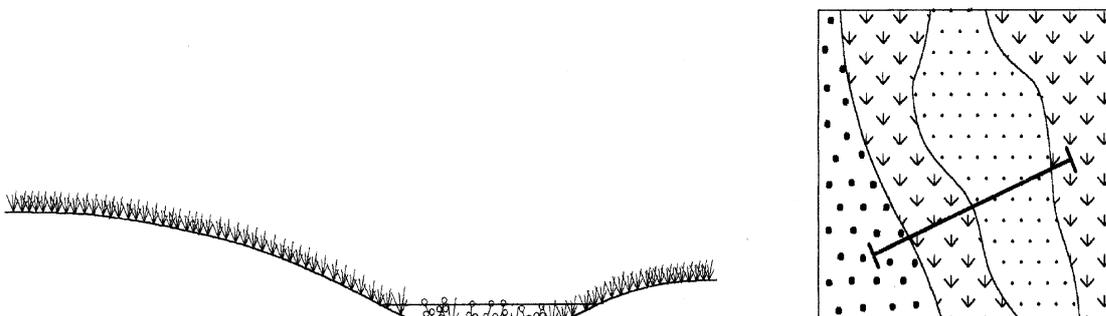


Fig. 11: Esquema de transecta tipo y patrón de paisaje de la unidad H. Praderas de la isla de Ibicuy. Referencias: ídem Fig. 3

I. Pajonales y bosques del Bajo Delta

Es la única porción deltaica en sentido estricto, con un régimen hidrológico bidireccional diferenciado, lo que determina condiciones de mayor humedad y mayor permanencia de agua en los suelos y tiene su correlato en la vegetación de la unidad (Fig 12).

A las porciones altas de albardón corresponde una fisonomía de bosque, de gran complejidad en estratos y de alta diversidad específica, representada por la comunidad denominada Monte Blanco por Burkart (1957) aludiendo a su nombre local.

Esta comunidad contiene especies paranaenses provenientes del corredor del río Uruguay y otras que ingresan por el río Paraná. Probablemente, es la presencia de suelos permanentemente húmedos uno de los factores que explican su desarrollo en un clima regional más seco. En la actualidad, el Monte Blanco se halla casi totalmente desaparecido y su desplazamiento se debe a la utilización de los albardones para la forestación con especies de salicáceas (sauces y álamos).

Los tipos de vegetación natural que ocupan las áreas deprimidas son las praderas de herbáceas altas, tanto graminiformes (como *Scirpus giganteus*) como equisetoides (*S. californicus*). Estas especies forman asociaciones de muy baja diversidad. En particular, la dominada por *S. giganteus* (cortadera) cubre grandes extensiones en las porciones media y distal de la unidad.

En esta comunidad, denominada "pajonal", la saturación permanente de los suelos en las áreas deprimidas y la fluctuación diaria de la napa, muy cercana a la superficie, determinan condiciones de anaerobiosis. Esto conlleva la predominancia de la acumulación de la materia orgánica con formación de suelos muy ácidos, compuestos por restos vegetales sin descomponer.

Gran parte de estas áreas han sido drenadas para ser forestadas, ampliando así el área original de plantación de salicáceas que, como se ha dicho, fue la de los albardones.

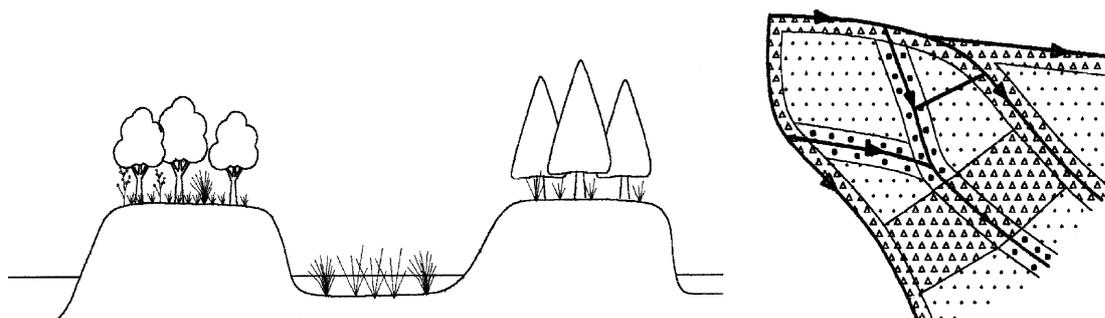


Fig. 12: Esquema de transecta tipo y patrón de paisaje de la unidad I. Pajonales y bosques del Bajo Delta. Referencias: ídem Fig. 3

4. CONCLUSIONES

La región dista de ser homogénea. A escala regional coexisten distintos tipos de patrones de paisaje y distintos regímenes hidrológicos que permiten, en primera instancia, separar a las unidades identificadas como sistemas con estructura y funcionamiento diferenciado. Esta heterogeneidad, sus probables causas y sus consecuencias pueden ser analizadas en distintas aproximaciones.

La región como macromosaico de humedales.

Puede definirse a la región como un vasto macromosaico de humedales donde influyen las características del paisaje de cada unidad pero donde éstas están subordinadas al régimen hidrológico de la unidad en su conjunto.

Brinson (1993) propone un gradiente de flujo de agua y nutrientes para comparar diferentes sistemas de humedal. Este gradiente puede ejemplificarse por la secuencia de tres tipos de sistemas. Los sistemas “dadores” (o exportadores) reciben agua sólo por precipitación y la exportan junto con nutrientes. Los “conductores” (o transferidores) reciben agua y sedimentos por flujos superficiales y los transfieren aguas abajo. Finalmente, los “receptores” (o acumuladores) reciben principalmente por descargas subterráneas y la pierden por flujos superficiales.

Podría interpretarse así que la mayor parte de las unidades funcionan principalmente como sistemas conductores o transportadores sin producirse acumulación o exportación netas, más que en sectores localizados o acotadamente en el tiempo. Es el caso de las unidades sujetas a las inundaciones del río Paraná, ya sea que el origen del paisaje sea la propia actividad morfogenética del río o esté dado por procesos más antiguos.

En particular, y con excepción de la unidad que corresponde a la antigua laguna litoral, el resto de la región se presenta como un macrosistema fluvial (Neiff, 1995; Neiff *et al.*, 1994) que funciona como una unidad ecológica en tanto que está sujeta a flujos internos de materia y energía.

En esta interpretación, las unidades de paisaje conformarían diferentes sistemas que componen el macrosistema. La localización de cada unidad constituye una característica importante en tanto que define el nivel y el tipo de influencia fluvial y, con ello también, su régimen hidrológico y el grado de estabilización o conservación del paisaje.

Heterogeneidad interna de las unidades de paisaje

En términos generales hay una fuerte relación entre las características del drenaje y la heterogeneidad ambiental interna de cada unidad. Las unidades con patrón de paisaje más complejo son, principalmente, las que están caracterizadas por redes de drenaje internas de mayor densidad. Los cursos de agua no sólo constituyen un elemento más del paisaje, sino que generan modelado dentro del mismo y, con ello, mayor número de gradientes topográficos internos, lo que aumenta la cantidad de elementos con distinto hidroperíodo. Por el contrario, las unidades de patrón menos complejo constituyen, en general, extensas planicies inundables en forma mantiforme, con redes de drenaje de baja densidad.

Los gradientes topográficos internos y sus características hidrológicas diferenciadas son otra fuente de heterogeneidad ambiental.

La mayor parte de los ambientes de alto, sujetos a inundación temporaria, están constituidos por fisonomías de bosque cuya mayor complejidad estructural y riqueza se encuentra en las unidades A e I, probablemente debido a la mayor estabilidad y mayor altura de los albardones.

En las unidades con menor influencia de los flujos concentrados, los ambientes de alto presentan comunidades leñosas con fisonomías menos desarrolladas estructuralmente, tales como bosque abierto, sabana o arbustal.

Los ambientes de media loma, que abarcan la secuencia del gradiente topográfico entre “alto y bajo” constituyen interfases transicionales. Estos ambientes, sujetos a períodos de anegamiento o inundación temporaria a semipermanente, son los que presentan mayores diferencias fisonómicas y florísticas entre las distintas unidades. Las diferencias están asociadas a la conformación general del patrón de paisaje de cada unidad que determina la expresión diferencial del hidroperíodo.

Por último, los ambientes de bajo con inundación permanente también presentan diferencias. En este caso se asocian al carácter del régimen hidrológico de la unidad dado que dependen del flujo de agua, de su energía y de la presencia de condiciones de anaerobiosis. Esto puede determinar diferentes condiciones de transporte y circulación o condiciones de acumulación lo que da lugar a distintas respuestas a nivel de especies y comunidades.

La región como mosaico dinámico en el tiempo

Una dimensión importante en la interpretación de la diversidad y complejidad de la región es el cambio a través del tiempo.

Primeramente, el concepto de “pulso” definido por Junk *et al.* (1989) para planicies aluviales establece la importancia de la recurrencia periódica de las fases de inundación en la organización de los ecosistemas. En este sentido, es posible explicar que la distribución de muchas comunidades y de especies en el espacio no necesariamente tiene límites estables a través del tiempo sino que éstos pueden observar variaciones estacionales o interanuales. Esto se acentúa especialmente en los ambientes sujetos a inundación temporaria y semipermanente de las unidades con mayor influencia fluvial.

Por otro lado, en la mayor parte de estos sistemas, debido a los efectos morfogenéticos del agua en movimiento, el cambio de las condiciones es constante por causa de los procesos de erosión y sedimentación. Se generan así permanentemente áreas nuevas sujetas a colonización. En el caso del Delta, las comunidades dominadas por sauce (*S. humboldtiana*) son un ejemplo de adaptación a condiciones de alta inestabilidad geomórfica. Los alisales de *T. integrifolia* y su relación con el régimen de sedimentación fueron estudiados por Reboratti *et al.* (1987) como ejemplo de comunidades adaptadas a una alta dinámica de sedimentos.

Otro aspecto importante es la relación entre las formas del paisaje generadas por procesos geomórficos históricos y su relación con los procesos actuales. En gran parte de la región esto lleva a una modificación permanente de los elementos del paisaje, lo que es acompañado por cambios en la vegetación. Ejemplo de ello son las unidades de origen marino actualmente sujetas a la influencia fluvial.

En algunos casos, pueden quedar improntas de larga duración o permanentes en el mosaico del paisaje como resultado de eventos infrecuentes que pueden ser considerados catastróficos (Bravard y Gilvear, 1996). El caso de la unidad B es un ejemplo drástico de cambio abrupto en el paisaje, en las comunidades y en las especies como respuesta al evento de inundación de 1982-83.

Las condiciones de cambio permanente a distintas escalas temporales y espaciales, tales como las que se desarrollan en gran parte de la región, se consideran como una forma de aumento de la heterogeneidad de un área, lo que determina mayores posibilidades para la instalación de distintas especies que coexisten en situaciones de no-equilibrio (Pickett, 1980; Forman y Godron, 1986; Veblen, 1992; Malanson, 1993).

Agradecimientos

Los resultados que resume este trabajo fueron obtenidos con el apoyo económico de las siguientes instituciones: CONICET (PIA 074/88) y Universidad de Buenos Aires (UBACYT EX053 y EX214).

BIBLIOGRAFIA

- BONFILS, C. G. 1962. Los suelos del Delta del río Paraná. Factores generadores, clasificación y uso. *Revista de Investigaciones Agrícolas*. T. XVI (3): 257-370, Buenos Aires.
- BRAVARD, J. P. Y D. J. GILVEAR. 1996. Hydrological and geomorphological structure of hydrosystems. En: Petts, G. E. y C. Amoros (eds) *Fluvial Hydrosystems*. pp. 98-116. Chapman & Hall. Londres.
- BRINSON, M. M. 1993. Changes in the functioning of wetlands along environmental gradients. *Wetlands* 13 (2). pp. 65-74.
- BURKART, A. 1957. Ojeada sinóptica sobre la vegetación del Delta del Río Paraná. *Darwiniana*, 11 (3): 457-561
- DRAGO, E. 1989. Morphological and hydrological characteristics of the floodplain ponds of the Middle Paraná River (Argentina). *Rev. Hydrobiol. Trop.* 22 (3): 183-190.
- FORMAN, R. T. T. Y M. GODRON. 1986. *Landscape Ecology*. John Wiley and Sons. New York.
- GÓMEZ, L. A. Y F. FERRAO. 1986. Carta semidetallada de suelos del área Arroyo Ñancay-Brazo Largo. Escala 1:50000. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Castelar. 160 pp.
- IRIONDO, M. 1988 b. Guía de campo n° 4. Llanura aluvial del Río Paraná. Simposio Internacional sobre el Holoceno en América del Sur. INQUA -CADINQUA. Paraná. 20 pp.
- IRIONDO, M. Y L. ALTAMIRANO. 1988. Guía de campo n° 1. Delta del Paraná. Simposio Internacional sobre el Holoceno en América del Sur. INQUA-CADINQUA. Paraná. 29 pp.
- IRIONDO, M. Y E. DRAGO. 1972. Descripción cuantitativa de dos unidades geomorfológicas de la llanura aluvial del Paraná Medio, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* XXVII (2) : 143-154.
- IRIONDO, M. Y E. SCOTTA. 1978. The evolution of the Paraná River Delta. *Proceedings of the International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary*: 405-418. INQUA. San Pablo.
- IRIONDO, M., 1993. El Litoral. En: M. Iriondo (ed) *El Holoceno en la Argentina*. vol.2.pp. 1-21 CADINQUA (INQUA-AGA-CONICET). Buenos Aires.
- JUNK, W. J., P. B. BAYLEY Y R. E. SPARKS. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. En: Dodge, D. P. (ed) *Proceedings of the International Large River Symposium* pp.110- 127. Canadian Special Publication in Fisheries and Aquatic Sciences 106.
- LATINOCONSULT S. A. 1972. Estudio integral para el desarrollo del Delta Bonaerense. Ministerio de Economía. Dirección de Proyectos. Provincia de Buenos Aires.
- MALANSON, G. P. 1993. *Riparian Landscapes*. Cambridge University Press, Cambridge. Gran Bretaña.
- MALVÁREZ, A. I. 1987. Informe: Delta. Medio natural regional. En: Planificación de áreas protegidas. Documentos de trabajo. Convenio APN-CFI. Volumen 10. 29 pp.

- MALVÁREZ, A. I. 1993. El Delta del río Paraná como región ecológica. En: Iriondo, M. (ed) El Holoceno en la Argentina. vol. 2.: 81-93. CADINQUA (INQUA-AGA-CONICET) Paraná.
- MINOTTI, P., G. FERNÁNDEZ Y E. CORLEY. 1988. Regionalización del régimen de inundaciones en el Delta del río Paraná. En: Adámoli, J. y A. I. Malvárez (eds). Condicionantes ambientales y bases para la formulación de alternativas productivas en la región del Delta del río Paraná. Informe final del Proyecto UBACYT 135.
- MORELLO, J. H. 1949. Las comunidades vegetales de las islas cercanas al puerto de Rosario. Tesis del Museo de La Plata N° 133. La Plata.
- MUJICA, F. 1979. Estudio ecológico y socioeconómico del Delta Entrerriano. Parte I. Ecología. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Paraná.
- NEIFF, J. J. 1995. Large rivers of South America: toward the new approach. XXVI SIL Congress. Conferencia Plenaria. San Pablo, Brasil.
- NEIFF, J. J.; M. H. IRIONDO Y R. CARIGNAN. 1994. Large Tropical South American Wetlands: An Overview. Proceedings of the International Workshop on The Ecology and Management of Aquatic-Terrestrial Ecotones: 156-165. MAB-UNESCO-IHP-Center for Streamside Studies. Seattle.
- PICKETT, S. T. 1980. Non-equilibrium coexistence of plants. Bull. Torrey Bot. Club 107: 238-248.
- REBORATTI, H. J., J. J. NEIFF Y M. ROMANO, 1987. Estructura de los "Alisales" de *Tessaria integrifolia* (Ruiz Pavón). Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral. 18 (1): 77 - 83.
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. 1980. Estadística climatológica. Serie B n° 6. Fuerza Aérea Argentina. Buenos Aires, Argentina. 156 pp.
- STRAHLER, A. H. Y A. N. STRAHLER, 1992. Modern physical geography. John Wiley and Sons, Nueva York.
- THORNTHWAITE, C. W. Y J. R. MATHER, 1955. The water balance. Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology. Publications in Climatology. 8 (1). Centerton, Nueva Jersey.
- VEBLEN, T. T. 1992. Regeneration dynamics. En: Plant Succession: Theory and prediction. Glenn-Lewin, D. C.; Peet, R. K. y T. T. Veblen (eds.) pp. 152-187. Chapman & Hall. Londres.
- WERMBTER, R., L. A. GÓMEZ, V. NAKAMA Y D. RAMALLO, 1977. Carta de suelos del Delta Entrerriano. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Castelar, 197 pp.