

25183

**CATALOGADO**

CONVENIO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES-CENTRO  
DE ECOLOGIA APLICADA DEL LITORAL

INVESTIGACIONES RELATIVAS A LA PRODUCCION Y ECO  
LOGIA DE PLANTAS ACUATICAS DE VALOR FORRAJERO Y  
SOBRE CALIDAD DE AGUAS EN LOS BAJOS SUBMERIDIO-  
NALES (SUBSISTEMA CHACO)

INFORME FINAL

INVESTIGACIONES REALIZADAS CON EL APOYTE ECONO-  
MICO DEL CFI.

INFORME DE CIRCULACION RESTRINGIDA



1. INTRODUCCION

Objetivos del plan de trabajo.

Metodología general y cronograma de actividades.

Principales líneas de trabajo y personal afectado.

Dr. Argentino A. Bonetto  
Director del Plan

Contrato: Consejo Federal de Inversiones - Centro de Ecología Aplicada del Litoral.

Objeto: INVESTIGACIONES RELATIVAS A LA PRODUCCION Y ECOLOGIA DE PLANTAS ACUATICAS DE VALOR FORRAJERO Y SOBRE CALIDAD DE AGUAS DEL SISTEMA, EN LOS BAJOS SUBMERIDIONALES PROPIAMENTE DICHOS, DEL SUBSISTEMA CHACO.

Período: Informe final de actividades desarrolladas entre el 1° de diciembre de 1978 y el 30 de diciembre de 1979.

## INTRODUCCION

### Objetivos del plan de investigación

El contrato suscripto con el CFI tiene como objetivo general conocer la estructura y funcionalidad del sistema bioproductivo básico comprendido en la denominada sub-área piloto Cocherek que involucra algunos de los más importantes "esteros" y "cañadas" del sudeste del Chaco. Ello representa en sí un objetivo muy ambicioso, pues requiere el conocimiento de una amplia gama de problemas que permitan una visión integral del sistema como fundamento para elaborar distintas estrategias de manejo.

Si bien la idea de utilizar las áreas anegables data de tiempos pretéritos, el conocimiento de ellas es aún fragmentario y carente de sistematización adecuada como para sustentar pautas de manejo que permitan puntualizar el rendimiento actual de los esteros, y los probables riesgos o efectos laterales que podrían devenir de distintas alternativas de aprovechamiento. De tal modo, los intentos realizados han tenido resultados muy diversos y, en algunos casos, altamente positivos merced a la experiencia y el buen criterio de los productores, cuya información y excelente disponibilidad ha facilitado considera-

blemente el trabajo propuesto. En tal sentido debemos nuestro agradecimiento a los Sres. Angel Bertinat, M. Esteves, Manuel Diez, Elvio O'Connors, Abel Peverini, Román Gimenez y Leopoldo Audicio por su valiosa colaboración durante el transcurso de las investigaciones.

De la información publicada se han obtenido importantes elementos de juicio en los trabajos de Morello, Lewis, Fuentes Godo, Quant Bermudez, Bordón, Popolizio, informes del equipo de Bajos Submeridionales (Subsistema Chaco) y otros que se citan en la bibliografía.

Desde luego, no se han agotado totalmente los objetivos propuestos debido a que el planeamiento original fue realizado comprendiendo un período próximo a los cinco años de duración. Este lapso permitiría obtener una idea más ajustada de la variabilidad temporal del sistema, como así también completar algunas investigaciones que, por su naturaleza, requieren de un período prolongado de observaciones. En algunas situaciones, se ha preferido sacrificar las líneas que requieren observaciones y experiencias más intensivas, relegándolas para un período posterior, para dar prioridad a aquellas que ofrecen mayor información a nivel global y, por tanto, pueden ser susceptibles de extrapolarse a un área más amplia. En oportunidades, se ha tropezado con falta de información básica que permita reconstruir secuencias más prolongadas del comportamiento de determinados parámetros del ambiente en años anteriores a 1978.

Algunos problemas operativos surgieron de la carencia de vías de acceso a determinadas áreas que fueron seleccionadas como representativas en el plan de muestreos. En otros casos, la precariedad de algunos puentes y caminos determinó inconvenientes insalvables en la

secuencia de muestreos programados. No obstante, merced a la buena disposición de los productores y al esfuerzo adicional de investigadores y técnicos, son pocos los hiatos registrados al procesar la información de campo, como se puede apreciar en las planillas respectivas.

Metodología general; principales líneas de trabajo y personal afectado.

Se partió de la presunción básica que para llegar al manejo de un sistema ecológico se requiere el conocimiento estructural del mismo y de los factores que condicionan su dinámica, pudiendo luego, sobre esa base, elaborar estrategias más firmes de manejo.

Las áreas anegables configuran ecosistemas complejos, por encontrarse sujetos a un elevado nivel de fluctuación, por las peculiaridades de sus ciclos biogeoquímicos y por la organización de su biota.

En razón de hallarse centralizado el interés en la productividad primaria neta de las pasturas hidrófilas de los "esteros", los estudios se agruparon en distintas líneas operativas que presentan numerosos aspectos conexos, si bien cabe aclarar que los objetivos no apuntan a una interesante gama de problemas socioeconómicos de manejo ganadero, a aspectos técnicos de infraestructura de las obras y otros, por encontrarse en estudio por el Programa Bajos Submeridionales, Subsistema Chaco. Básicamente las líneas de trabajo comprenden:

- Distribución de las especies vegetales acuáticas y de interfase y sus condicionantes.
- Integración estructural de las poblaciones vegetales.
- Fluctuaciones de las poblaciones acuáticas y de interfase.

- Productividad primaria neta de las poblaciones de pasturas hidrófilas.
- Estrategias y pautas para el manejo de tales pasturas.
- Estrategias de control de especies consideradas "malezas".
- Calidad de aguas del sistema productivo considerado.

En las primeras instancias de los trabajos, se realizaron muestreos exploratorios de amplia cobertura, pretendiendo conocer cualitativamente la variabilidad espacial del sistema y sobre esa base, y la fotointerpretación en gabinete, establecer áreas representativas, a la vez que ajustar el plan operativo y dimensionar adecuadamente los insumos de recursos, instrumental y las afectaciones de personal.

La ejecución del plan de investigaciones comprendió muestreos mensuales en los que se registró la evolución de las poblaciones vegetales acuáticas y de interfase en condiciones de aislamiento mediante clausuras biológicas y, paralelamente, en sitios no exentos de actividad humana. Este planteo permite apreciar la dinámica de las poblaciones en sus condiciones naturales y, a la vez, el comportamiento del sistema ante distintos factores de disturbio tales como ramoneo, pisoteo, fuego, etc.

El personal que se aplicó al plan de trabajo desarrollado, comprende a investigadores, técnicos y de apoyo que se desempeñaron en distintos aspectos del programa, cuya nómina y funciones se sintetiza a continuación:

Dr. Argentino A. Bonetto (Director del plan)

Prof. Juan José Neiff (coordinador): productividad de hidrófitas, ecología general.

Biól. Alicia Poi de Neiff: fauna asociada a la vegetación acuática, control biológico de malezas acuáticas.

Lic. Hugo G. Lancelle: caracterización física y química de las aguas.

Sr. Jorge de Orellana: edafología  
Sr. Nicolás T. Roberto (coordinador de trabajos de campaña):  
técnico de campo.  
Agr. Luis A. Benetti: técnico de campo  
Lic. María G. Urtiaga: técnico analista principal  
Prof. José Gonzalez: técnico de gabinete  
Prof. Yolanda Bruquetas: técnico de laboratorio  
Sr. Abel Ramos: técnico analista  
Sr. Julio Cáceres: técnico analista

Cabe mencionar que en tal listado no se consigna el personal que se encontró afectado al plan de trabajos en forma temporaria o en tareas administrativas y de servicios técnicos concurrentes, cuya contribución también resultó de mucha importancia y no pocas veces indispensable. El mismo se ampliaría considerablemente si se incluyeran los técnicos del área de Recursos Naturales del Programa Bajos Submeridionales con quienes se establecieron valiosos intercambios de información y experiencias durante el desarrollo de los trabajos.

2. CARACTERIZACION GENERAL DEL AREA DE TRABAJO  
EN EL PERIODO 1978-1979

Breve alusión a los aspectos climáticos y su rol condicionante (principalmente temperaturas y lluvias).

La geomorfología de llanura y su incidencia en la dinámica de los ecosistemas de áreas anegables.

Los suelos hidromórficos.

Consideraciones generales.

Por Prof. Juan José Neiff

## CARACTERIZACION GENERAL DEL AREA DE TRABAJO EN EL PERIODO 1978-1979

El sub-área piloto Cocherek se encuentra comprendida en el sudeste del Chaco. Su fisonomía general corresponde a las sabanas del Chaco Deprimido (Morello, 1974) en la que alternan pastizales con isletas de monte en distinta proporcionalidad, dependiendo de las características del relieve y la tipología de los suelos.

El clima corresponde al tipo "seco subhúmedo mesotermal" según la clasificación de Thornth White. Entre sus rasgos más relevantes pueden citarse una marcada estacionalidad térmica, si bien con baja frecuencia de heladas durante el invierno, con valores del orden de 5,27 por año. En el transcurso de los estudios fueron registradas tres heladas que se dieron en el período mayo-julio de 1979, si bien se anotaron temperaturas próximas a cero grado centígrado en otras oportunidades, lo que llevaría a considerar al período aludido como normal o algo por debajo de la normalidad en lo referido a las temperaturas mínimas. En las proximidades del canal de estiaje de los esteros, en condiciones de suelo saturado a cubierto de agua, pudo constatarse, en días sin viento, una atenuación de las mínimas térmicas del orden de un grado (a 50 cm del suelo), respecto de áreas de pastizales del periestero. La amplitud térmica se manifestó con valores medios entre 13,6 y 27,2°C llegando las máximas medias a 35,6°C\* lo que indica que no se habrían alcanzado las máximas térmicas absolutas registradas por el Servicio Meteorológico Nacional en años anteriores para esa zona.

---

\* Datos para Villa Angela, Chaco, de Galmarini y Raffo del Campo, 1964.

Las lluvias en el área, guardan generalmente un comportamiento estacional en su distribución. Ello se evidenció en el período de estudios por un déficit marcado de precipitaciones en los meses de mayo y agosto de 1978; y mayo y junio de 1979, en que no se registraron precipitaciones en la localidad de Charadai. Otra característica saliente la constituye la distribución zonal de las lluvias con marcadas variaciones entre lugares muy próximos. Así, entre las localidades de Charadai y La Sabana, en algunos meses existen diferencias de 100 % en los valores absolutos, determinando en el período anual una diferencia acumulativa de 200 a 300 mm, sin que se operen tendencias muy definidas. Situaciones similares podrían encontrarse al comparar los datos de Charadai con los de Fortín Cocherek (Establecimiento Ganadero de Don Angel Bertinat).

Si se considera que la media pluviométrica para la localidad de Charadai oscila en torno a los 1019,5 mm anuales y que, en 1978, para esa localidad se anotaron 705 mm con escasa diferencia en los valores absolutos de 1979, podría calificarse al período de investigaciones como moderadamente seco respecto de los valores medios.

Las lluvias y temperaturas configuran un complejo de factores ambientales de marcada incidencia en las condiciones bioproduktivas del área piloto en estudio, determinando o desencadenando variados procesos concomitantes que pueden interpretarse conociendo las características del perfil edáfico de los esteros y áreas colindantes.

A los efectos de ofrecer una descripción ajustada de los aspectos más salientes de los suelos, se adjunta en el anexo correspondiente, el informe presentado por los edafólogos Delssin y Patiño.

Al considerar algunos rasgos íntimamente relacionados con la economía del agua en el sistema productivo, cabe destacar que sus características texturales corresponden a la de un edafon hidromórfico y que su estructura y dinámica aparecen fuertemente condicionada con la disponibilidad estacional de agua. Como se hace presente en el informe, más del 80 % de los materiales integrantes corresponden a la fracción fina, limo-arcillosa, especialmente en los primeros horizontes, donde la actividad radicular es más intensa. La naturaleza de estos materiales y su agrupamiento, determinan que el suelo presente un comportamiento contrastado en condiciones extremas de estiajes e inundaciones.

Con suelo seco, la baja porosidad determina una elevada densidad y cohesión que se traduce en un aumento significativo de la resistencia a la penetrabilidad radicular, circunstancia que se agrava en profundidad por la participación de otros agentes. Otro rasgo distintivo lo constituye la tendencia al agrietamiento que incrementa la circulación del aire en el suelo hasta profundidad variable, con lo que aumenta considerablemente la pérdida de agua. Esta circunstancia configura un hecho negativo para la rizofera del sistema productivo cuyos tejidos dérmicos se ven expuestos en forma directa a la desecación y al fracturamiento provocado por la apertura del suelo en profundidad.

Con la llegada del agua de las lluvias, se produce el rellenamiento de las grietas merced a la carga de sólidos suspendidos que corresponden a la fracción fina de los terrenos más elevados del gradiente topográfico. En forma concomitante, al humectarse los horizontes superiores del suelo, formados por materiales de gran plasticidad, estos disminuyen su compactación, si bien pueden determinar condiciones temporalmente negativas para las raíces existentes.

Otra característica destacable de estos suelos por su incidencia en el sistema productivo, se refiere a la baja capacidad de transferencia de agua por parte del suelo a las raíces, en condiciones de suelo húmedo o en momentos de déficit hídrico. Esta condición determinaría la presencia de mecanismos de compensación en las plantas, aumentando considerablemente la presión osmótica intrarradicular. Como se desprende del informe producido por los Lic. Delssin y Patiño -que se incluye en el lugar correspondiente-, existen importantes diferencias en la dinámica de los suelos bajos de los esteros, respecto de las áreas de interfase más elevadas y de otros lugares anegables como son los "préstamos" laterales de los caminos. En estos últimos sitios pudo constatarse mayor importancia de la fracción arenosa, lo que constituiría una condición favorable para el desarrollo de importantes pasturas hidrófilas, sustentadas básicamente en la productividad de Echinochloa polystachya, como se comenta más adelante.

La consideración de las principales características climáticas y edáficas conduce a interpretar algunas tendencias geomórficas del sistema que han sido desarrolladas en detalle en los trabajos de Popolizio. La tendencia general, al parecer, se encamina hacia la pérdida de energía del relieve, con desmantelamiento de los suelos de las partes más elevadas del gradiente topográfico (Delssin y Patiño) y acumulación de sedimentos en los sectores bajos ocupados por los esteros y cañadas. Este reordenamiento del relieve en la actualidad estaría dirigido fundamentalmente por procesos erosivos desencadenados por actividad pluvial, y su velocidad no resulta fácil de acotar. Distintos bioindicadores harían suponer que los momentos de mayor desequilibrio se darían en situaciones extremas de disponibilidad de agua en los esteros

(años excepcionalmente secos o lluviosos). De todas maneras, resulta evidente que el proceso erosivo adquiere mayor importancia en los interfluvios y en las áreas de interfase.

Como se discute más adelante, los valores naturalmente más bajos de cobertura vegetal en el estrato cespitoso y la actividad del ganado, definen la mayor labilidad de esta zona.

Estos rasgos sintetizados determinan las características del circuito del agua en los ecosistemas del sub-área piloto Cocherek. La cantidad de agua recibida anualmente no es baja; a pesar de ello se advierte un déficit marcado en los meses de invierno debido a la distribución estacional de las lluvias. No obstante que las precipitaciones alcanzan una torrencialidad moderada, su concentración en determinados meses del año aumentan la labilidad de los suelos, que de por sí, no presentan una estructura que les permita cierta resistencia al proceso. Ello provoca un desmantelamiento desde los horizontes superiores, de materiales que son acumulados en los sectores bajos del gradiente. En función de la escasa pendiente el agua escurre laminarmente sobre el suelo y, como consecuencia del avenamiento dificultoso, los sedimentos en suspensión son depositados en el "caño" de los esteros. La receptividad de las cubetas, que naturalmente es baja, se ve disminuída por el proceso de colmatación y el agua busca otras vías de escurrimiento estableciéndose redes digitadas o difusas que comprometen incluso a sectores más elevados, determinando el avance del "estero" (proceso llamado de "esterización" -Delssin y Patiño-)

3. CARACTERIZACION DE LA VEGETACION DE LAS AREAS  
ANEGABLES DEL SE. DEL CHACO

a) ASPECTOS ESTRUCTURALES Y DINAMICA DE LA  
VEGETACION ACUATICA Y ANFIBIA

La distribución de las poblaciones vegetales.

Principales patrones de distribución y sus  
causales.

Metodología de análisis.

Espectro biológico.

Consideraciones generales.

Integración estructural de la vegetación. Pa-  
rámetros cualitativos y cuantitativos.

Por Prof. Juan José Neiff

CARACTERISTICAS MAS SALIENTES DE LA VEGETACION DE LOS "ESTEROS" DEL SUDESTE DEL CHACO

Los esteros en estudio han sido descritos desde el punto de vista fisonómico y fitosociológico en los trabajos de Morello (1975) y Lewis (1977), por lo que no se agregarán demasiados detalles a estas contribuciones en el tema.

En los capítulos de vegetación y productividad primaria neta, en función de los objetivos reseñados, se centrará el interés en las poblaciones vegetales situadas en los sectores más bajos del gradiente topográfico, es decir, en el habitat acuático y de interfase. Lo expresado no implica asumir que los "gramillares hidrófilos" de esteros o cañadas configuran una unidad independiente o zonas fácilmente delimitables.

Cierto es que existen diferencias consistentes que llevan a discernir -desde la posición más elevada del gradiente- un monte mixto con algarrobos, quebrachos colorados, molles, etc.. Posicionalmente algo más abajo, se ubica generalmente un algarrobal (con Prosopis alba y P. nigra) pudiendo aparecer la palma caranday (Copernicia alba) y/o alguna "ceja" de chañar (Geoffroea decorticans). En posición aún inferior puede continuar el gramillar hidrófilo que llega hasta la parte más baja del estero, o bien encontrarse entre ambas un pajonal (Andropogon lateralis o Panicum prionitis) o un pastizal de pasto amargo (Elionorus muticus).

Estas "zonas" cuya vegetación presenta aspectos diferenciales, muestran extensas áreas de transición en las que cualitativa y cuantitativamente se comparten características de ambas, lo que hace difícil establecer los límites en forma precisa. Esta distribución probablen

te pueda asimilarse al concepto de "continuo" planteado por los autores americanos en el ordenamiento de ambientes. Como causales del ordenamiento podrían encontrarse las variaciones graduales que se operan en un complejo de factores que fueran mencionados en el capítulo 2.

La intergradación de comunidades resulta más visible en el terreno donde puede apreciarse -en todos los ambientes considerados- que las áreas de contactación entre dos unidades de vegetación y ambiente tales como el gramillar y el algarrobal, pueden representar hasta un 20 a un 30 % de la superficie que les corresponde individualmente a las mismas. Estas áreas de ecotono fluctúan en distinta medida a lo largo del año, en función de la disponibilidad de agua (como factor preponderante), determinando avances y retrocesos de unas comunidades sobre otras.

Al centrar la atención preferencialmente sobre las plantas acuáticas y de interfase, los muestreos cuantitativos se focalizaron en la parte baja del gradiente topográfico, considerando el "caño" del estero o de las cañadas, hasta su contactación con algarrobales, o pajonales según el caso.

#### ASPECTOS DE LA DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES ACUATICAS Y DE INTERFASE. METODOLOGIA DE ANALISIS

La metodología a escoger debía brindar suficiente información para caracterizar adecuadamente el amplio rango de distribución específica. Por lo tanto, se ensayaron comparativamente métodos de censo puntual y otros que se utilizan para análisis de gradientes (como las transecciones). Las transectas presentan la ventaja de un registro continuo y por ello responden mejor a las condiciones comentadas. En principio

se ensayaron transectas de guarda de ancho variable; pero, a pesar de permitir un alto cúmulo de información, se tornaban prácticamente irrealizables en función del tiempo que demandaban. Por tal motivo, se probó el uso de transectas lineales usadas con éxito por Canfield, Savage y otros investigadores en el estudio de pasturas terrestres. La ventaja de este método radica en el corto tiempo que demandan, ya que se registra sólo las plantas que tocan la línea. No obstante, la cantidad de información que proveen es menor y resultan de aplicación restringida para la estimación de algunos parámetros de fundamental interés, como cobertura de la pastura. En las condiciones de los esteros, no es fácil registrar las plantas que "tocan" la línea de función que durante buena parte del año el suelo se encuentra cubierto de agua turbia y ello dificulta llegar a definir con claridad la parte basal de la planta situada en la línea. Si se toma la parte superior de la planta, que se encuentra tocando la línea, el censo es aún más impreciso debido a que la posición de las plantas varía merced a la circulación del agua, el viento, el pisoteo del ganado y otros factores.

Ante tales alternativas se optó por realizar censos consecutivos a lo largo de una línea, segmentada a intervalos regulares. El problema básico consistía en conocer el tamaño adecuado del intervalo entre dos censos, y la superficie o área mínima de cada uno de los censos.

A tal fin se utilizó una fórmula matemática simple:

$$N: \frac{T^2 \cdot S^2}{(x \cdot d)^2} \quad \text{donde: } N = \text{número de cuadrados muestras}$$

$S^2 =$  varianza

$T^2 =$  grado de confianza con que se trabaja

$x =$  media

$d =$  porcentaje de error admitido

El tamaño del cuadrado mínimo correspondiente a cada censo fue establecido por el procedimiento propuesto por Cain (1951), realizando la relación entre especies y área de muestreo. Finalmente los resultados obtenidos en esta indagación metodológica determinaron el uso de transectas de cuadrados, separados por intervalos de 3 m, que encerraban una superficie de 50 x 50 cm. El largo de estas transectas es variable en cada estación de muestreo, pudiendo llegar a los 500 m. El mismo depende del ancho de la sección transversal de los esteros, ya que, en general, en las distintas estaciones, las transectas tenían su origen en el gramillar hidrófilo del periestero y llegaban al eje del cuerpo de agua, o lo cruzaban hasta encontrar nuevamente el bosque marginal, en caso de advertirse diferencias debidas a distinta disponibilidad de agua o a cambios inducidos, como ser la acción del pastoreo.

En cada una de las transectas se registraron las especies presentes, el porcentaje de cobertura, la longitud de la planta, estadio de desarrollo, estadio sanitario, presión de pastoreo, etc., mediante el empleo de símbolos convencionales. Además se tomó registro de humedad del suelo o de espesor de la película de agua en caso que el terreno se encontrare en condiciones de anegamiento, colectando además una muestra de agua para análisis de laboratorio.

De manera complementaria, se realizó en cada estación de muestreo un esquema, a escala aproximada, de la disposición de las distintas comunidades, indicando el grado de importancia de las especies mediante símbolos. A la vez, se elaboró una lista completa de las especies del área, aun cuando las mismas pudieran no estar representadas en la transecta.

### Integración estructural de las poblaciones vegetales

Además de la distribución de las pasturas hidrófilas y su relación a distintos parámetros del ambiente, interesa conocer su abundancia y los factores que la regulan. Para ello se analizan cuadrados de la transecta en los que se establece la densidad -cuando las bioformas vegetales así lo permiten- y datos relativos al tamaño de los individuos en las poblaciones o cuando aparecen asociados a otras especies.

### Fluctuaciones de las poblaciones acuáticas y de interfase

Para captar la secuencia y magnitud de los cambios que se operan en la vegetación natural de los esteros, se repitieron los muestreos comentados, cada mes. El análisis comparativo de las distintas transectas mensuales, resulta demostrativo de las fluctuaciones de estos ambientes y permite lograr un registro objetivo de probables cambios en la distribución y abundancia de las especies, sustitución y otros parámetros de interés.

Al mismo tiempo, en cada muestreo se realizó un listado fenológico de las especies de mayor relevancia. En el mismo se registraron para cada especie, los siguientes momentos: germinación, estado vegetativo, floración, fructificación y amarilleo. Se agregó asimismo un subíndice cuyo valor de 1 a 4 representa la intensidad con que se manifiesta actualmente cada una de las fases del desarrollo de las plantas. Así por ejemplo:

Tha (F)<sub>3</sub> significaría: "Thalia multiflora en floración plena"

En razón de ser el agua uno de los factores preponderantes en la estabilidad y fluctuaciones de las poblaciones de pasturas hidrófilas,

se elaboraron curvas tendientes a establecer dos requerimientos de agua de las principales especies y los umbrales máximos en los que crece. A la vez, las curvas informan sobre la condición de euritipia de las distintas plantas y son de vital importancia para ajustar los niveles de agua de los futuros embalses, y para establecer más adecuadamente la modalidad del llenado y el funcionamiento de los vertederos.

Sintetizando, el esquema metodológico planteado condujo a realizar más de 13.000 m lineales de transectas y alrededor de 4.600 censos de cuadrados para estudiar la estructura y dinámica de las poblaciones vegetales, analizándose más de 300 muestras para determinación de biomasa por fracciones y cálculo de la productividad primaria neta. Como resulta fácil interpretar, el análisis y elaboración del cúmulo de datos aludido, ha requerido de un esfuerzo adicional de tiempo de laboratorio y gabinete que supera en mucho el estipulado en el presupuesto, al punto de llegar a duplicarlo. La intensidad acordada al trabajo permitió obtener una apropiada representatividad del funcionamiento de las poblaciones vegetales acuáticas en el lapso de observaciones.

Dado que las clausuras biológicas han sido tomadas como base para establecer la dinámica natural en distintas condiciones de los esteros y su relación con áreas disturbadas, se esbozan seguidamente las principales características de las mismas

#### Descripción sumaria de las clausuras biológicas

Conforme a lo señalado en el anexo del contrato, se establecieron clausuras biológicas en los siguientes puntos:

- Cañada Rica, campo de Eriberto Diez S.A.; con superficie: 50 x 200 m; alambrado convencional, protegido con malla de tejido

"chanchero", hasta 50 cm de altura, rodeando el piquete.

La misma es representativa de un "gramillar hidrófilo" peries-  
teral, con presencia de "chañar" (Geoffroea decorticans) y "al-  
garrobo" (Prosopis alba). En este piquete se encuentran pequeñas  
áreas deprimidas lo que permite un rango más amplio de condicio-  
nes de ambiente. Las especies más frecuentes en el período con-  
siderado fueron: Echinochloa helodes, Hymenachne amplexicaulis,  
Ludwigia peploides, Althernanthera philoxeroides, Pistia stratio-  
tes, Azolla caroliniana, Spirodela intermedia, Limnobium laeviga-  
tum, Paspalum dilatatum y Paspalidium paludivagum, si bien la lis-  
ta completa supera las 30 especies.

Dentro de esta clausura el sector Hidrología y el de Recursos  
Naturales del Programa Bajos Submeridionales, han instalado di-  
versos instrumentos de medición y efectuándose, además, los mues-  
treos periódicos considerados.

- Cañada Rica, en el cruce de la ruta N° 7: la clausura tiene una  
superficie de 50 x 300 m; con alambrado convencional, protegido  
con aditamento de alambre de puas en la parte inferior para im-  
pedir el ingreso de animales pequeños. Este tipo de alambrado  
resulta de mayor utilidad en campos que no son dedicados a cría  
de caprinos. La clausura atraviesa el eje de la cañada, permitien-  
do captar una amplia gama de posibilidades de distribución vege-  
tal en relación a disponibilidad de agua. Su integración florís-  
tica presenta gran afinidad con la clausura descrita precedente-  
mente, sólo que se observa aquí facies de "peguajozal" (formacio-  
nes de Thalia multiflora) en los sectores más bajos. Además se a

precian diferencias en la abundancia relativa de las especies mencionadas en la otra clausura de la cañada Rica.

- La clausura N° 3 está ubicada en el estero Sábalo, en la intersección con la ruta 7. Cuenta con un alambrado convencional protegido con alambrado de puas en la parte inferior, que delimita una superficie de 50 x 300 m. El piquete toma una parte representativa del gramillar hidrófilo periesteral, cubriendo una amplia gama de situaciones respecto del factor agua, llegando hasta el eje del estero. Aquí las formaciones más importantes son el gramillar bajo de Echinochloa helodes, el "canutillar" de Hymenachne amplexicaulis, el "canutillar" de Panicum elephantipes, el "pirizal" de Cyperus giganteus y el "peguajozal" de Thalia multiflora que aparecen como dominantes absolutas o con muy pocas especies acompañantes.
- La clausura N° 4 está ubicada en el estero Sábalo, en la estancia del mismo nombre, y encierra un rectángulo de 200 x 50 m, que atraviesa el eje del estero. Se trata de un área que fue intensamente sobre-pastoreada y por tanto presenta desarrollo de algunas especies menos apetecidas por el ganado, que eliminó prácticamente la cobertura de gramíneas. Las plantas de mayor frecuencia son Reussia rotundifolia, Azolla caroliniana, Ludwigia peploides, Althernanthera phyloxeroides, Eleocharis spp., y Pistia stratiotes.
- La clausura N° 5 se encuentra en el estero Cocherek, en la zona de unión de este con el Cochereí. Delimita un piquete de 50 x 400 m, en el campo del Sr. Angel Bertinat. Fue seleccio-

nado este lugar, por ser representativo de las condiciones de producción en la cuenca baja de este estero, en el área piloto. El gramillar hidrófilo de Echinochloa helodes con Paspalum distichum, domina al estero en este tramo, llegando cercanamente al eje de estiaje del mismo.

- La clausura N° 6 fue originalmente programada en el estero Cocherek dentro de la estancia San Juan; pero, han sido infructuosas las gestiones realizadas ante los propietarios y administrador de la estancia, tendientes a conseguir el permiso para clausurar un piquete de 50 x 300 m. Ello creó dificultades para seguir la evolución de una pastura hidrófila diferente de las mencionadas y que aparece dominada por Oplismenopsis najada, gramínea de alto valor forrajero que no se encuentra en otros esteros muestreados en el área.

#### Principales patrones de distribución y sus causales

Tal como lo expresara Krebs (1972), la interpretación de la distribución de las poblaciones y sus relaciones causales conduce a conocer la estructura y función de los ecosistemas.

Muchos criterios pueden tomarse, y la intensidad y secuencia de los muestreos está determinada por los objetivos que se proponga. En el presente trabajo se acuerda al estudio de la distribución de las poblaciones acuáticas y anfibias un alto valor indicador del ambiente, particularmente en lo referido a:

- La abundancia de las poblaciones.
- El grado de uniformidad o heterogeneidad.
- La equitabilidad o la dominancia de determinadas poblaciones.

- La afinidad de los poblamientos por determinadas condiciones de ambiente o su ubicuidad en un rango amplio de condiciones.
- La respuesta del medio biótico a las fluctuaciones del ambiente abiótico.
- Las relaciones inter e intraespecífica en la ocupación de un ambiente.
- La condición de euritipia de las distintas poblaciones.
- Los mecanismos de estabilidad de las poblaciones y la resistencia a distintos disturbios.

Al confrontar estas características de las entidades bióticas con las condiciones del medio, se pueden obtener datos de interés para:

- Establecer el comportamiento natural de las poblaciones respecto de un factor o complejo de factores (Ej. agua).
- Aprender la respuesta a distintas condiciones de disturbio (Pastoreo, fuego, pisoteo, etc.) y calificar los umbrales de tolerancia.
- Programar distintas estrategias de manejo en función del comportamiento de las especies en el espacio y en el tiempo.

Para atender a los objetivos mencionados, se realizó un análisis mensual de frecuencias, cuyos resultados se vuelcan en las tablas adjuntas y en curvas de especies/área para los distintos ambientes.

Como se aprecia en las tablas 1 a 9 de frecuencia, mensualmente un número variable de especies, entre 8 y 27, fue registrado en las transectas. En ocasiones, algunas de ellas -debido a su elevada dispersión- no fueron interesadas en los muestreos, a pesar de lo cual se registró su presencia en el área. Por ese motivo fueron anotadas en las planillas con un asterisco, sin computarlas en los valores de frecuencia.

Si bien la variabilidad espacial, de un estero a otro, o en tramos diferentes de un mismo estero, no aparece elevada, se advierten

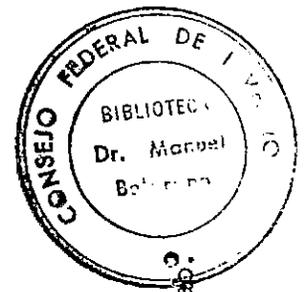


Tabla N° 1

FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y RELATIVAS EN  
LOS PRINCIPALES LUGARES DE MUESTREOS

Diciembre de 1978

	Cañada Rica -Estab. Eriberto Diez S.A.	Estero Sábalo Estancia Sábalo	Estero Cocherek Estancia San Juan	Estero Cocherek -Estab. Fortin Cocherek
Pistia stratiotes	14,28 * 3,33 **	3,27 0,91	13,55 4,28	+
Salvinia herzogii	--	3,27 0,91	10,50 3,32	--
Limnobium laevigatum	--	+	--	--
Salvinia minima	--	+	--	--
Azolla caroliniana	64,28 15,00	+	37,28 11,79	--
Lemna gibba	7,14 1,66	39,34 11,01	--	--
Wolffiella oblonga	--	4,91 1,37	--	--
Spirodela intermedia	--	6,55 1,83	--	--
Reussia rotundifolia	64,48 15,00	9,83 2,75	8,47 2,67	7,22 2,50
Paspalum repens	--	--	--	--
Panicum elephantipes	--	1,63 0,45	--	--
Cyperus giganteus	--	--	--	--
Pontederia lanceolata	--	--	--	--
Ludwigia peploides	35,71 8,33	44,26 12,38	30,50 9,65	20,48 7,11
Althernanthera philoxeroides	35,71 8,33	68,85 19,27	13,55 4,28	61,44 21,34
Thalia multiflora	--	--	8,47 2,68	+
Thalia geniculata	--	--	--	--
Scirpus californicus	--	--	--	--
Nymphoides indica	--	--	6,77 2,14	--

Continuación de la Tabla

Echinochloa polystachya	+	11,47 3,21	8,00 2,53	+
Mikania periplocifolia	--	--	--	--
Rhynchospora corimbosa	--	19,65 5,50	--	--
Hymenachne amplexicaulis	57,14 13,33	34,42 9,63	54,23 17,16	16,86 5,85
Paspalum plicatulum	+	+	1,00 0,31	6,02 2,09
Paspalum lividum	+	8,19 2,29	8,47 2,68	13,25 4,60
Polygonum punctatum	--	--	--	--
Oplismenopsis najada	--	--	44,06 13,94	--
Zizaniopsis bonariensis	--	--	--	--
Typha latifolia	--	--	--	--
Echinochloa helodes	57,14 13,33	52,45 14,68	45,76 14,48	84,33 29,29
Paspalidium paludivagum	+	9,83 2,75	20,33 6,43	12,04 4,18
Paspalum distichum	35,71 8,33	11,47 3,21	--	12,04 4,18
Panicum laxum	--	--	--	1,20 0,41
Setaria geniculata	--	--	--	12,04 4,18
Aster squamatus	--	--	--	9,63 3,34
Leersia hexandra	+	--	--	--
Luziola leiocarpa	+	--	--	--
Eleocharis elegans	+	--	--	--
Eleocharis nodulosa	21,42 4,99	+	--	--
Eleocharis fistuloides	+	--	--	--
Cyperus luzulae	--	--	5,08 1,60	--
Cyperus virens	28,57 6,66	+	--	+
Aeschynomene rudis	7,14 1,66	--	--	3,61 1,25

Continuación de la Tabla

<i>Eryngium echinatum</i>	--	--	--	1,20 0,41
<i>Cyperus odoratus</i>	--	--	--	+
<i>Sesuvium virgatum</i>	--	--	--	--
<i>Salvia cf. ulginosa</i>	--	--	--	1,20 0,41
<i>Solanum glaucophyllum</i>	--	--	+	9,63 3,34
<i>Oxalis cf. cordobensis</i>	--	--	--	--
<i>Ambrosia tenuifolia</i>	--	--	--	--
<i>Pluchea sagittalis</i>	--	--	--	--
<i>Cynodon dactylon</i>	--	--	--	14,50 5,03
<i>Portulaca sp.</i>	--	--	--	--
<i>Diplachne uninervis</i>	--	--	--	--
<i>Salicornia ambigua</i>	--	--	--	2,40 0,82

Referencia:

- + = Presencia en el área de estudio, pero no registrada en la transecta.
- \* = Frecuencia absoluta
- \*\* = Frecuencia relativa

Tabla N° 2

FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y RELATIVAS  
EN LOS PRINCIPALES LUGARES DE  
MUESTREOS

Febrero de 1979

	Cañada Rica -Estab. Eriberto Diez S.A.	Estero Sábalo Estancia Sábalo	Estero Sábalo Cruce Ruta Prov. N°7	Estero Cocherek Estancia San Juan	Estero Cocherek -Estab. Fortin Cocherek
<i>Pistia stratiotes</i>	—	1,96 * 0,43 **	4,67 2,07	30,98 10,18	1,41 0,52
<i>Salvinia herzogii</i>	—	+	+	—	+
<i>Salvinia minima</i>	—	+	—	—	—
<i>Limnobium laevigatum</i>	—	3,92 0,86	2,80 1,24	—	2,12 0,78
<i>Azolla caroliniana</i>	3,14 2,22	82,35 18,18	25,23 11,20	57,74 18,98	21,98 8,11
<i>Lemma gibba</i>	3,93 2,78	1,96 0,43	11,21 4,97	1,40 0,46	+
<i>Wolffiella oblonga</i>	+	+	+	+	—
<i>Spirodela intermedia</i>	+	—	+	1,40 0,46	—
<i>Reussia rotundifolia</i>	3,93 2,78	84,31 18,61	0,93 0,41	16,90 5,55	17,02 6,28
<i>Paspalum repens</i>	—	—	—	—	8,51 3,14
<i>Panicum elephantipes</i>	—	—	19,62 8,71	—	—
<i>Cyperus giganteus</i>	+	—	13,08 5,80	—	—
<i>Pontederia lanceolata</i>	—	—	6,54 2,90	—	—
<i>Ludwigia peploides</i>	14,96 10,61	100,00 22,07	1,40 6,22	46,47 15,28	21,27 7,85
<i>Althernanthera philoxeroides</i>	3,14 2,22	54,90 12,12	2,80 1,24	2,80 0,92	59,57 21,99
<i>Thalia multiflora</i>	—	—	+	+	+
<i>Thalia geniculata</i>	—	—	+	+	—

Continuación de la Tabla

<i>Scirpus californicus</i>	--	+	--	--	--
<i>Nymphoides indica</i>	--	1,96 0,43	--	1,40 0,46	1,41 0,52
<i>Echinochloa polystachya</i>	+	--	+	+	--
<i>Mikania periplocifolia</i>	--	--	--	--	--
<i>Rhynchospora corimbosa</i>	+	+	--	--	--
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	25,19 17,86	56,86 12,55	24,29 10,78	53,52 17,59	9,21 3,40
<i>Paspalum plicatulum</i>	+	--	7,47 3,31	--	+
<i>Paspalum lividum</i>	3,14 2,22	5,88 1,29	5,60 2,48	+	14,87 5,49
<i>Polygonum punctatum</i>	--	--	0,93 0,41	--	--
<i>Oplismenopsis najada</i>	--	--	--	63,38 20,84	--
<i>Zizaniopsis bonariensis</i>	--	+	--	--	--
<i>Typha latifolia</i>	--	--	--	--	--
<i>Echinochloa helodes</i>	71,65 50,86	49,01 10,81	56,07 24,90	19,71 6,48	70,92 26,19
<i>Paspalidium paludivagum</i>	6,29 4,46	3,92 0,86	7,00 6,54	+	7,09 2,61
<i>Paspalum distichum</i>	+	--	11,68 5,18	--	7,09 2,61
<i>Panicum laxum</i>	--	--	11,68 5,18	--	1,41 0,52
<i>Setaria geniculata</i>	--	--	--	--	5,67 2,09
<i>Aster squamatus</i>	--	--	--	--	+
<i>Leersia hexandra</i>	+	+	+	--	--
<i>Luziola leiocarpa</i>	+	+	--	4,22 1,38	4,25 1,56
<i>Eleocharis elegans</i>	--	+	--	--	--
<i>Eleocharis contracta</i>	+	5,88 1,29	+	--	1,41 0,52
<i>Eleocharis fistuloides</i>	+	--	--	--	--
<i>Cyperus luzulae</i>	--	+	--	--	--
<i>Cyperus virens</i>	3,14 2,22	+	+	--	5,67 2,09

Continuación de la Tabla

<i>Aeschinomele rudis</i>	2,36	--	--	--	3,54
	1,67				1,30
<i>Eryngium echinatum</i>	--	--	--	--	--
<i>Cyperus odoratus</i>	--	--	+	--	--
<i>Sesuvium virgatum</i>	--	--	+	--	--
<i>Salvia cf. ulginosa</i>	--	--	--	--	--
<i>Solanum glaucophyllum</i>	--	--	--	1,40	4,25
				0,46	1,56
<i>Oxalis sp.</i>	--	--	--	--	--
<i>Ambrosia tenuifolia</i>	--	--	--	--	--
<i>Pluchea sagittalis</i>	--	--	--	--	--
<i>Cynodon dactylon</i>	--	--	--	--	--
<i>Portulaca sp.</i>	--	--	--	--	--
<i>Diplachne uninervis</i>	--	--	+	--	+
<i>Salicornia ambigua</i>	--	--	--	--	--
<i>Jaborosa integrifolia</i>	--	--	--	--	1,41
					0,52

Referencia:

- + = Presencia en el área de estudio, pero no registrada en la transecta.
- \* = Frecuencia absoluta
- \*\* = Frecuencia relativa

Tabla N° 3

FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y RELATIVAS  
EN LOS PRINCIPALES LUGARES DE  
MUESTREOS

Marzo de 1979

	Cañada Rica -Estab. Eriberto Diez S.A.	Estero Sábalo Estancia Sábalo	Estero Sábalo Cruce Ruta Prov. N°7	Estero Cocherek Estancia San Juan	Estero Cocherek -Estab. Fortin Cocherek
Pistia stratiotes	1,06 * 0,45 **	4,16 1,07	2,08 1,16	13,75 4,41	4,25 1,45
Salvinia herzogii	--	--	--	--	--
Salvinia minima	--	--	+	36,25 11,64	--
Limnobium laevigatum	--	--	+	--	--
Azolla caroliniana	5,85 2,48	47,91 12,36	20,83 11,62	3,75 1,20	17,02 5,82
Lemna gibba	9,04 3,83	10,41 2,68	+	28,75 9,23	8,51 2,91
Wolffiella oblonga	--	+	--	+	+
Spirodela intermedia	--	+	--	+	--
Reussia rotundifolia	3,19 1,35	62,5 16,13	--	12,50 4,01	13,47 4,61
Paspalum repens	--	--	--	--	7,09 2,42
Panicum elephantipes	--	--	21,87 12,20	--	--
Cyperus giganteus	+	--	12,5 6,97	--	--
Pontederia lanceolata	+	--	10,41 5,81	--	--
Ludwigia peploides	29,78 12,64	83,33 21,50	15,62 8,72	68,75 22,08	42,55 14,57
Althernanthera philoxeroides	30,31 12,86	75,00 19,35	1,04 0,58	6,25 2,00	69,40 23,76
Thalia multiflora	+	--	+	2,50 0,80	+
Thalia geniculata	+	--	--	--	--

Continuación de la Tabla

<i>Scirpus californicus</i>	--	+	--	--	--
<i>Nymphoides indica</i>	--	2,08 0,53	--	1,25 0,40	1,41 0,48
<i>Echinochloa polystachya</i>	--	+	--	--	--
<i>Mikania periplocifolia</i>	--	--	1,04 0,58	--	--
<i>Rhynchospora corimbosa</i>	--	2,08 0,53	--	--	--
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	44,68 18,96	58,33 15,05	32,29 18,02	57,50 18,47	9,92 3,39
<i>Paspalum plicatulum</i>	+	--	--	--	+
<i>Paspalum lividum</i>	3,72 1,57	+	4,16 3,32	+	2,12 0,72
<i>Polygonum punctatum</i>	--	--	--	--	--
<i>Opismenopsis najada</i>	--	--	--	63,75 20,48	--
<i>Zizaniopsis bonariensis</i>	--	+	--	--	--
<i>Typha latifolia</i>	--	--	+	--	--
<i>Echinochloa helodes</i>	65,42 27,77	31,25 8,06	55,20 30,81	5,00 1,60	65,24 22,34
<i>Paspalidium paludivagum</i>	1,06 0,45	+	2,08 1,16	+	+
<i>Paspalum distichum</i>	13,29 5,64	--	--	--	5,67 1,94
<i>Panicum laxum</i>	2,65 1,12	--	--	--	2,12 0,72
<i>Setaria geniculata</i>	--	--	--	--	6,38 2,18
<i>Aster squamatus</i>	0,53 0,22	--	--	--	--
<i>Leersia hexandra</i>	+	--	--	--	--
<i>Luziola leiocarpa</i>	+	2,08 0,53	--	--	2,12 0,72
<i>Eleocharis elegans</i>	+	--	--	--	--
<i>Eleocharis nodulosa</i>	0,53 0,22	4,16 1,07	+	--	1,41 0,48
<i>Eleocharis fistuloides</i>	--	--	--	--	--
<i>Cyperus luzulae</i>	6,91 2,93	--	--	--	--

Continuación de la Tabla

Cyperus virens	1,06 0,45	4,16 1,07	-- #	--	7,80 1,67
Aeschinomene rudis	6,91 2,93	--	--	--	1,41 0,48
Eryngium echinatum	--	--	--	--	4,25 1,45
Cyperus odoratus	--	--	+	--	+
Sesbania virgata	--	+	--	--	--
Salvia cf. ulginosa	--	--	--	--	--
Solanum glaucophyllum	--	--	--	--	6,38 2,18
Oxalis cf. cordobensis	--	--	--	--	--
Ambrosia tenuifolia	--	--	--	--	--
Pluchea sagittalis	--	--	+	--	--
Cynodon dactylon	4,78 2,02	+	--	--	--
Portulaca sp.	--	--	--	--	--
Diplachne uninervia	2,12 0,90	--	+	+	4,96 1,69
Salicornia ambigua	2,12 0,90	--	--	--	--
Jaborosa integrifolia	--	--	--	--	8,51 2,91

Referencia:

- + = Presencia en el área de estudio, pero no registrada en la transecta.
- \* = Frecuencia absoluta
- \*\* = Frecuencia relativa

Tabla N° 4

FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y RELATIVAS  
EN LOS PRINCIPALES LUGARES DE  
MUESTREOS

Mayo de 1979

	Cañada Rica -Estab. Er'iberto Diez S.A.	Estero Sábalo Estancia Sábalo	Estero Sábalo Cruce Ruta Prov. N°7	Estelo Cocherek Estancia San Juan	Estero Cocherek -Estab. Fortin Cocherek
<i>Pistia stratiotes</i>	+	6,38 * 1,78 **	--	10,46 3,09	6,38 2,58
<i>Salvinia herzogii</i>	+	--	--	44,18 13,05	--
<i>Salvinia minima</i>	--	--	--	+	--
<i>Limnobium laevigatum</i>	--	--	--	--	--
<i>Azolla caroliniana</i>	8,33 2,93	65,95 18,45	16,21 9,04	48,83 14,43	12,76 5,17
<i>Lemna gibba</i>	7,81 2,75	2,12 0,59	-- --	20,93 6,18	-- --
<i>Wolffiella oblonga</i>	+	+	--	+	--
<i>Spirodela intermedia</i>	+	+	--	+	--
<i>Reussia rotundifolia</i>	6,77 2,38	61,49 18,32	0,90 0,50	16,27 4,80	8,51 3,44
<i>Paspalum repens</i>	--	--	--	--	4,96 2,01
<i>Panicum elephantipes</i>	--	--	28,82 16,07	--	--
<i>Cyperus giganteus</i>	+	--	4,50 2,51	--	--
<i>Pontederia lanceolata</i>	--	--	9,90 5,52	--	--
<i>Ludwigia peploides</i>	32,29 11,37	91,48 25,59	12,61 7,03	76,74 22,68	46,09 18,68
<i>Althernanthera philoxeroides</i>	33,33 11,74	42,55 11,90	2,70 1,50	--	41,84 16,95
<i>Thalia multiflora</i>	--	--	1,80 1,00	1,16 0,34	+
<i>Thalia geniculata</i>	--	--	--	--	--

Continuación de la Tabla

<i>Scirpus californicus</i>	--	+	--	--	--
<i>Nymphoides indica</i>	--	4,25 1,18	--	5,81 1,71	8,51 3,44
<i>Echinochloa polystachya</i>	--	4,25 1,18	--	--	--
<i>Mikania periplocifolia</i>	--	--	--	--	--
<i>Rhynchospora corimbosa</i>	--	+	--	--	--
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	48,43 17,06	44,68 12,50	30,63 17,08	38,37 11,34	
<i>Paspalum plicatulum</i>	+	--	--	--	--
<i>Paspalum lividum</i>	+	+	3,60 2,00	2,32 0,68	--
<i>Polygonum punctatum</i>	--	--	--	+	--
<i>Oplismenopsis najada</i>	--	--	--	55,81 16,49	--
<i>Zizaniopsis bonariensis</i>	+	--	--	--	--
<i>Typha latifolia</i>	--	--	--	--	--
<i>Echinochloa helodes</i>	71,35 25,14	6,38 1,78	61,26 34,17	5,81 1,71	58,15 23,57
<i>Paspalidium paludivagum</i>	+	--	6,30 3,51	--	--
<i>Paspalum distichum</i>	4,68 1,64	--	--	--	9,92 4,02
<i>Panicum laxum</i>	17,70 6,23	--	--	--	2,12 0,85
<i>Setaria geniculata</i>	--	--	--	--	5,67 2,29
<i>Aster squamatus</i>	--	--	--	--	0,70 0,28
<i>Leersia hexandra</i>	--	17,02 4,76	--	6,97 2,06	--
<i>Luziola leiocarpa</i>	--	8,51 2,38	--	3,48 1,02	--
<i>Eleocharis elegans</i>	1,04 0,36	--	--	--	--
<i>Eleocharis nodulosa</i>	--	--	--	--	0,70 0,28
<i>Eleocharis fistuloides</i>	--	--	--	--	--
<i>Cyperus luzulae</i>	19,79 6,97	--	--	--	--

Continuación de la Tabla

Cyperus virens	4,68 1,65	--	--	--	7,80 3,16
Aeschynomene rudis	8,33 2,93	--	--	--	1,42 0,57
Eryngium echinatum	--	--	+	--	2,83 1,14
Cyperus odoratus	--	--	--	--	--
Sesuvia virgata	--	+	--	--	--
Salvia cf. ulginosa	--	--	+	--	+
Solanum glaucophyllum	--	--	--	--	7,09 2,87
Oxalis cf. cordobensis	--	--	--	--	--
Ambrosia tenuifolia	--	--	--	--	2,83 1,14
Pluchea sagittalis	--	--	--	--	--
Cynodon dactylon	2,08 0,73	--	--	--	+
Portulaca sp.	--	--	--	1,16 0,34	--
Diplachne uninervia	17,18 6,05	--	+	--	9,21 3,73
Salicornia ambigua	--	--	--	--	--
Jaborosa integrifolia	--	--	--	--	5,67 2,29
Plantago myosurus	--	--	+	--	3,54 1,43

Referencia:

- + = Presencia en el área de estudio, pero no registrada en la transecta.
- \* = Frecuencia absoluta
- \*\* = Frecuencia relativa

Tabla N° 5

FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y RELATIVAS  
EN LOS PRINCIPALES LUGARES DE  
MUESTREOS

Junio de 1979

	Cañaña Rica -Estab. Eriberto Diez S.A.	Estero Sábalo Estación Sábalo	Estero Sábalo Cruce Ruta Prov. N°7	Estero Cocherek Estación San Juan	Estero Cocherek -Estab. Fortín Cocherek
<i>Pistia stratiotes</i>	+	--	--	13,83 * 5,05 **	3,70 1,92
<i>Salvinia herzogii</i>	--	--	--	47,69 17,41	--
<i>Salvinia minima</i>	--	--	--	1,54 0,56	--
<i>Limnobium laevigatum</i>	--	--	--	1,54 0,56	--
<i>Azolla caroliniana</i>	--	7,40 4,07	4,00 2,59	38,46 14,04	2,96 1,54
<i>Lemna gibba</i>	--	1,85 1,01	--	--	--
<i>Wolffiella oblonga</i>	--	--	--	--	--
<i>Spirodela intermedia</i>	--	--	--	--	--
<i>Reussia rotundifolia</i>	--	1,85 1,01	--	1,54 0,56	--
<i>Paspalum repens</i>	--	--	--	--	--
<i>Panicum elephantipes</i>	--	--	11,00 7,14	--	--
<i>Cyperus giganteus</i>	+	--	5,00 3,24	--	--
<i>Pontederia lanceolata</i>	--	--	--	--	--
<i>Ludwigia peploides</i>	30,15 14,28	94,44 52,05	12,00 7,79	67,69 24,72	48,14 25,00
<i>Althernanthera philoxeroides</i>	--	3,70 2,03	--	--	--
<i>Thalia multiflora</i>	--	--	+	+	+
<i>Thalia geniculata</i>	--	--	--	--	--
<i>Scirpus californicus</i>	--	+	--	--	--

Continuación de la Tabla

<i>Nymphoides indica</i>	--	5,55 3,05	--	6,15 2,24	5,18 2,69
<i>Echinochloa polystachya</i>	--	--	--	--	--
<i>Mikania periplocifolia</i>	--	--	--	--	--
<i>Rhynchospora corimbosa</i>	--	--	--	--	--
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	38,09 18,04	12,96 7,14	25,00 16,23	18,46 6,74	2,96 1,54
<i>Paspalum plicatulum</i>	--	--	--	--	--
<i>Paspalum lividum</i>	--	3,70 2,03	--	--	+
<i>Polygonum punctatum</i>	7,93 3,75	+	28,00 18,18	--	+
<i>Oplismenopsis najada</i>	--	--	--	63,07 23,03	--
<i>Zizaniopsis bonariensis</i>	--	--	--	--	--
<i>Typha latifolia</i>	--	--	--	--	--
<i>Echinochloa helodes</i>	66,66 31,58	1,85 1,01	67,00 43,50	--	57,77 30,00
<i>Paspalidium paludivagum</i>	--	--	--	--	--
<i>Paspalum distichum</i>	--	1,85 1,01	--	--	1,48 0,77
<i>Panicum laxum</i>	--	--	--	--	3,70 1,92
<i>Setaria geniculata</i>	--	--	--	--	2,96 1,54
<i>Aster squamatus</i>	--	--	--	--	--
<i>Leersia hexandra</i>	--	--	--	--	--
<i>Luziola leiocarpa</i>	--	31,48 17,35	--	13,84 5,05	0,74 0,38
<i>Eleocharis elegans</i>	--	--	--	--	--
<i>Eleocharis nodulosa</i>	3,17 1,50	9,25 5,09	--	--	--
<i>Eleocharis fistuloides</i>	--	--	--	--	--
<i>Cyperus luzulae</i>	1,58 0,74	--	--	--	--
<i>Cyperus virens</i>	6,35 3,00	1,85 1,01	1,00 0,65	--	7,40 3,84

Continuación de la Tabla

<i>Aeschynomene rudis</i>	7,93 3,75	3,70 2,03	--	--	0,74 0,38
<i>Eryngium echinatum</i>	--	--	--	--	6,66 3,45
<i>Cyperus odoratus</i>	--	--	--	--	--
<i>Sesbania virgata</i>	--	+	--	--	--
<i>Ranunculus</i> sp.	--	--	1,00 0,65	--	--
<i>Plantago myosurus</i>	+	--	+	--	8,89 4,61
<i>Salvia</i> cf. <i>ulginosa</i>	--	--	+	--	--
<i>Solanum glaucophyllum</i>	--	--	--	--	2,96 1,54
<i>Oxalis</i> sp.	--	--	--	--	--
<i>Amorosa tenuifolia</i>	+	--	--	--	5,14 4,23
<i>Pluchea sagittalis</i>	--	--	--	--	--
<i>Cynodon dactylon</i>	--	--	--	--	--
<i>Portulaca</i> sp.	--	--	--	--	--
<i>Diplachne uninervia</i>	38,09 18,04	--	--	--	15,75 8,07
<i>Salicornia ambigua</i>	--	--	--	--	--
<i>Jaborosa integrifolia</i>	--	--	--	--	12,59 6,54
<i>Amaranthus mantegazzianus</i> var. <i>quitensis</i>	11,11 5,26	+	--	--	--

Referencia:

- + = Presencia en el área de estudio, pero no registrada en la transecta
- \* = Frecuencia absoluta
- \*\* = Frecuencia relativa

Tabla N° 6

FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y RELATIVAS  
EN LOS PRINCIPALES LUGARES DE  
MUESTREOS

Julio de 1979

	Cañada Rica -Estab. Erikerto Diez S.A.	Estero Sábalo Estancia Sábalo	Estero Sábalo Cruce Ruta Prov. N°7	Estero Cocherek Estancia San Juan	Estero Cocherek -Estab. Fortín Cocherek
<i>Pistia stratiotes</i>	--	--	--	--	--
<i>Salvinia herzogii</i>	--	--	--	38,57 *	--
				14,91 **	
<i>Salvinia minima</i>	--	--	--	--	--
<i>Limnobium laevigatum</i>	--	--	--	--	--
<i>Azolla caroliniana</i>	--	1,85 0,55	--	35,71 13,81	--
<i>Lemna gibba</i>	--	--	--	+	--
<i>Wolffiella oblonga</i>	--	--	--	+	--
<i>Spirodela intermedia</i>	--	--	--	+	--
<i>Reussia rotundifolia</i>	--	--	--	--	--
<i>Paspalum repens</i>	--	--	--	--	3,81 1,46
<i>Panicum elephantipes</i>	--	--	--	--	--
<i>Cyperus giganteus</i>	+	--	10,00 6,33	--	--
<i>Pontederia lanceolata</i>	--	--	2,00 1,26	--	--
<i>Ludwigia peploides</i>	30,15 16,81	79,62 24,02	2,00 1,26	64,28 24,86	31,29 11,95
<i>Athernanthera philoxeroides</i>	--	68,51 20,67	--	--	11,45 4,37
<i>Thalia multiflora</i>	--	--	--	+	+
<i>Thalia geniculata</i>	--	--	--	--	--
<i>Scirpus californicus</i>	--	+	--	--	--
<i>Nymphoides indica</i>	--	7,40 2,23	--	1,42 0,54	5,34 2,04
<i>Echinochloa polystachya</i>	--	5,55 1,67	--	--	--

Continuación de la Tabla

Mikania periplocifolia	--	--	+	--	--
Rhynchospora corimbosa	--	1,85 0,55	+	--	4,58 1,75
Hymenachne amplexicaulis	36,50 20,36	74,07 22,34	28,00 17,72	44,28 17,12	2,29 0,87
Paspalum olicatulum	--	--	--	--	--
Paspalum lividum	+	--	--	--	1,52 0,58
Polygonum punctatum	+	+	3,00 1,90	--	9,92 3,79
Oplismenopsis najada	--	--	--	51,42 19,88	--
Zizaniopsis bonariensis	--	--	--	--	--
Typha latifolia	--	--	--	--	--
Echinochloa helodes	55,55 30,98	83,33 25,14	68,00 43,03	--	62,59 23,91
Paspalidium paludivagum	--	--	--	--	2,29 0,87
Paspalum distichum	1,58 0,88	--	--	--	--
Panicum laxum	--	--	--	--	--
Setaria geniculata	--	--	--	--	--
Aster squamatus	--	--	--	--	--
Leersia hexandra	--	--	--	+	--
Luziola leiocarpa	--	--	--	20,00 7,73	--
Eleocharis elegans	--	--	--	--	--
Eleocharis nodulosa	--	--	--	--	--
Cyperus luzulae	--	--	--	--	--
Eleocharis fistuloides	--	--	--	--	--
Cyperus virens	3,17 1,76	--	--	--	1,52 0,58
Aeschynomene rudis	1,58 0,88	--	--	--	--
Eryngium echinatum	--	--	--	--	3,81 1,46
Cyperus odoratus	--	--	--	--	--
Sesuvia virgata	--	+	--	--	--

Continuación de la Tabla

Plantago myosurus	--	--	31,00	--	34,35
			19,62		13,12
Salvia cf. ulginosa	1,58	--	+	--	10,68
	0,88				4,08
Solanum glaucophyllum	--	--	--	--	6,10
					2,33
Oxalis sp.	--	--	--	--	10,68
					4,08
Ambrosia tenuifolia	--	3,70	2,00	--	21,37
		1,11	1,26		8,16
Pluchea sagittalis	--	--	--	--	--
Cynodon dactylon	4,76	--	--	--	3,81
	2,65				1,46
Portulaca sp.	--	--	--	--	--
Diplazene uninervia	25,39	5,55	11,00	2,85	5,34
	14,16	1,67	6,96	1,10	2,04
Salicornia ambigua	--	--	--	--	--
Laborosa integrifolia	1,58	--	1,00	--	11,45
	0,88		0,63		4,37
Amaranthus mantegazzianus	17,46	--	--	--	17,55
var. chilensis	9,73				6,70

Referencia:

- + = Presencia en el área de estudio, pero no registrado en la transecta
- \* = Frecuencia absoluta
- \*\* = Frecuencia relativa

Tabla N° 7

FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y RELATIVAS  
EN LOS PRINCIPALES LUGARES DE  
MUESTREOS

Agosto de 1979

	Cañada Rica -Estab. Eriberto Diez S.A.	Estero Sábalo Estancia Sábalo	Estero Sábalo Cruce Ruta Prov. N°7	Estero Cocherek Estancia San Juan	Estero Cocherek -Estab. Fortin Cocherek
<i>Pistia stratiotes</i>	--	3,63 * 1,34 **	--	1,58 0,62	--
<i>Salvinia herzogii</i>	--	--	--	4,76 1,86	--
<i>Salvinia minima</i>	--	--	--	--	--
<i>Eumobium laevigatum</i>	--	--	--	--	--
<i>Azolla caroliniana</i>	--	3,63 1,34	--	12,69 4,96	--
<i>Vallisneria spiralis</i>	--	+	--	+	--
<i>Wolffiella oblonga</i>	--	+	--	+	--
<i>Spirodela intermedia</i>	--	--	--	+	--
<i>Reussia rotundifolia</i>	--	--	--	--	--
<i>Paspalum repens</i>	--	--	--	--	3,05 1,36
<i>Panicum elephantipes</i>	--	--	9,47 4,83	--	--
<i>Cyperus giganteus</i>	+	--	10,52 5,37	--	--
<i>Pontederia lanceolata</i>	--	--	1,05 0,53	--	--
<i>Ludwigia peploides</i>	28,12 11,11	78,18 29,05	--	79,36 31,06	35,11 15,75
<i>Athernanthera philoxeroides</i>	31,25 12,34	43,63 16,21	--	9,52 3,72	16,03 7,19
<i>Thalia multiflora</i>	+	--	+	1,58 0,62	+
<i>Thalia geniculata</i>	--	--	--	+	--
<i>Scirpus californicus</i>	--	+	--	--	--

Continuación de la Tabla

<i>Nymphoides indica</i>	--	3,63 1,34	--	3,17 1,24	5,34 2,39
<i>Echinochloa polystachya</i>	--	--	--	--	--
<i>Mikania periplocifolia</i>	--	--	--	--	--
<i>Rhynchospora corimbosa</i>	--	5,45 2,02	--	--	3,05 1,36
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	39,06 15,43	61,81 22,97	15,79 8,06	30,15 11,80	0,76 0,34
<i>Paspalum plicatulum</i>	--	--	--	--	--
<i>Paspalum lividum</i>	+	--	6,31 3,22	--	2,29 1,02
<i>Polygonum punctatum</i>	+	--	+	1,58 0,62	+
<i>Oplismenopsis najada</i>	--	--	--	66,66 26,09	--
<i>Zizaniopsis bonariensis</i>	--	--	--	--	--
<i>Typha latifolia</i>	--	--	--	--	--
<i>Echinochloa helodes</i>	67,18 26,54	27,27 10,13	72,63 37,10	25,39 9,94	64,88 29,11
<i>Paspelidium paludivagum</i>	--	--	2,10 1,07	--	1,52 0,68
<i>Paspalum distichum</i>	--	--	--	--	--
<i>Panicum laxum</i>	3,12 1,23	--	--	--	--
<i>Setaria geniculata</i>	--	--	--	--	0,76 0,34
<i>Aster squamatus</i>	--	--	--	--	--
<i>Leersia hexandra</i>	--	--	--	--	--
<i>Luziola leiocarpa</i>	--	5,45 2,02	--	17,46 6,83	0,76 0,34
<i>Eleocharis elegans</i>	3,12	--	--	--	--
<i>Eleocharis nodulosa</i>	--	5,45 2,02	--	--	--
<i>Eleocharis fistuloides</i>	--	--	--	--	--
<i>Cyperus luzulae</i>	--	--	--	--	--
<i>Cyperus virens</i>	7,81 3,08	--	--	--	--
<i>Aeschinomene rudis</i>	1,56 0,61	--	--	1,58 0,62	--

Continuación de la Tabla

<i>Eryngium echinatum</i>	--	--	--	--	8,40 3,76
<i>Cyperus odoratus</i>	--	--	--	--	--
<i>Sesuvium virgatum</i>	--	+	--	--	--
<i>Plantago myosurus</i>	4,68 1,84	-- "	14,74 7,52	--	24,42 10,95
<i>Salvia cf. ulginosa</i>	15,62 6,17	--	--	--	4,58 2,05
<i>Solanum glaucophyllum</i>	--	--	--	--	3,81 1,70
<i>Oxalis</i> sp.	--	--	--	--	8,39 3,76
<i>Ambrosia tenuifolia</i>	3,12 1,23	--	14,74 7,52	--	25,95 11,64
<i>Pluchea sagittalis</i>	--	--	--	--	--
<i>Cynodon dactylon</i>	--	--	+	--	--
<i>Portulaca</i> sp.	--	--	--	--	+
<i>Diplachne uninervis</i>	17,18 6,78	30,90 11,48	5,26 2,68	--	--
<i>Salicornia ambigua</i>	--	--	--	--	--
<i>Jaborosa integrifolia</i>	1,56 0,61	--	--	--	12,21 5,47
<i>Amaranthus mantegazzianus</i> var. <i>quitensis</i>	--	--	--	--	--
<i>Lepidium</i> sp.	29,68 11,72	--	23,15 11,82	--	1,52 0,68
<i>Ranunculus</i> sp.	--	--	20,00 10,21	--	--

Referencia:

- + = Presencia en el área de estudio, pero no registrado en la transecta
- \* = Frecuencia absoluta
- \*\* = Frecuencia relativa

Tabla N° 8

FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y RELATIVAS  
EN LOS PRINCIPALES LUGARES DE  
MUESTREOS

Setiembre de 1979

	Cañada Rica -Estab. Eriberto Diez S.A.	Estero Sábalo Estancia Sábalo	Estero Sábalo Cruce Ruta Prov. N°7	Estero Cocherek Estancia San Juan	Estero Cocherek -Estab. Fortín Cocherek
<i>Pistia stratiotes</i>	--	--	--	--	--
<i>Salvinia herzogii</i>	--	1,85 * 0,56 **	--	--	--
<i>Salvinia minima</i>	--	--	--	--	--
<i>Limnobium laevigatum</i>	--	--	--	--	--
<i>Azolla caroliniana</i>	1,61 0,61	5,55 1,67	--	--	--
<i>Lemna gibba</i>	1,61 0,61	+	--	--	--
<i>Wolffiella oblonga</i>	+	+	--	--	--
<i>Spirodela intermedia</i>	+	--	--	--	--
<i>Reussia rotundifolia</i>	--	--	--	--	--
<i>Paspalum repens</i>	--	--	--	--	4,76 1,70
<i>Panicum elephantipes</i>	--	--	--	--	--
<i>Cyperus giganteus</i>	+	--	10,86 4,71	--	--
<i>Pontederia lanceolata</i>	--	--	4,34 1,88	--	--
<i>Ludwigia peploides</i>	32,25 12,34	74,07 22,35	7,60 3,30	80,00 37,15	32,53 11,65
<i>Althernanthera philoxeroides</i>	6,45 2,46	81,48 24,58	--	7,69 3,57	14,28 5,11
<i>Thalia multiflora</i>	+	--	2,17 0,94	--	+
<i>Thalia geniculata</i>	--	--	--	--	--
<i>Scirpus californicus</i>	--	+	--	+	+

Continuación de la Tabla

<i>Nymphoides indica</i>	--	1,85 0,56	--	4,61 2,14	9,52 3,40
<i>Echinochloa polystachya</i>	--	--	--	--	--
<i>Mikania periplocifolia</i>	--	--	--	--	--
<i>Rhynchospora corimbosa</i>	--	+	+	+	6,34 2,27
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	41,93 16,05	50,00 15,08	14,13 6,13	23,07 10,71	11,11 3,98
<i>Paspalum plicatulum</i>	--	--	--	--	--
<i>Paspalum lividum</i>	+	--	--	--	--
<i>Polygonum punctatum</i>	1,61 0,61	--	+	--	+
<i>Oplismenopsis najada</i>	--	--	--	61,53 28,57	--
<i>Zizaniopsis bonariensis</i>	--	--	--	--	--
<i>Typha latifolia</i>	--	--	--	--	--
<i>Echinochloa helodes</i>	59,67 22,84	77,77 23,46	70,65 30,67	--	70,63 25,29
<i>Paspalidium paludivagum</i>	8,06 3,08	--	--	--	--
<i>Paspalum distichum</i>	--	--	--	--	--
<i>Panicum laxum</i>	--	1,85 0,56	--	--	--
<i>Setaria geniculata</i>	--	--	--	--	0,79 0,28
<i>Aster squamatus</i>	--	--	--	--	--
<i>Leersia hexandra</i>	--	--	--	--	--
<i>Luziola leiocarpa</i>	--	14,81 4,46	1,08 0,47	26,15 12,14	1,58 0,57
<i>Eleocharis elegans</i>	--	1,85 0,56	--	--	--
<i>Eleocharis nodulosa</i>	--	5,55 1,67	--	--	--
<i>Eleocharis fistuloides</i>	--	--	--	--	--
<i>Cyperus luzulae</i>	4,33 1,84	--	--	--	--
<i>Cyperus virens</i>	11,29 4,32	7,40 2,23	--	--	--

Continuación la Tabla

<i>Aeschynomene rudis</i>	3,22 1,23	--	--	--	--
<i>Eryngium echinatum</i>	--	--	1,08 0,47	--	11,90 4,26
<i>Cyperus odoratus</i>	--	--	--	--	--
<i>Sesbania virgata</i>	--	+	--	--	--
<i>Plantago myosurus</i>	19,35 7,40	--	31,52 13,68	1,53 0,71	38,09 13,63
<i>Salvia cf. ulginosa</i>	16,12 6,17	--	31,52 13,68	--	11,90 4,26
<i>Solanum glaucophyllum</i>	--	--	--	+	1,58 0,56
<i>Oxalis sp.</i>	--	--	--	--	16,66 5,96
<i>Ambrosia tenuifolia</i>	--	--	5,43 2,35	7,69 3,57	21,42 7,67
<i>Pluchea sagittalis</i>	--	--	--	--	--
<i>Cynodon dactylon</i>	3,22 1,23	--	+	--	+
<i>Portulaca sp.</i>	--	--	--	--	--
<i>Diplachene uninervia</i>	4,83 1,84	1,85 0,56	11,95 5,18	--	2,38 0,85
<i>Salicornia ambigua</i>	--	--	--	--	--
<i>Jaborosa integrifolia</i>	1,61 0,61	--	1,08 0,46	--	11,90 4,26
<i>Amaranthus mantegazzianus</i> var. <i>quitensis</i>	43,54 16,66	5,55 1,67	--	--	9,52 3,40
<i>Baccharis articulata</i>	--	--	--	35,86 15,57	1,53 0,71
<i>Ranunculus sp.</i>	--	--	--	--	--
<i>Lefidium sp.</i>	--	--	1,08 0,46	1,53 0,71	2,38 0,85

Referencia:

- + = Presencia en el área de estudio, pero no registrada en la transecta
- \* = Frecuencia absoluta
- \*\* = Frecuencia relativa

Tabla N° 9

FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y RELATIVAS  
EN LOS PRINCIPALES LUGARES DE  
MUESTREOS

Noviembre de 1979

	Cañada Rica -Estab. Eriberto Diez S.A.	Estero Sábalo Estancia Sábalo	Estero Sábalo Cruce Ruta Prov. N°7	Estero Cocherek Estancia San Juan	Estero Cocherek -Estab. Fortín Cocherek
<i>Pistia stratiotes</i>	+	--	--	--	--
<i>Salvinia herzogii</i>	20,63 *	--	37,11	--	6,83
	6,25 **		11,96		1,78
<i>Salvinia minima</i>	--	--	--	--	--
<i>Limnium laevigatum</i>	--	--	--	--	--
<i>Azolla caroliniana</i>	--	--	--	--	--
<i>Lemna gibba</i>	--	--	3,09	--	--
			0,99		
<i>Wolffiella oblonga</i>	--	--	--	--	--
<i>Spirodela intermedia</i>	--	--	--	--	--
<i>Reussia rotundifolia</i>	--	9,43	--	--	--
		2,85			
<i>Paspalum repens</i>	--	--	--	--	5,98
					1,56
<i>Panicum elephantipes</i>	--	--	13,40	--	--
			4,31		
<i>Cyperus giganteus</i>	+	--	1,03	--	--
			0,33		
<i>Pontederia lanceolata</i>	+	--	10,30	--	--
			3,32		
<i>Ludwigia peploides</i>	36,50	71,69	19,58	70,31	51,28
	11,05	21,71	6,31	25,71	13,39
<i>Althernanthera philoxeroides</i>	31,74	22,64	--	4,68	19,65
	9,61	6,85		1,71	5,13
<i>Thalia multiflora</i>	+	--	1,03	+	0,85
			0,33		0,22
<i>Thalia geniculata</i>	--	--	--	--	--
<i>Scirpus californicus</i>	--	+	--	--	--

Continuación de la Tabla

<i>Nymphoides indica</i>	--	--	--	6,25 2,29	8,54 2,23
<i>Echinochloa polystachya</i>	--	--	--	--	+
<i>Mikania periplocifolia</i>	--	--	--	--	--
<i>Rhynchospora corimbosa</i>	--	1,88 0,57	--	1,56 0,57	2,56 0,67
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	47,61 14,42	56,60 17,14	25,77 8,30	39,06 14,28	19,65 5,13
<i>Paspalum plicatulum</i>	--	--	--	--	--
<i>Paspalum lividum</i>	6,34 1,92	--	6,18 1,99	+	4,27 1,11
<i>Polygonum punctatum</i>	--	+	3,09 0,99	--	--
<i>Oplismenopsis najada</i>	--	--	--	60,93 22,28	--
<i>Zizaniopsis bonariensis</i>	--	--	--	--	--
<i>Typha latifolia</i>	--	--	+	--	--
<i>Echinochloa helodes</i>	60,31 18,27	66,03 20,00	72,16 23,22	28,12 10,28	74,35 19,42
<i>Paspalidium paludivagum</i>	+	--	1,03 0,33	+	3,42 0,89
<i>Paspalum distichum</i>	--	--	1,03 0,33	--	+
<i>Panicum laxum</i>	1,58 0,48	--	--	--	4,27 1,11
<i>Setaria geniculata</i>	9,52 2,88	--	5,15 1,66	--	11,11 2,90
<i>Aster squamatus</i>	--	--	--	--	--
<i>Leersia hexandra</i>	+	16,98 5,14	--	--	1,71 0,44
<i>Luziola leiocarpa</i>	--	--	1,03 0,33	12,5 4,57	--
<i>Eleocharis elegans</i>	7,93 2,40	--	--	--	--
<i>Eleocharis contracta</i>	+	9,43 2,85	--	1,56 0,57	--
<i>Eleocharis fistuloides</i>	--	--	--	--	--
<i>Cyperus luzulae</i>	4,76 1,44	--	--	--	--

Continuación de la Tabla

Cyperus virens	6,34 1,92	5,66 1,71	--	1,56 0,57	5,98 1,56
Aeschynomene rudis	7,93 2,40	--	--	--	1,71 0,44
Eryngium echinatum	--	--	--	--	18,80 4,91
Cyperus odoratus	--	--	1,03 0,33	--	--
Sesuvium virgata	--	+	--	--	--
Plantago major	6,34 1,92	+	3,09 0,99	--	36,75 9,59
Salvia cf. ulginosa	7,93 2,40	--	9,27 2,98	--	--
Solanum glaucophyllum	--	--	--	--	3,42 0,89
Oxalis sp.	--	--	--	--	27,35 7,14
Ambrosia tenuifolia	--	--	4,12 1,32	10,93 4,00	23,93 6,25
Pluchea sagittalis	--	--	+	--	--
Cynodon dactylon	38,09 11,54	7,54 2,28	--	--	4,27 1,11
Portulaca sp.	--	--	--	4,68 1,71	--
Diplachne uninervis	12,69 3,84	13,20 4,00	--	4,68 1,71	7,69 2,00
Salicornia ambigua	--	--	1,03 0,33	--	--
Jaborosa integrifolia	1,58 0,48	--	--	--	4,27 1,11
Amaranthus mantegazzianus var. quitensis	19,04 5,77	49,05 14,85	37,11 11,96	26,56 9,71	31,62 8,25
Baccharis articulata	1,58 0,48	--	30,92 9,97	--	--
Ranunculus sp.	--	--	1,03 0,33	--	--
Lepidium sp.	1,58 0,48	--	12,37 3,98	--	2,56 0,66

Referencia:

- + = Presencia en el área de estudio, pero no registrada en la transecta
- \* = Frecuencia absoluta
- \*\* = Frecuencia relativa

tendencias direccionales en la riqueza específica. Generalmente en el estero Cocherek, en las proximidades a la unión de éste con el Coche-reí (establecimiento Fortín Cocherek) y en la cañada Rica, en el establecimiento Eriberto Diez S.A., se pudo constatar un mayor número de especies a lo largo del año. En orden decreciente respecto a la variedad específica, se encuentran por lo general: estero Sábalo (en el cruce con la ruta 7); otra estación ubicada en el mismo estero, pero en estancia Sábalo, y por último la situada en el estero Cocherek, en la estancia San Juan.

b) La gran mayoría de las especies crecen indistintamente en todos los lugares estudiados, si bien se dan diferencias en los valores de ocurrencia para un mismo mes y para meses sucesivos.

c) Un número reducido de especies fueron localizadas con exclusividad en determinados puntos. Pueden citarse como ejemplo: Oplismenopsis najada en el estero Cocherek (estancia San Juan) y Panicum elephantipes en el estero Sábalo (cruce ruta Prov. 7). Ambas especies componen poblaciones de gran valor forrajero y su localización en los sitios mencionados no aparece clara. En el caso de Panicum elephantipes su presencia podría ser favorecida por la disponibilidad de agua durante la mayor parte del año. Situación semejante podría ser comentada para Paspalum repens que se localizó en el estero Cocherek (establecimiento Fortín Cocherek).

d) Un grupo relativamente bajo de especies registraron elevada frecuencia y alta constancia en los distintos ambientes, a lo largo del período de investigaciones. Entre ellas: Echinochloa helodes, Hy-  
menachne amplexicaulis, Ludwigia peploides, Althernanthera philoxeroi-

des, constituyen las especies prevalentes.

e) Se aprecia un marcado comportamiento estacional en la ocurrencia de las especies y en sus valores de frecuencia. Las especies flotantes tales como Pistia stratiotes, Salvinia spp., Limnobium laevigatum, Azolla caroliniana, las Lemnaceas y Reussia rotundifolia, tuvieron valores importantes en los meses de verano, decayendo su frecuencia hasta comienzos de primavera. A pesar de ello, las plantas flotantes se encuentran presentes en los muestreos de invierno, lo que indicaría que la estacionalidad de las poblaciones flotantes se relacionaría más con la reducción de los espejos de agua que con las bajas temperaturas. Las heladas en los meses de junio y julio no afectaron la densidad y cobertura de las poblaciones de Pistia stratiotes y Azolla caroliniana, en numerosos "préstamos" adyacentes al camino, que fueron seguidos complementariamente.

f) De todas las especies flotantes del sub-área piloto Cocherek, Pistia stratiotes y Azolla caroliniana fueron las de mayor frecuencia cobertura y constancia, en el período de estudio, ratificando observaciones anteriores realizadas desde diciembre de 1977.

g) En el Chaco Oriental, Eichhornia suele ser con frecuencia el punto final de la dinámica sucesional de las plantas flotantes, presentando poblaciones de gran agresividad que la convierten en dominante. En el área piloto fue colectada sólo de manera circunstancial y sin importancia numérica. Aparentemente este comportamiento se relacionaría con el alto nivel de fluctuación de los ambientes considerados.

h) La diversidad específica es otro indicador de las condiciones de estacionalidad. Su valor aumentó durante el verano, experimentando

una caída importante hacia julio de 1979, para comenzar a incrementarse en primavera. Se advierte que los valores más altos de diversidad se dieron en condiciones intermedias de disponibilidad de agua y cuando la temperatura se apartaba de los registros extremos obtenidos durante el período. El aumento de la diversidad se constató gradualmente, al producirse el reemplazo progresivo de bioformas acuáticas por otras de hábito mesohidrófilo y viceversa.

i) Los valores elevados de diversidad podrían ser indicativos de mejores condiciones para el desarrollo de las poblaciones sólo al comparar los datos obtenidos para una misma fecha en distintos ambientes a mediados de verano o a mediados de invierno, ya que durante el pasaje de un sistema dominado por bioformas acuáticas a terrestres (o viceversa) la diversidad se mantiene elevada debido a que muchas poblaciones registran una alta euritipia que las lleva a perdurar temporalmente. A pesar de ello sus poblaciones no se mantienen en equilibrio y se tornan gradualmente recesivas.

j) Si se comparan las planillas de frecuencia para los meses de diciembre de 1978 y setiembre de 1979 mediante índices de comunidad como el de Kulczinsky (Cancela da Fonseca, 1966), se advierte la presencia de un número elevado de poblaciones que sólo se desarrollan con exclusividad durante el invierno o durante el verano, obteniéndose el siguiente resultado:

$$\text{Indice de afinidad de Kulczinsky/Sorensen} \quad C = \frac{\sum F(x;y)}{F_x + F_y} \quad \text{Valor } C = 0,5999$$

Cabe señalar que a esta situación contrastada se llega de manera gradual por lo que, al efectuar la evaluación de afinidades para el período intermedio entre ambas fechas, se registra un aumento consi-

derable de la afinidad cenótica.

k) Al efectuar el test de especies/área (Fig. 1 a 5) para los distintos ambientes y épocas del año, resulta una familia de curvas de forma muy similar, lo que representa un indicador de las afinidades entre los ambientes considerados. Se advierte que el aumento areal de las muestras se correlaciona de manera diferente en distintos tramos de las curvas. El aumento exponencial en la eficiencia de muestreo que se alcanza al duplicar la unidad de esfuerzo en las muestras más pequeñas de la curva, no llega a anularse (las curvas no se asintotizan) con el aumento de tamaño de las muestras, aún al considerar superficies de muestreo tan inusuales en relevamientos de pasturas como  $30 \text{ m}^2$ . Este hecho se relaciona indudablemente con la distribución en gradiente que acusan las poblaciones vegetales de los esteros (Fig. 6). En otro sentido, estos test ratificarían la conveniencia de utilizar transectas como las que se describieran al abordar la metodología de campo.

l) Al comparar censos de 1979 con anteriores realizados en 1977, se constató una notable similitud en las curvas de especies/área y también de las entidades encontradas. Ello, haría presumir que tal similitud resulta de las condiciones de estabilidad de los ambientes y, además, ratificaría el comportamiento cíclico aludido en los puntos b); d); e); f); h); j) y k), si bien no es factible conocer adecuadamente las condiciones del sistema para el período previo, por lo que sería menester un seguimiento sistematizado de los muestreos por tiempo prolongado.

m) La representación gráfica de cualquiera de las transectas realizadas durante el período, ofrece patrones distribucionales semejantes a los que se presentan en la Fig. 6. En la misma se aprecia que

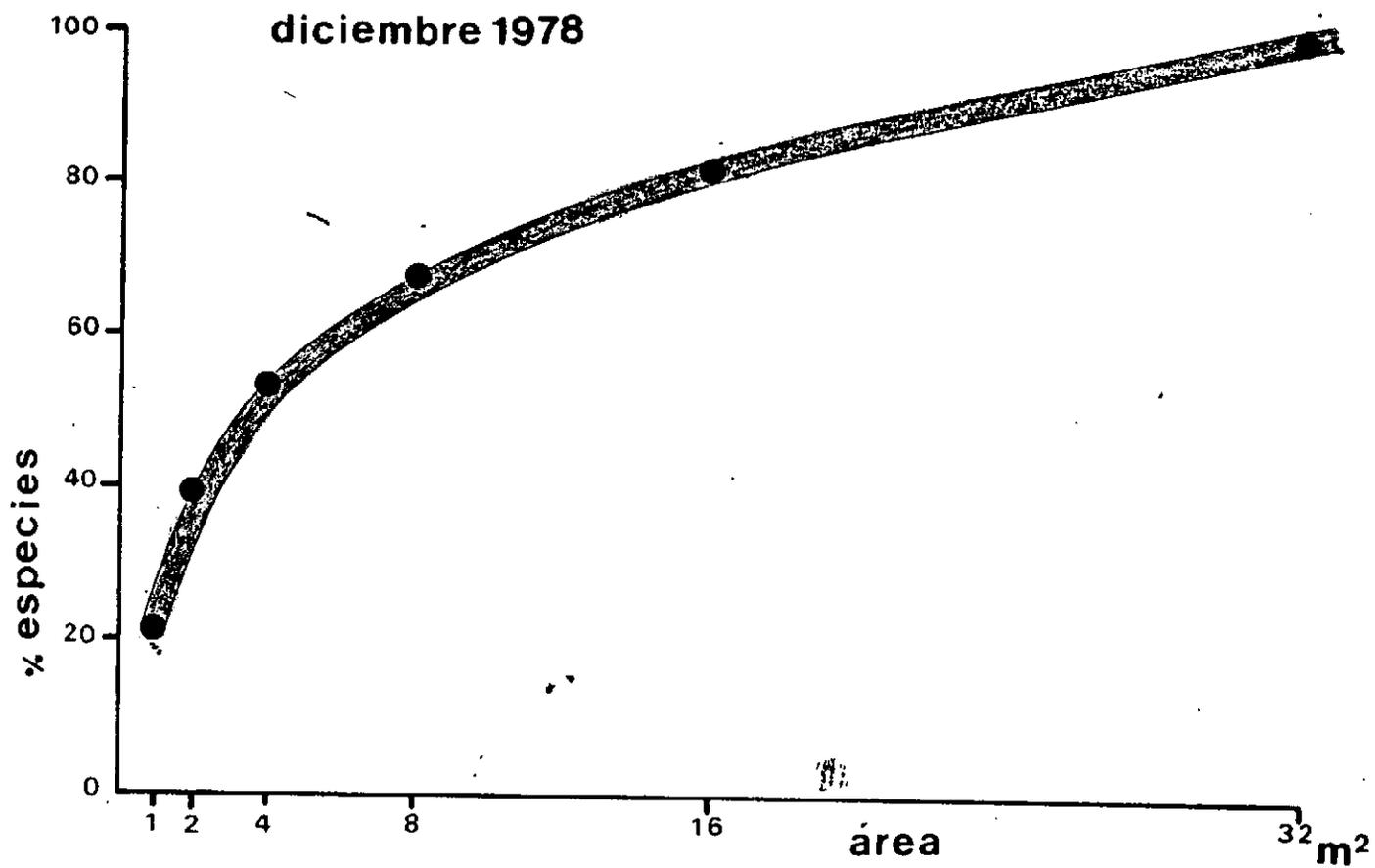


FIGURA 1

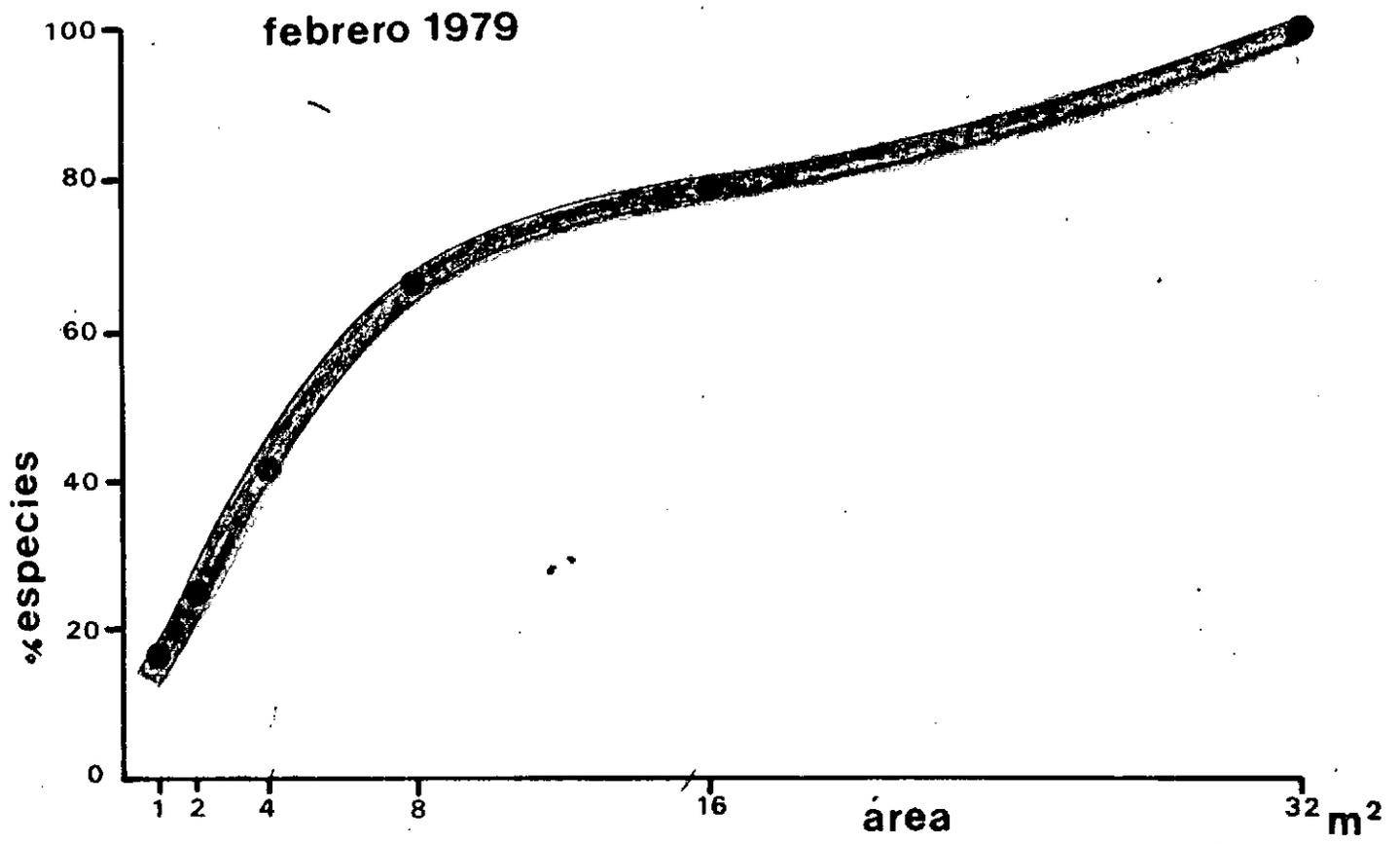


FIGURA 2

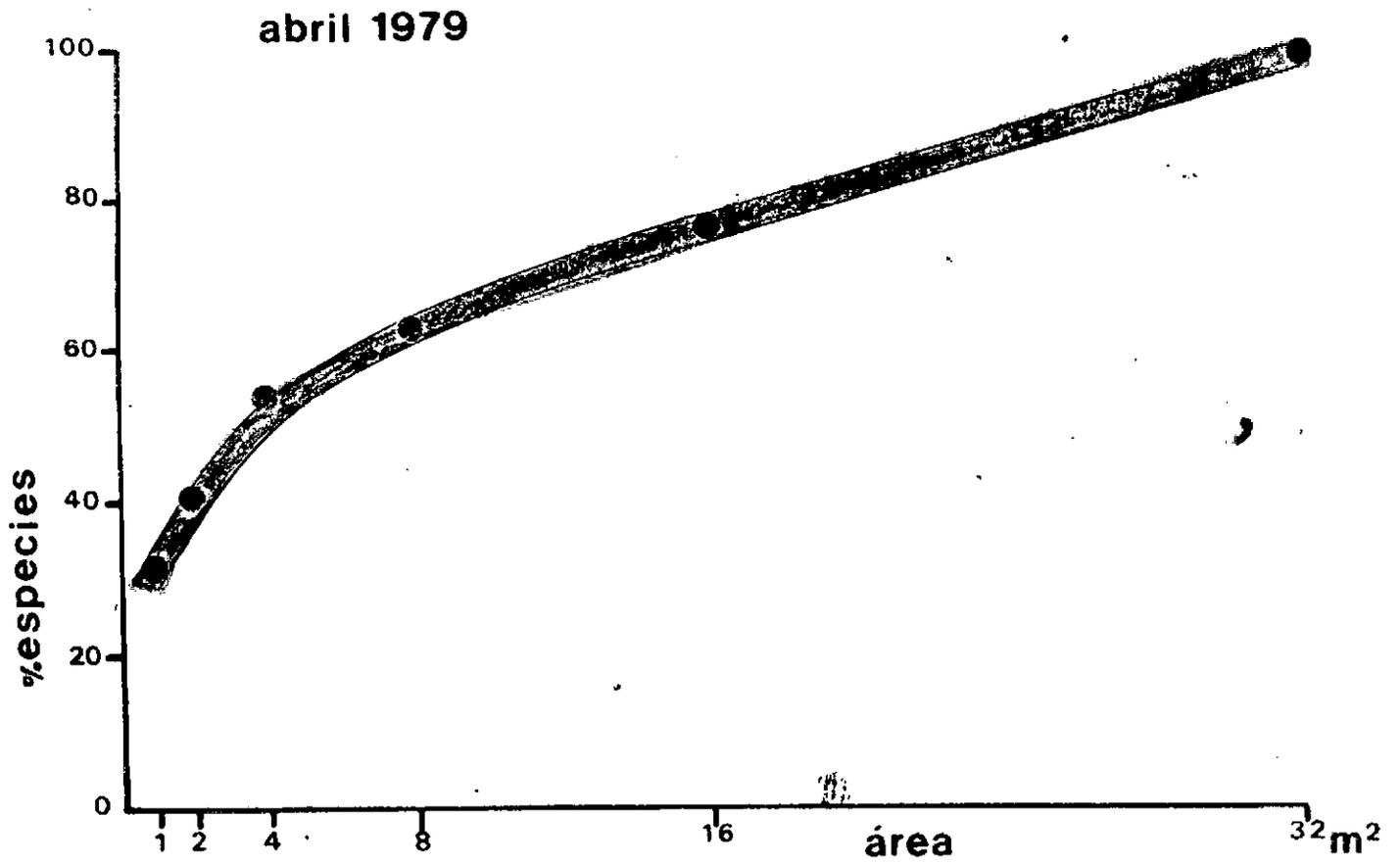


FIGURA 3

FIGURA 4

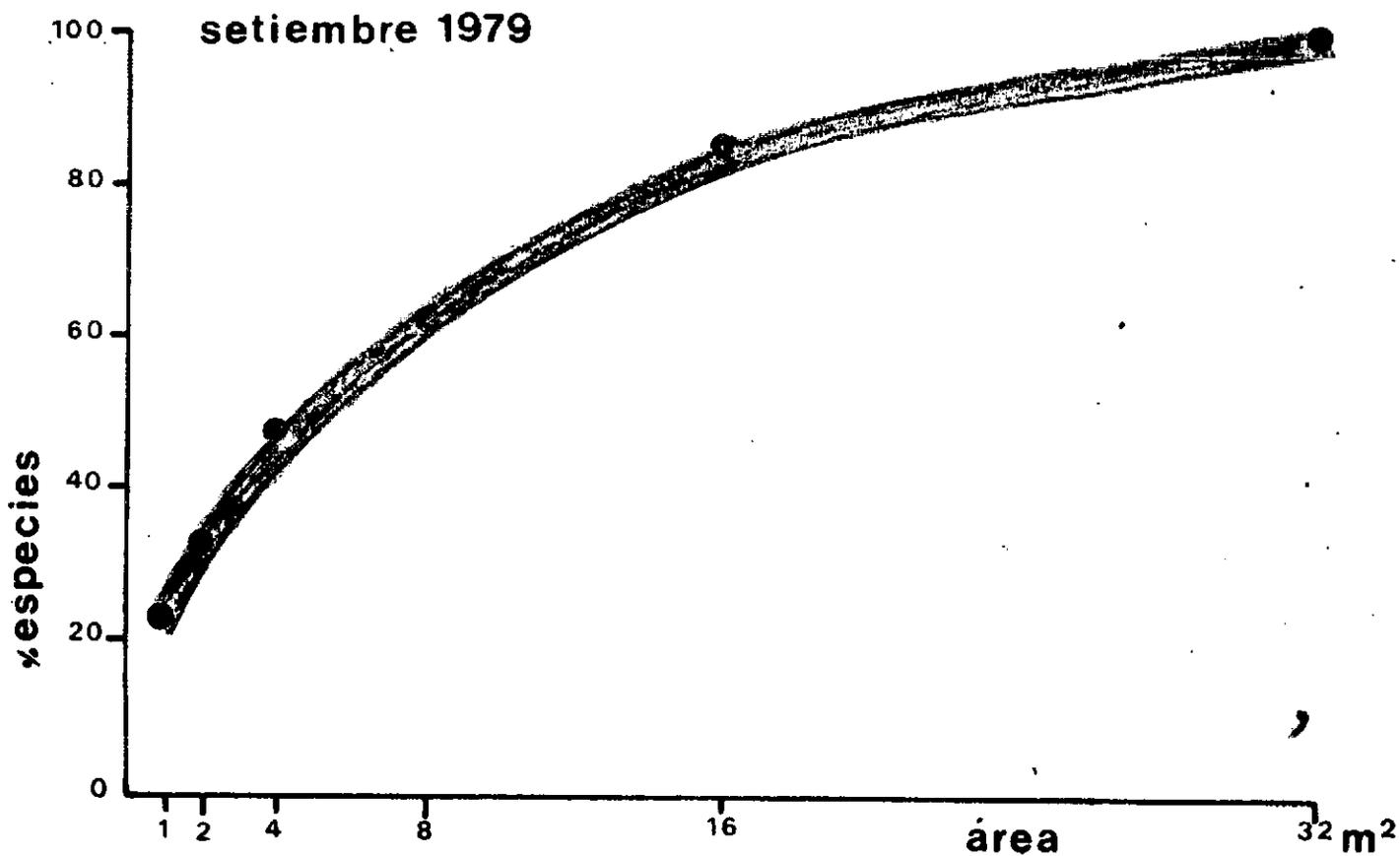
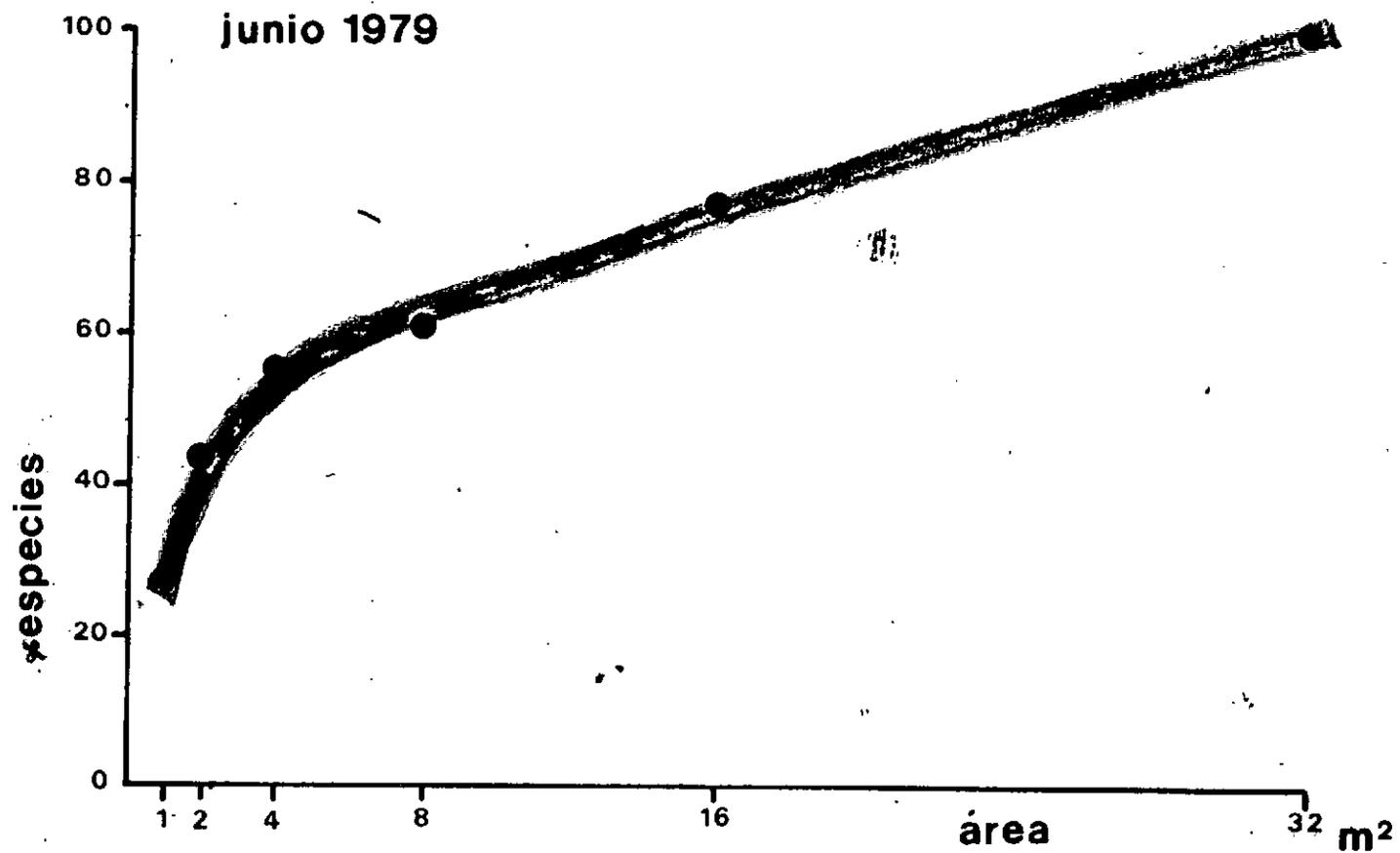


FIGURA 5

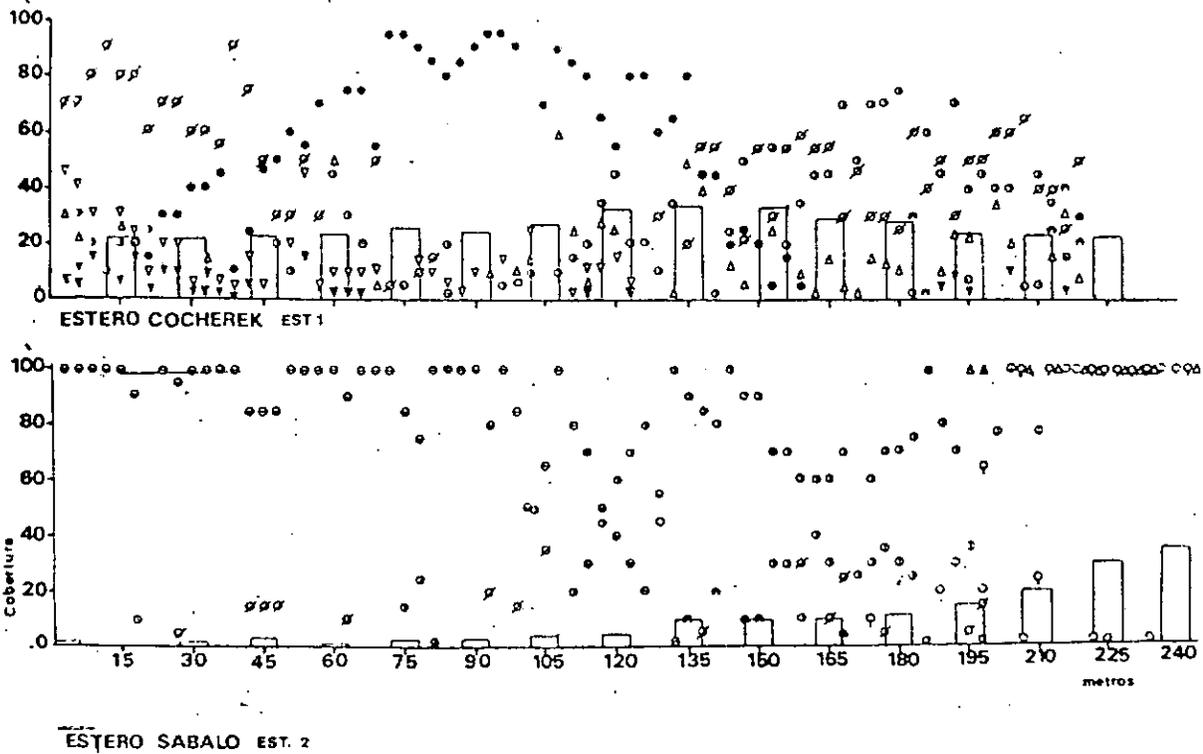


FIGURA 6

Se presenta la distribución de las especies desde el periestero (metro cero) hacia el eje del estero en dos transectas transversales. En la ordenada se han colocado los valores de cobertura de las especies en censos consecutivos. Las barras verticales indican el nivel alcanzado por el agua en cada punto. Resultan notorios los cambios graduales en la dominancia específica en ambas transectas en relación a la disponibilidad de agua. Las especies flotantes se han representado con triángulos y las arraigadas con círculos.

- Luwigia peploides
- Hymenachne amplexicaulis
- ⊖ Echinochloa elodes
- Cyperus giganteus
- Oplismenopsis najada
- ⊖ Panicum elephantipes
- Pontederia lanceolata
- ▼ Spirodella intermedia
- ▽ Salvinia herzogii
- ▽ Lemna sp.
- ▽ Pistia stratiotes
- △ Azolla caroliniana

las poblaciones se disponen -tomando desde el borde del estero al centro- en función de la permanencia del agua en el suelo. Ello resulta particularmente notorio en la figura correspondiente al estero Sábalo en que la comunidad integrada por Echinochloa helodes presenta los mayores valores de importancia (cobertura) en el sector marginal del estero. Al aumentar la profundidad, más allá de los 100 m desde el origen de la transecta, esta comunidad comienza a menguar los valores de cobertura y es reemplazada por Hymenachne amplexicaulis que, progresivamente, llega a una dominancia absoluta. Al llegar al eje del estero, donde la profundidad máxima en el período de observaciones superó los 45 cm, la comunidad dominante es el pirizal de Cyperus giganteus con facies de Panicum elephantipes.

La figura evidencia claramente que se dan áreas transicionales importantes entre las distintas entidades comunitarias; por ejemplo, la faja de ecotono entre el canutillal de Echinochloa y el de Hymenachne, ocupa unos 35 m.

En el gráfico correspondiente al estero Cocherek (estancia San Juan), también es posible apreciar una distribución en gradiente, aunque menos notoria, en que Oplismenopsis najada reemplaza a Ludwigia peploides. La causa de esta sustitución poblacional en este caso no podría relacionarse con diferencias topográficas que determinen variaciones en el tiempo en que el suelo permanece anegado, ya que ambas especies ocupan una posición similar en el gradiente. La explicación parece residir en que la transecta corresponde a un sitio sometido a la actividad del ganado, cuyo consumo determina la exclusión selectiva de las especies palatables. No cabe descartar también, interacciones inter poblacionales, ni la acción combinada de estas dos variables.

### Espectro biológico

En un análisis de vegetación el número de bioformas (formas de vida) y la cantidad de especies incluidas en cada tipo, informan de las condiciones del medio en que crecen las plantas, a la vez que permite establecer bases para la comparación entre distintos ambientes. El sistema creado por Raunkiaer (1934), se basa en que las plantas representan sistemas de respuesta a las condiciones adversas del medio (sequía o frío), determinando una selección natural de aquellas formas de vida mejor adaptadas para sobrevivir.

En la situación particular de los esteros, el método resulta de utilidad pues se presentarían dos situaciones limitantes para el crecimiento de muchas especies: sequía e inundación alternantes.

En función de estos dos momentos críticos, se confeccionó el espectro biológico para los meses de febrero, julio y setiembre de 1979. La tipología empleada por Raunkiaer sufrió algunos ajustes a las condiciones locales que permitieron su aplicación. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla N° 10

	<u>Febrero</u>	<u>Julio</u>	<u>Setiembre</u>
Flotantes libres	18,18 %	11,63 %	11,90 %
Arraigadas flotantes	9,09	4,54	4,54
Helófitos	27,27	18,18	21,42
Terófitos	13,63	25,00	19,04
Caméfitos	15,90	11,36	21,42
Hemicriptófitos	6,81	18,18	14,28
Fanerófitos	9,09	6,81	9,52
Enredaderas	0,00	2,27	0,00

Los resultados obtenidos indican que la mayoría de las poblaciones se encuentran incluídas entre los helófitos (anfibias), terófitos (plantas de ciclo vital corto) y los caméfitos (plantas con yemas de renuevo a menos de 20 cm de altura). De lo anterior se desprende que las condiciones de equilibrio en los esteros, estarían sustentadas en dos estrategias diferentes: a) formas de resistencia que permitirían la estabilidad de gran parte de las poblaciones helófitas y, b) desarrollo de bioformas de ciclo corto (terófitos), que representan la respuesta del ambiente a situaciones de sequía o inundación.

Entre los caméfitos -que ocupan un porcentaje elevado en la tabla, a lo largo de los muestreos- se encuentran poblaciones como las de Ludwigia peploides y Oplismenopsis najada que presentan ecofenos especializados de sequía e inundación, configurando una tercera estrategia dentro del esquema planteado.

Otro aspecto relevante en la tabla N° 10, lo constituye la constancia de las plantas flotantes (libres y arraigadas) dentro del espectro biológico, aun cuando los valores porcentuales registran una caída hacia el mes de julio, ratificaríase lo expresado anteriormente en el punto e). Una prueba que el frío no resulta constrictivo para las poblaciones flotantes, lo constituye la escasa diferencia porcentual para estas bioformas en los meses de julio y setiembre (tabla N° 10).

#### Consideraciones generales

La distribución de la vegetación acuática y de interfase responde a un gradiente cuyos puntos se ubican en relación al complejo de factores gobernados por el tiempo de permanencia del agua en el suelo y los niveles alcanzados, así como por la duración del período de estiaje. A

pesar de registrarse un nivel elevado de fluctuación ambiental, el sistema biótico "absorbe" estas "acciones" externas mediante distintos mecanismos de "reacción" que configuran variadas estrategias que le acuerdan al sistema una cierta estabilidad. Esta condición no implica estaticidad (como en los sistemas con baja fluctuación del medio abiótico) en razón de acusarse cambios estacionales de gran importancia. La estabilidad en estos ambientes resultaría de la modalidad gradual en que se operan las fluctuaciones y la elevada capacidad de respuesta de las poblaciones, si se asume como válidas las observaciones anteriores al período diciembre de 1978 a noviembre de 1979, se advierte que esta tendencia cíclica del ambiente biótico tiene cierta regularidad.

#### Integración estructural de la vegetación

El análisis de distribución sirve para reconocer muchos aspectos estructurales de la vegetación, dado que la cantidad de información involucrada en las frecuencias induce a obtener datos indirectos de: abundancia, dominancia, de cobertura o de extensión espacial, y de otras características de las formaciones vegetales. A pesar de ello, caben algunos comentarios respecto del comportamiento general de ciertos parámetros cualitativos y cuantitativos.

En la Tabla N° 11 se ha jerarquizado convencionalmente la abundancia y la constancia de las especies registradas en el área piloto Cocherek, en la posición baja del gradiente topográfico. Ambas condiciones son expresivas aunque de manera no cuantitativa, de la performance de las distintas especies.

Respecto de los registros de abundancia, no se aprecian diferencias sustanciales en los distintos ambientes considerados, salvo en al

Tabla N<sup>o</sup> 11

CENSO FLORISTICO EN EL AREA DE  
TRABAJO 1977-1979

	Cañada Rica Febrero de 1979	Cañada Rica Junio de 1979	Estero Sábalo <sup>ca</sup> Febrero de 1979	Estero Sábalo Junio de 1979	Estero Cocherek Febrero de 1979	Estero Cocherek Diciembre de 1979
<i>Eichhornia crassipes</i>	—	—	*	—	—	—
<i>Pistia stratiotes</i>	** +	* x	** +	* x	** +	* x
<i>Salvinia herzogii</i>	* +	—	** +	* x	* +	—
<i>Salvinia minima</i>	—	—	* x	—	—	—
<i>Limnobium laevigatum</i>	** +	* +	** +	* +	—	—
<i>Azolla caroliniana</i>	*** +	** x	*** +	** +	*** +	—
<i>Ricciocarpus natans</i>	* x	—	* x	—	—	—
<i>Lemma gibba</i>	* x	—	* x	—	* x	—
<i>Wolffiella oblonga</i>	** x	—	* x	—	—	—
<i>Spirodela intermedia</i>	* x	* x	* x	—	* x	—
<i>Reussia rotundifolia</i>	** +	* x	*** +	* x	** +	* x
<i>Paspalum repens</i>	* +	—	*** +	* +	*** +	* x
<i>Panicum elephantipes</i>	** +	* x	*** +	* +	*** +	* x
<i>Cyperus giganteus</i>	*** +	*** x	*** +	*** +	* +	* +
<i>Ludwigia peploides</i>	**** +	*** +	**** +	*** +	**** +	*** +
<i>Althernanthera philoxeroides</i>	*** +	* x	**** +	** x	*** x	* x
<i>Thalia multiflora</i>	*** +	** +	*** +	*** +	*** +	*** +
<i>Thalia geniculata</i>	** +	** +	* +	* x	—	—
<i>Echinodorus longiscapus</i>	** +	** x	** +	* x	** +	* x
<i>Sagittaria longifolia</i>	* x	* x	** +	* x	* x	—
<i>Scirpus californicus</i> var. <i>californicus</i>	* +	* +	*** +	*** x	** +	** +
<i>Nymphoides indica</i>	** +	** +	*** +	** +	*** +	** x
<i>Echinochloa polystachya</i>	**** x	—	*** x	—	** x	—
<i>Gymnocoronis spylanthoides</i>	* x	—	** +	* x	—	—
<i>Mikania periplocifolia</i>	*** +	** x	*** +	** x	** +	** x

Continuación de la Tabla

<i>Hydrocotyle</i> sp.	*** +	** X	*** +	* X	** +	* X
<i>Rhynchospora</i> corimbosa	*** +	*** +	**** +	*** +	** +	** +
<i>Hymenachne</i> amplexicaulis	*** +	** X	**** +	* X	*** +	* X
<i>Paspalum</i> plicatulum	** +	* X	** +	* X	—	—
<i>Polygonum</i> stelligerum	—	—	** +	* X	—	—
<i>Oplismenopsis</i> najada	—	—	—	—	**** +	*** +
<i>Zizaniopsis</i> bonariensis	* +	* X	** +	* X	—	—
<i>Typha</i> latifolia	* +	* +	* +	* +	—	—
<i>Typha</i> dominguensis	—	—	* +	* +	—	—
<i>Paspalum</i> intermedium	** +	** +	** +	** +	** +	** +
<i>Echinochloa</i> helodes	**** +	*** +	**** +	*** +	*** +	** +
<i>Paspalidium</i> paludivagum	**** +	*** +	**** +	*** +	**** +	** +
<i>Paspalum</i> distichum	**** +	*** +	**** +	** +	**** +	** +
<i>Setaria</i> geniculata	*** +	** +	*** +	** +	**** +	** +
<i>Eriochloa</i> punctata	** +	* +	** +	** X	*** +	** X
<i>Aster</i> cf. squamatus	** +	—	** +	—	** +	—
<i>Vernonia</i> sp.	* +	—	* X	—	** X	—
<i>Eleocharis</i> elegans	** +	** +	** +	** +	* +	—
<i>Eleocharis</i> modulosa	*** +	*** +	*** +	*** +	** +	* +
<i>Eleocharis</i> fistuloides	** +	** +	—	—	—	—
<i>Cyperus</i> corimbosus	** +	* X	** +	* X	* +	—
<i>Cyperus</i> luzulae	*** +	** +	*** +	* +	*** +	** +
<i>Cyperus</i> virens	*** +	** +	*** +	** +	*** +	** X
<i>Polygonum</i> punctatum	** +	** +	** +	** +	* +	* +
<i>Luziola</i> leiocarpa	*** +	* X	*** +	** X	*** +	* X
<i>Leersia</i> hexandra	** +	* X	** +	* X	** +	—
<i>Eryngium</i> eburneum	* +	* +	* +	* +	** +	** +
<i>Eryngium</i> echinatum	—	—	—	—	** +	** +
<i>Cyperus</i> odoratus	** +	* X	* +	—	* +	—
<i>Sesbania</i> virgata	—	—	** +	** +	—	—
<i>Salvia</i> cf. ulginosa	—	** +	—	** +	—	** +
<i>Panicum</i> laxum	**** +	* X	** +	—	**** +	* +
<i>Solanum</i> glaucophyllum	** +	** +	** +	** +	*** +	*** +
<i>Solanum</i> sublobatum	* X	—	—	—	** X	—
<i>Pontederia</i> lanceolata	*** +	** X	*** +	** X	* +	—

Continuación de la Tabla

<i>Oxalis</i> sp.	--	*** +	--	*** +	--	*** +
<i>Ambrosia tenuifolia</i>	--	** +	--	** +	--	*** +
<i>Pluchea sagitalis</i> \	--	--	--	--	--	*** x
<i>Cynodon dactylon</i>	** +	*** +	* +	*** +	* +	** +
<i>Portulaca</i> sp.	--	--	--	* x	--	** +
<i>Diplaehne uninervia</i>	* +	* +	** +	** +	** +	** +
<i>Eliconurus muticus</i>	* +	* +	* +	* +	*** +	*** +
<i>Vicia leiocarpa</i>	** +	* x	* +	* +	** +	** +
<i>Botriochloa barbinodis</i>	** +	* +	* +	* +	** +	** +
<i>Chloris polydactyla</i>	*** +	* x	** +	* x	*** +	* x
<i>Panicum bergii</i>	** +	* +	* +	* x	** +	* x
<i>Salicornia ambigua</i>	* +	** +	* +	* +	* x	** +
<i>Baccharis notoserghila</i>	* +	* +	* +	* +	** +	** +
<i>Paspalum lividum</i>	**** +	** +	*** +	** +	**** +	* +
<i>Aeschynomene rudis</i>	*** +	* x	** +	--	** +	--
<i>Cleome spinosa</i>	--	--	--	--	*** +	* x
<i>Coniza bonariensis</i>	* +	--	--	--	** +	--

Referencia:

- \* Rara
- \*\* Escasa
- \*\*\* Abundante
- \*\*\*\* Muy abundante
- x Presente solo algunos meses
- + Presente la mayor parte del período

gunos casos cuyas probables causales fueron discutidas al tratar la distribución. Las posibilidades para el desarrollo de las poblaciones vegetales de la lista, no guardan, en general, condiciones limitantes en ninguno de los sitios considerados, advirtiéndose mayor abundancia para las especies de ciclo vegetativo corto que presentan formas de resistencia para sobrevivir en condiciones cíclicas de temperatura y agua.

Respecto de la constancia, se advierte que alrededor de un 30 % de las poblaciones completan su ciclo biológico durante un período inferior a un año, en tanto que un número mayor de especies se mantiene constante a lo largo del año, aún cuando se anotan variaciones en la abundancia de las mismas.

Al considerar conjuntamente constancia y abundancia se evidencia que disminuyen sensiblemente hacia el invierno por las causas ya mencionadas.

En las investigaciones sobre pasturas, uno de los parámetros de mayor valor cuantitativo es la cobertura, por constituir un buen indicador de biomasa en un momento dado.

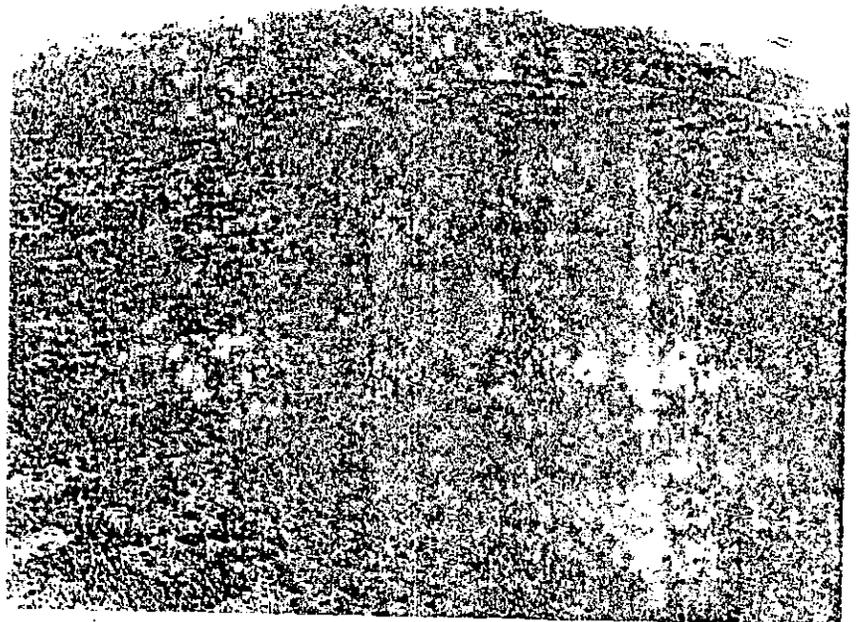
La cobertura puede ser considerada como sinónimo de la extensión ocupada por determinada población o comunidad. Aunque es necesario conocer complementariamente el porcentaje de suelo cubierto por unidad de superficie. Este último dato -íntimamente relacionado con la densidad- es expresivo de la ocupación real del espacio por determinada población o comunidad y constituye a la vez un índice de dominancia.

Si se considera la cobertura en la primera de las acepciones comentadas, en los esteros estudiados no se produjeron avances o retrac

ciones importantes a nivel de las comunidades que hagan variar considerablemente la superficie ocupada por el gramillar hidrófilo. Ello se explicaría en relación a que las fluctuaciones ambientales en el período de observaciones, se dieron gradualmente y sin llegar a valores demasiado críticos. Es probable, que en años muy lluviosos, en los que el nivel de los esteros y cañadas puede alcanzar 60 cm por encima de los registros actuales, las pasturas hidrófilas ocupen sectores importantes del monte marginal de algarrobos. En el capítulo 2 se comentó que podía considerarse al período de observaciones como moderadamente seco. En fotografías oblicuas tomadas a 300 m del suelo, se advierte una franja irregular, de menor tonalidad que acusa suelo descubierto de pasturas en las márgenes del "caño" del estero. Probablemente, si se acentuaran las condiciones de sequía por período más prolongado, se constataría una retracción de la superficie ocupada por los canutilla les hacia el eje de los esteros (foto adjunta).

Horqueta Cocherek-  
Cochereí

La flecha indica la zona de retracción de las pasturas del estero. Se aprecia que el proceso erosivo interesa también al monte periestero. Los algarrobos avanzan sobre el eje del estero.



La cobertura -como porcentaje de suelo descubierto por plantas, por metro cuadrado de suelo- evidenció importantes cambios en función de las siguientes variables relacionadas:

- Vitalidad de las poblaciones en relación a factores abióticos y bióticos.
- Densidad numérica de plantas por metro cuadrado.
- Altura de la pastura.
- Pastoreo y actividad mecánica del ganado.

Estas causales, de por sí o en conjunto, determinaron diferencias marcadas durante el período de observaciones. La cobertura se mantuvo en las distintas estaciones de muestreo con valores entre el 65 y 90 % durante los meses de verano, hasta el mes de abril. Desde esa fecha y hasta agosto, la cobertura vegetal experimentó una caída significativa llegando en algunos puntos de las clausuras al 50 % o menos. En sitios sometidos a pastoreo, los valores de fines de agosto apenas superaban el 15-25 %, apreciándose un contraste marcado entre las parcelas reservadas y los campos adyacentes sometidos a pastoreo.

La mayor cobertura a nivel del suelo se dió en los gramillares de Echinochloa helodes con Paspalidium paludivagum y especies asociadas; en tanto que las formaciones de Hymenachne, Ludwigia, Echinochloa polys-tachya y de Oplismenopsis najada, sólo en cortos períodos superaron el 50 % de cobertura. Aparentemente existe una estrecha relación entre densidad, altura y cobertura, tal como se analiza luego con más detalle.

La actividad del ganado llega a ser importante especialmente en circunstancias de suelo inundado, en las que el desarrollo de plantas flotantes se ve favorecido por la actividad selectiva de los animales.

4. CARACTERIZACION DE LA VEGETACION DE LAS AREAS ANEGABLES DEL SE. DEL CHACO

b) PRODUCTIVIDAD PRIMARIA NETA (PPN) DE LOS PASTIZALES HIDROFILOS DEL SUB-AREA PILOTO COCHEREK

Principales entidades funcionales (canutillales, verdolagales, otras).

Metodología de trabajo.

Biomasa y PPN de las principales poblaciones.

Distribución de la biomasa en el perfil vertical.

Distribución de la biomasa en función del perfil batimétrico.

Características de los nichos y condiciones de euritipia.

Consideraciones generales y análisis comparativo.

Por Prof. Juan José Neiff

PRODUCTIVIDAD PRIMARIA NETA EN PASTIZALES HIDROFILOS DEL SUB-AREA PILO-  
TO COCHEREK

Poco se conoce sobre la eficiencia de captación de la energía radiante y su transformación posterior en los sistemas anegables. En nuestro país el tema permanece muy poco explorado, por lo que los resultados que aquí se vierten tienen el carácter de un ensayo que deberá ser confrontado con posteriores investigaciones.

Actualmente las pasturas hidrófilas de esteros y cañadas reciben un interés creciente en función de contar con condiciones aptas para la explotación ganadera racional, durante todo el año, aun cuando la estacionalidad climática determine en el Chaco Oriental que durante el invierno los rendimientos resulten extremadamente bajos y se tornen limitantes para la actividad pecuaria.

Los objetivos principales del trabajo se han focalizado en obtener la curva anual de productividad primaria neta en las principales formaciones vegetales herbáceas de los esteros, conocer los factores que regulan la dinámica de las poblaciones, y sobre esta base, establecer aproximadamente los cupos exportables de materia orgánica y sentar bases para distintas estrategias de manejo tendientes a incrementar los rendimientos actuales.

La metodología operativa que se informa seguidamente, responde en general a procedimientos estandarizados.

Existen variados métodos para el estudio de la productividad primaria neta de plantas herbáceas; no obstante, muy pocos se adecúan -fundamentalmente por sus características operativas- a las áreas anegables. Al parecer la estimación de la productividad primaria neta basada en las diferencias de biomasa entre dos momentos de crecimiento

de la población es el método más aceptado para pasturas, aun cuando el mismo presente algunos problemas que devienen del pasaje de biomasa verde a fitomasa seca y de ésta a brosa, por fenómenos de envejecimiento y otras causas, pudiendo aparecer dificultades para correlacionar las diferencias de biomasa entre dos momentos, especialmente si se encuentran muy alejadas en el tiempo. No obstante, su aplicación en pasturas se ha generalizado, al punto de ser uno de los métodos recomendados por el Internacional Biological Programme (Milner et al, 1968).

Dentro de este esquema metodológico pueden escogerse distintas opciones que dependen, en principio, de la tasa de renovación de la pastura, de la disponibilidad de esfuerzo y de la amplitud del período de muestreo. De tal manera, en oportunidades, la estimación de productividad primaria neta se realiza en base a una sola estimación de biomasa -que corresponde al momento de máxima- presumiendo que la misma se acumuló durante el presente período de crecimiento. Una alternativa algo más confiable, consiste en hallar la productividad neta por diferencia entre los momentos de máximo y mínima biomasa anual.

En el caso de las plantas acuáticas y de interfase que crecen en la zona de los Bajos Submeridionales, se aprecian diferencias marcadas entre invierno y verano, pero, además, pueden registrarse cambios importantes en el comportamiento cíclico anual en función de la variable disponibilidad de agua en el suelo. En otro sentido, por tratarse de clima templado húmedo o subtropical (según distintas taxonomías), la tasa de renovación anual puede adquirir valores de importancia.

Por lo expresado se optó por repetir las estimaciones de biomasa en forma mensual, con lo que aumentaría considerablemente la cantidad

de información y podrían soslayarse algunos de los problemas mencionados para esta metodología. De tal modo, la productividad primaria neta de las pasturas hidrófilas se estimó en base a las diferencias mensuales de biomasa expresada en gramos de peso seco a 105°C por metro cuadrado de superficie.

El número y tamaño de los cuadrados a analizar fue dependiente de las características propias de las especies, del grado de homogeneidad de su distribución, y de las condiciones de pastoreo en algunos casos. El área mínima de cada cuadrado y el número mínimo de cuadrados fue establecido mediante el procedimiento estadístico mencionado al explicar "distribución".

La posición de los cuadrados fue asignada en función de la ubicación de las transectas y, dentro de estas, en razón a las diferentes condiciones de disponibilidad de agua que se dan entre el monte periestérico y el canal de estiaje del estero o cañada, procurando tomar los sitios de mayor homogeneidad. Los sitios en los que se extrajeron las muestras fueron señalados convenientemente, y los sucesivos muestreos se efectuaron en la adyacencia inmediata de los puntos considerados en la primera operación.

Las muestras fueron extraídas considerando las plantas arraigadas completas, dentro de la superficie de muestreo. Para soslayar el error determinado por las plantas situadas en el borde de la muestra, se contemplaron sólo las que se encontraban en dos de los lados escogidos alternativamente.

Luego de un lavado en campo, las muestras eran transportadas al laboratorio en bolsas de polietileno, en su mayoría fijadas con FAAG

al 50 %, en tanto que algunas no se fijaban a fin de realizar con ellas determinaciones de humedad y otras observaciones o ensayos.

En gabinete las muestras fueron lavadas prolijamente, separando las especies presentes en las mismas y, a la vez, distinguiendo cuatro fracciones: "fitomasa verde", "raíces y rizomas", "fitomasa seca en pie" y "brosa" o material seco desprendido de la planta. Cada uno de estos lotes constituye una submuestra que fue secada en estufa a 105°C hasta la obtención de peso seco constante (Westlake, 1963). El material catalogado como "peso seco a 105°C" de todas las muestras, fue mezclado y molido para la determinación del contenido de carbono orgánico, operación que fue realizada llevando las alícuotas a mufla a 550°C. Por diferencia de pesadas entre el peso seco de la muestra y el peso de cenizas se obtuvo el porcentaje de carbono orgánico.

La fracción de las muestras correspondiente a la fitomasa verde de las plantas, recibió un procesamiento adicional antes de ser llevadas a estufa para determinar peso seco. El primer tratamiento consistió en la determinación del peso húmedo de las plantas, dato que a su vez permite evaluar el porcentaje de agua que contienen. Otro procesamiento consistió en establecer la distribución de la biomasa en el perfil vertical de la pastura. Esta información ha sido estimada de valor (Singh, 1971; Dikijová, 1973), para conocer la eficiencia en la captación de la energía radiante por las plantas, dato que informa también sobre la velocidad de acumulación de materia orgánica. En otro sentido, la distribución vertical de la biomasa resulta de utilidad a los sectores dedicados a producción animal pues facilita el cálculo de la biomasa transferible. La operación consiste en fraccionar las plantas a in-

térvalos regulares, desde la raíz al ápice, enviándolas a estufa como submuestra para la obtención de peso seco constante. Los resultados obtenidos se llevan a gráficas, como las que se ejemplifican en la Fig. 7.

La estimación de la productividad de los sistemas radiculares de las pasturas constituye un problema de difícil solución, y para el cual aún no se han encontrado soluciones satisfactorias. Desde el punto de vista de la biología de las pasturas la importancia de la rizosfera es obvia, pero además su papel en la biología y evolución de suelos, adquiere particular relevancia en los ecosistemas de áreas anegables, por lo que se han encaminado investigaciones específicas con apoyo del sector Recursos Naturales del Programa Bajos Submeridionales. Para seguir la evolución de los sistemas radiculares en función de factores intrínsecos de las pasturas en el ciclo anual, y de factores abióticos como contenido de agua en suelo, resistencia a la penetración radicular y otros factores de incidencia en el crecimiento radicular tales como pH, conductividad y características del agua; se realizaron muestreos mensuales del área estudiada. Lamentablemente, la brevedad del período de muestreos (Dic. 1978-Nov. 1979) no permite disponer de información suficiente para conocer la productividad de los sistemas radiculares comentados, estimándose necesario un período complementario de observaciones

#### Principales entidades funcionales en relación a la P.P.N.

Al comparar distintas condiciones de productividad primaria neta en estos ambientes aparecen como las unidades de mayor significación las siguientes:

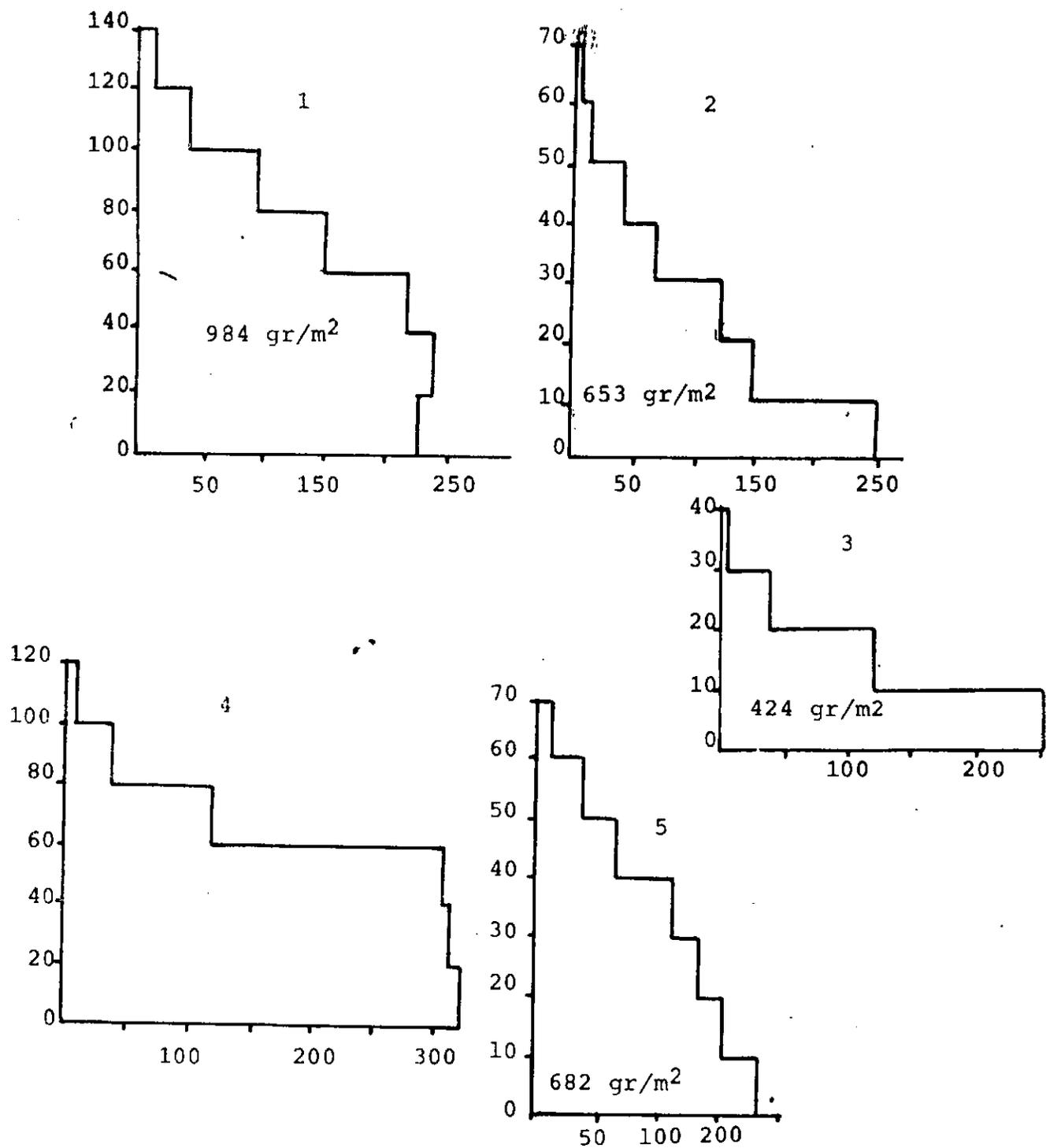


Figura 1 (Referencias)

Especie dominante

Lugar y Fecha

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1- <u>Hymenachne amplexicaulis</u> | La Rica, clausura 1-19-2-79                     |
| 2- <u>Echinochloa elodes</u>       | La Rica, clausura 1- 20-2-79                    |
| 3- <u>Echinochloa elodes</u>       | La Rica, sitio de pastoreo moderado.            |
| 4- <u>Hymenachne amplexicaulis</u> | Estero Sabalo- 23-2-79.                         |
| 5- <u>Echinochloa elodes</u>       | Horqueta del E.Cocherek 23-2-79. Pastoreo leve. |
| 6- <u>Echinochloa elodes</u>       | Cañada Rica- 20-2-79. Pastoreo intenso.         |

Absisa: gramos de peso seco por metro cuadrado.  
 Ordenada: alto de la pastura.

- 1) Gramillares marginales de los esteros (y su prolongación en el monte periestero).
- 2) Verdolagales de Ludwigia peploides y Oplismenopsis najada.
- 3) Canutillales de Hymenachne amplexicaulis.
- 4) Peguajozales de Thalia multiflora.
- 5) Pirizales de Cyperus giganteus.
- 6) Canutillales de Panicum elephantipes y Paspalum repens
- 7) Canutillales de Echinochloa polystachya.
- 8) Camalotales de Pistia stratiotes y otras flotantes

De las formaciones aludidas, recibieron atención preferencial las numeradas con 1, 2, 3, 6 y 7 por su elevada transferencia y posibilidades de aprovechamiento. La secuencia numérica responde a la posición de las entidades productivas en el gradiente topográfico, desde los interfluvios al centro de las cañadas y esteros.

La constancia de estas formaciones y su posición relativa, se relacionan fundamentalmente con la permanencia del agua en el suelo y con el nivel alcanzado en distintos puntos del estero.

La denominación de estas unidades productivas fue tomada atendiendo a los nombres con que localmente son referidas, agregando seguidamente la especie de mayor abundancia y constancia. En la tabla 12 se proporciona un listado de las especies más frecuentes en cada una de las unidades referidas.

En general, se aprecia que la riqueza específica es baja, con tendencia decreciente desde el gramillar periestero al centro del estero.

La altura de las arraigadas (longitud de las plantas), crece en dirección al centro de los cuerpos de agua. La conformación general de las plantas (largo de internudos, disposición foliar, porcentaje de te

Tabla N° 12

ESPECTRO DE ABUNDANCIA ESPECIFICA EN LAS PRINCIPALES UNIDADES PRODUCTIVAS DEL SUB-AREA PILOTO COCHEREK

	Gramillares marginales de estero	Echinochloa helodes	Verdolagales	Ludwigia peploides y Oplismenopsis najada	Canutillales	Hymenachne amplexicaulis	Pegajozales	Thalia multiflora	Pirizales	Cyperus giganteus	Canutillales	Paspalum elephantipes y P. repens	Canutillales	Echinochloa polystachya	Canalotales	Pistia stratiotes y otras
Pistia stratiotes	*	**	*	****	***	**	**	**	**	**	**	**	**	****	****	****
Salvinia herzogii	*	***	*	**	**	**	**	**	**	**	*	***	**	***	***	***
Salvinia minima	*	***	*	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**	**	**
Limnobium laevigatum	--	--	--	***	***	**	**	**	**	**	--	***	--	***	***	***
Azolla caroliniana	*	***	**	**	***	***	***	***	**	**	**	***	**	***	***	***
Limna gibba	*	**	**	**	***	***	***	***	**	**	**	**	**	**	**	**
Wolffiella oblonga	*	**	**	**	***	***	***	***	**	**	**	**	**	**	**	**
Spirodela intermedia	*	***	**	**	***	***	***	***	**	**	**	**	**	**	**	**
Reussia rotundifolia	**	**	--	--	--	--	--	--	**	**	--	**	--	**	**	**
Paspalum repens	--	*	--	--	--	--	--	--	****	****	--	****	--	*	--	*
Panicum elephantipes	--	*	--	--	--	--	--	--	****	****	--	****	--	--	--	--
Cyperus giganteus	--	--	--	**	****	****	****	****	**	**	--	**	--	--	--	--
Pontederia lanceolata	--	**	--	**	**	**	**	**	**	**	--	**	--	--	--	--
Ludwigia peploides	**	****	***	*	**	**	*	**	*	*	--	*	--	--	*	*
Althernanthera philoxeroides	***	***	*	*	*	*	*	*			--		--		*	*
Thalia multiflora	--	***	--	****	***	***	*	**	*	*	--	*	--	*	**	**
Thalia geniculata	--	*	--	**	**	**	**	**			--		--		*	*
Scirpus californicus	--	*	--	*	*	*	*	*	***	***	--	***	--	**	**	**
Nymphoides indica	*	**	--	*			*		***	***	--	***	--		*	*
Echinochloa polystachya	--	*	**	**			**		--	--	****	--	****	--	--	--
Mikania periplocifolia	--	--	--	**	**	**	**	**	--	--	--	--	--	--	--	--
Rhynchospora corimbosa	***	--	--								--		--			
Hymenachne amplexicaulis	**	***	****						**	**	--	**	--		*	*
Paspalum plicatulum	***	**	*								--		--			

Continuación de la Tabla

<i>Paspalum lividum</i>	****	**	*	---	---	---	---	---
<i>Polygonum punctatum</i>	**	*	*	---	---	---	---	---
<i>Polismenopsis najada</i>	**	****	---	---	---	---	---	---
<i>Zizaniopsis bonariensis</i>	*	*	---	**	*	---	---	---
<i>Typha latifolia</i>	---	---	---	*	---	---	---	---
<i>Echinochloa helodes</i>	****	**	**	---	---	---	---	---
<i>Paspalidium paludivagum</i>	***	**	**	---	---	---	*	---
<i>Paspalum distichum</i>	***	**	---	---	---	---	---	---
<i>Panicum laetum</i>	**	---	---	---	---	---	---	---
<i>Setaria geniculata</i>	**	---	---	---	---	---	---	---
<i>Aster squamatus</i>	**	---	---	---	---	---	---	---
<i>Leersia hexandra</i>	***	**	---	---	---	*	---	---
<i>Luziola leiocarpa</i>	**	**	---	---	---	*	---	---
<i>Vernonia sp.</i>	**	---	---	---	---	---	---	---
<i>Eleocharis elegans</i>	**	**	---	---	---	---	---	---
<i>Eleocharis modulosa</i>	**	**	---	---	---	---	---	---
<i>Eleocharis fistuloides</i>	**	---	---	---	---	---	---	---
<i>Cyperus luzulae</i>	**	*	---	---	---	---	---	---
<i>Cyperus virens</i>	***	**	---	---	---	---	---	---
<i>Aeschynomene rudis</i>	**	*	---	---	---	---	---	---
<i>Eryngium echinatum</i>	**	---	---	---	---	---	---	---
<i>Cyperus odoratus</i>	*	*	---	---	---	---	---	---
<i>Sesuvium virgata</i>	---	---	---	---	**	---	---	---
<i>Salvia cf. ulginosa</i>	**	---	---	---	---	---	---	---
<i>Solanum glaucophyllum</i>	**	***	---	---	---	---	---	---
<i>Oxalis sp.</i>	**	---	---	---	---	---	---	---
<i>Ambrosia tenuifolia</i>	**	---	---	---	---	---	---	---
<i>Pluchea sagittalis</i>	*	---	---	---	---	---	---	---
<i>Cynodon dactylon</i>	**	---	---	---	---	---	---	---
<i>Portulaca sp.</i>	*	---	---	---	---	---	---	---
<i>Diplachne univervia</i>	***	---	---	---	---	---	---	---
<i>Salicornia umbigua</i>	*	*	---	---	---	---	---	---

Referencia: \* Rara                    \*\*\* Abundante  
 \*\* Escasa                    \*\*\*\* Muy abundante

jididos aerenquimáticos, relación: cuerpo vegetativo vs. raíces, etc.), presenta diferencia en función de la posición relativa de las mismas en el gradiente topográfico. En la gran mayoría de las especies existe una considerable plasticidad ecológica que les permite absorber la amplitud de las fluctuaciones de estos ambientes. Si se aplica el índice de euritipia propuesto por Bouchet para calificar la amplitud de condiciones en que puede desarrollarse una especie, en la mayoría de los casos resulta superior a dos, indicando que gran parte de las poblaciones poseen nichos amplios como condición de supervivencia (Oplismenopsis, Nymphoides, Ludwigia, Althernanthera, Hymenachne, etc.). Otro grupo más reducido, se comporta como especies estenoicas y corresponde a las poblaciones de ciclo biológico corto (Plantago, Oxalis, Ambrosia, Portulaca, etc.).

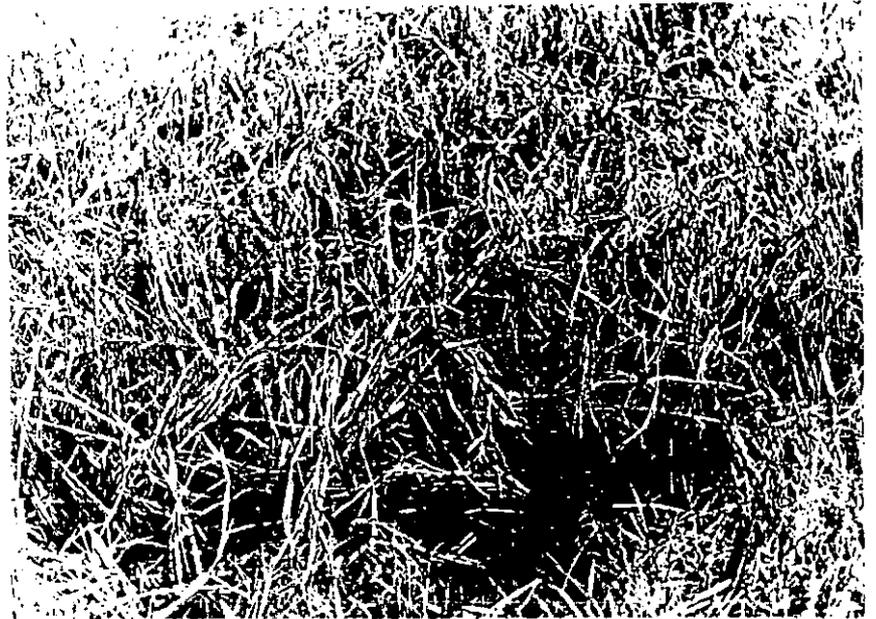
De todas maneras, las especies dominantes y que aportan mayor porcentaje a la productividad primaria neta del sistema, son las de mayor amplitud ecológica.

Así por ejemplo, los gramillares de E. helodes, crecen en condiciones de anegamiento con 20-30 cm de agua sobre el suelo, aunque llegan al interior del monte periestero, si bien con biomasa considerablemente menor, como se advierte en la foto, que fue tomada en un pastizal de Setaria pinnatifida en un área de Setaria pinnatifida.



distichum, Eriochloa y otras entidades que encuentran su óptimo en áreas más elevadas del gradiente topográfico.

Hacia la posición de "bajo", se incrementa considerablemente la cobertura y densidad de la vegetación y Echinochloa se torna definitivamente en la especie dominante, ocupando alrededor del 60 % de la biomasa total. Las especies más frecuentemente relacionadas son Paspalum lividum, Paspalidium paludivagum, Panicum laxum y otras mencionadas en la tabla 12, cuya participación porcentual depende de la posición que ocupan en el gradiente.



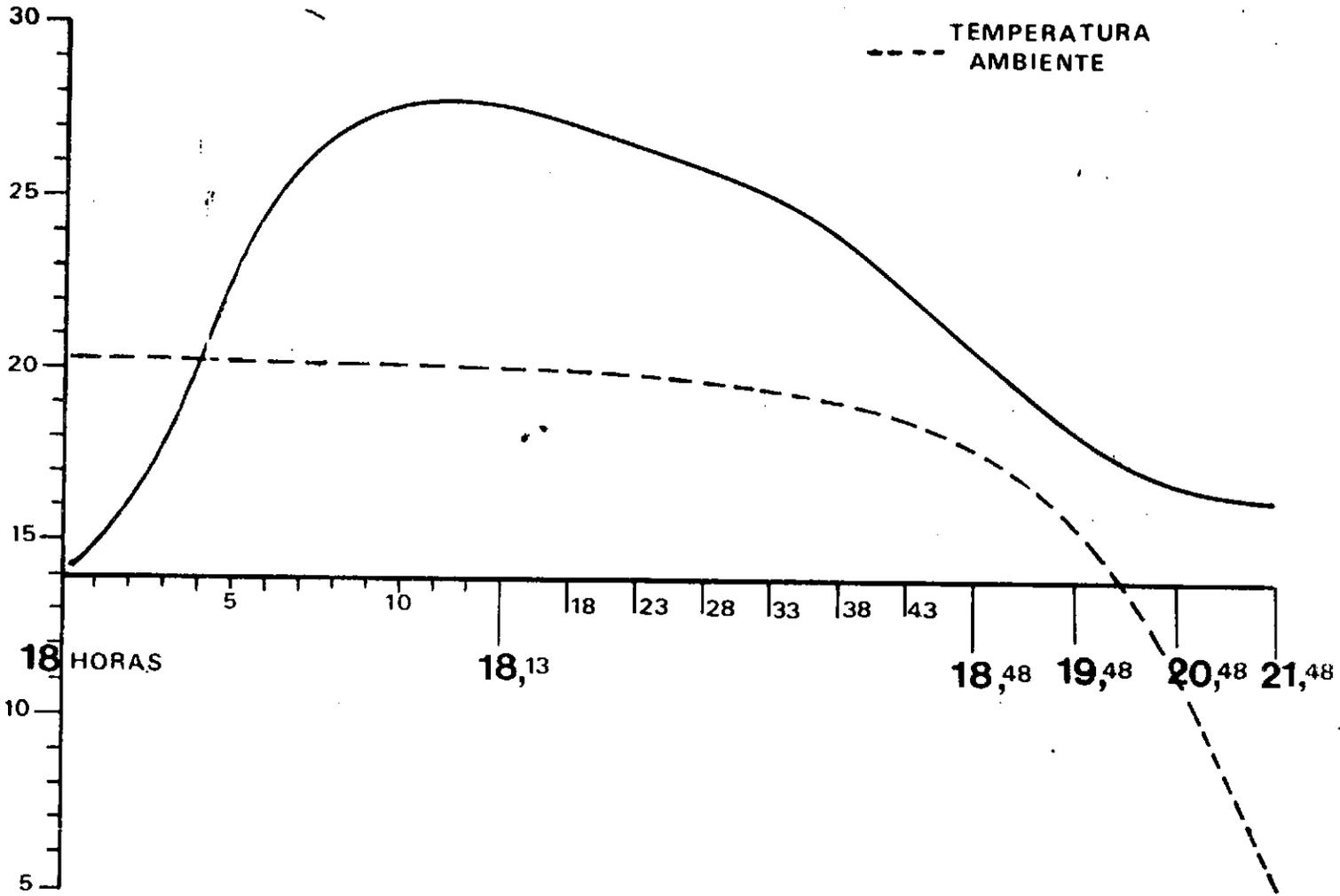
El alto de la pastura -en condiciones de clausura- puede llegar a los 70 cm, si bien con mayor frecuencia no sobrepasa a los 50 cm. En el perfil vertical no se aprecia diferencias de estratos en las longitudes alcanzadas por las distintas plantas y la distribución horizontal muestra, dentro del gradiente, un aspecto relativamente uniforme. Presenta un excelente anclaje radicular aún cuando el mayor porcentaje de raíces se encuentra por encima de los 10-15 cm (Fig. 8). Esta característica le acuerda gran resistencia al ramoneo del ganado, y le permite reaccionar al vuelco por acción mecánica. En condiciones de clausura puede llegar a máximos de 10 t/ha, alcanzando en los meses de in

# Estero Sábalo

°C

— TEMPERATURA SUELO  
3 CM PROF

- - - TEMPERATURA  
AMBIENTE



BIOMASA RADICULAR  
% DEL PESO DE LA MUESTRA

MATERIA  
ORGANICA

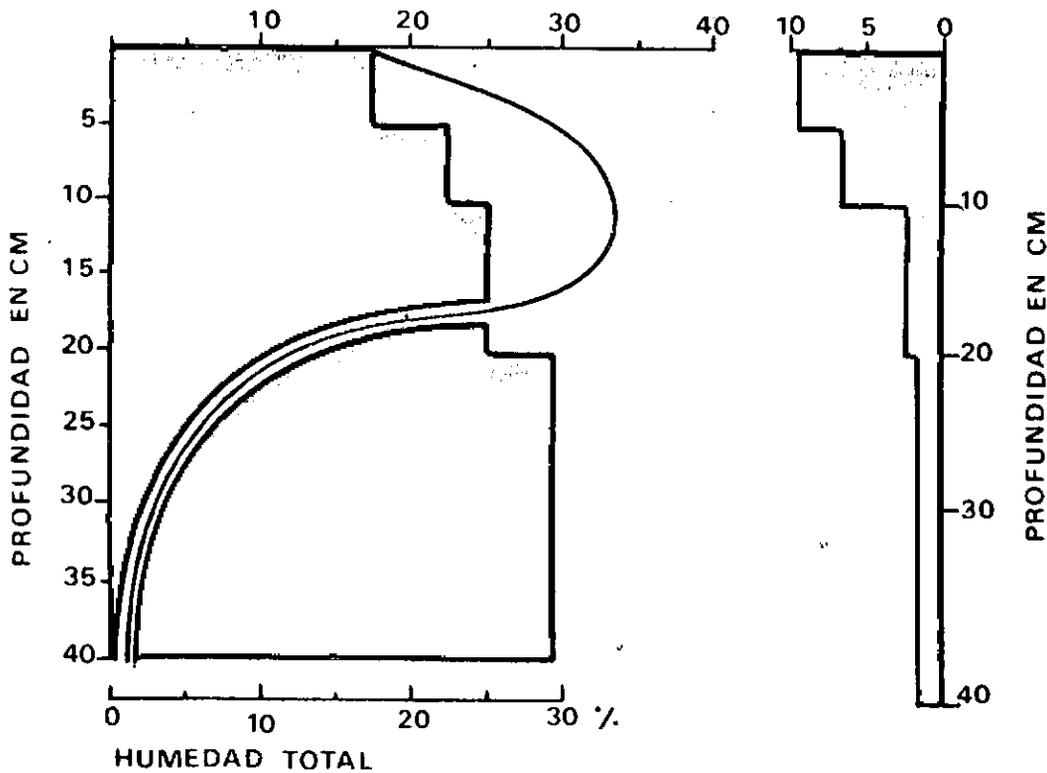
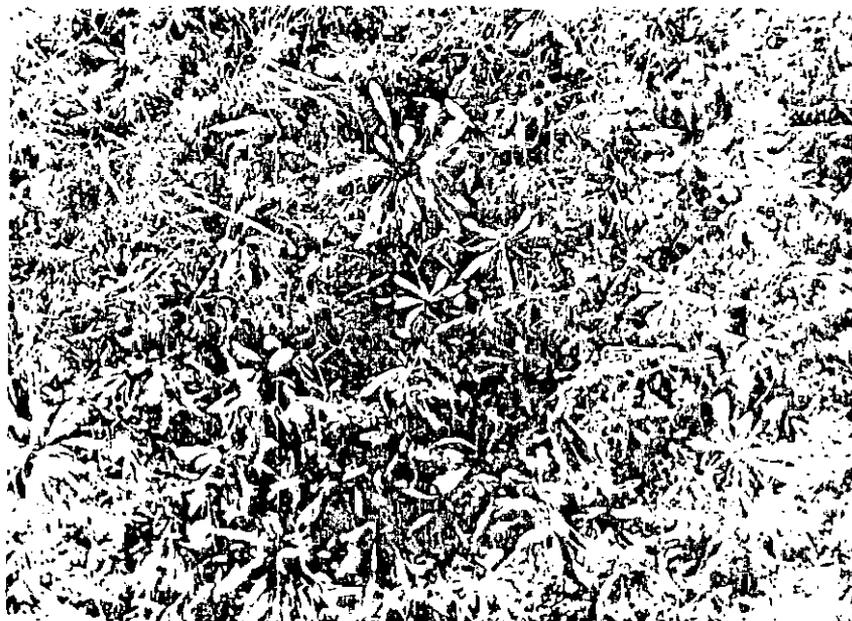


FIGURA 8:

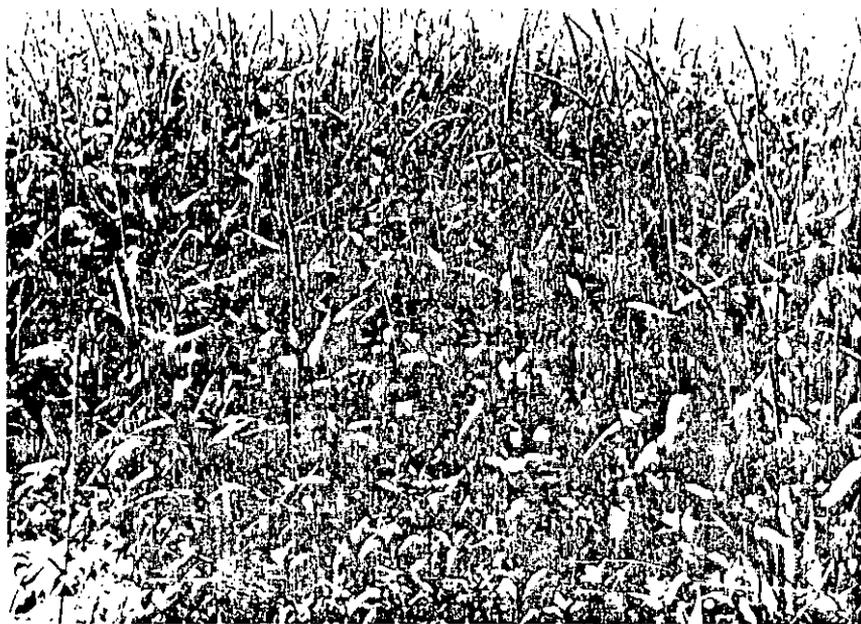
vierno suele mermar considerablemente admitiendo la presencia de especies mesófitas (foto adjunta). La mayor capacidad de rebrote se sitúa entre setiembre y febrero.

Las Fig. 9 y 10 representan la evolución anual de la pastura sobre la base de la biomasa. La productividad primaria neta anual (PPN), estimada por diferencias entre mues



treos mensuales, acusó un valor de 853,12 g/m<sup>2</sup>/año, alcanzando una tasa de renovación de biomasa superior al 80 % anual, considerando el peso seco de las partes aéreas de las plantas.

Los canutillales de Hymenachne amplexicaulis situados topográficamente más hacia el centro del estero, aparecen como entidades con baja diversidad, muy homogéneos (foto adjunta), llegando a los 90 a 100 cm de altura. Cuando la densidad



del canutillal es moderada, aparecen Ludwigia peploides, Althernanthera

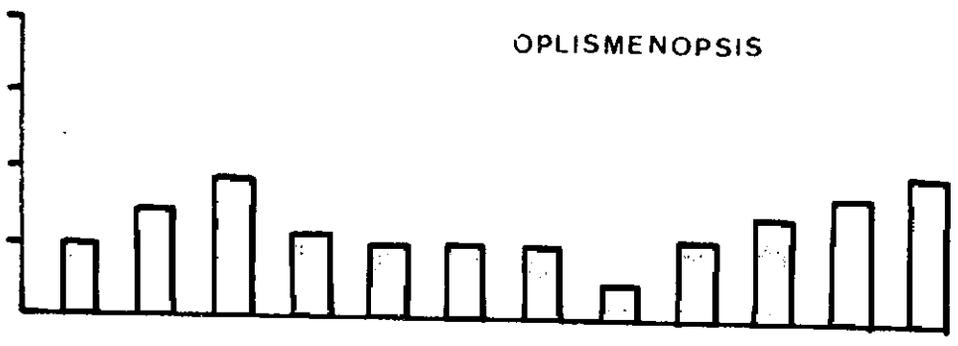
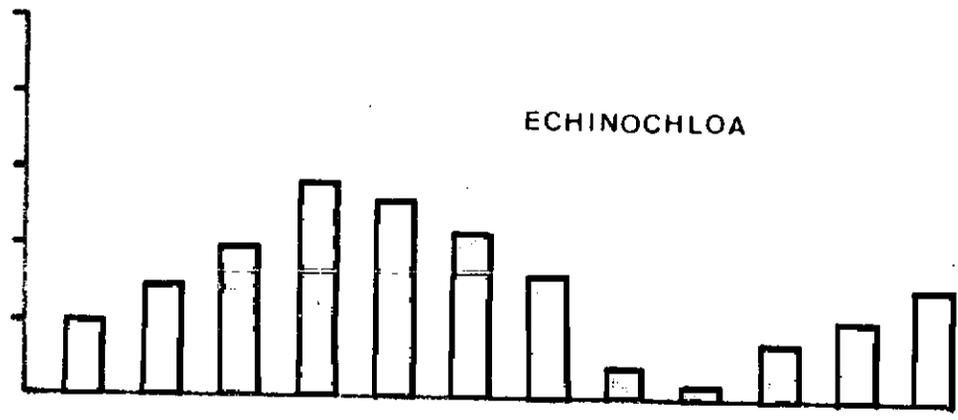
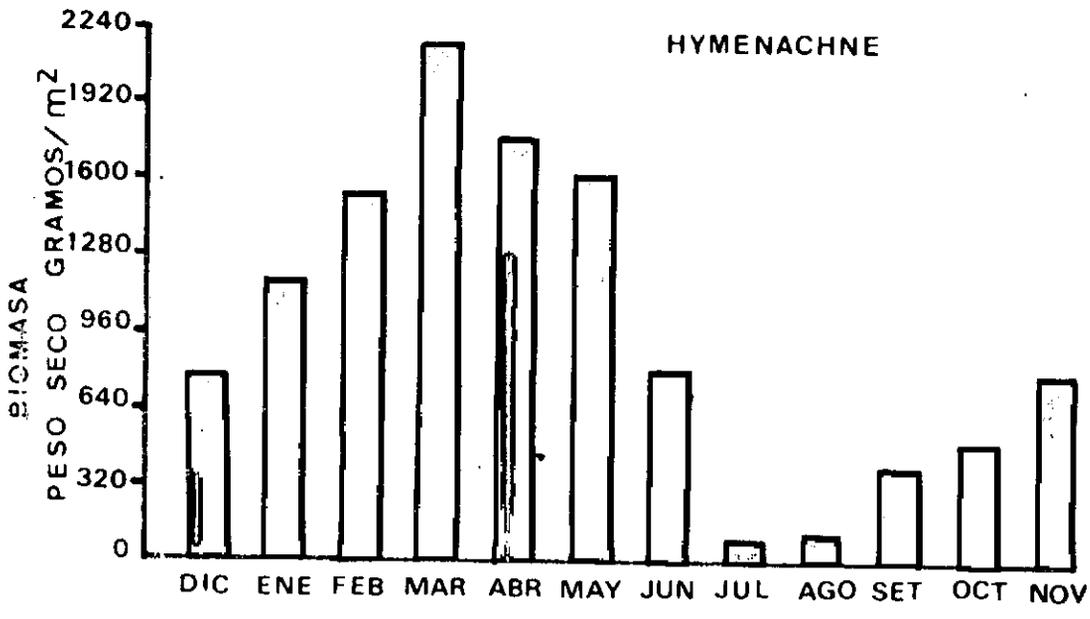


FIGURA 9

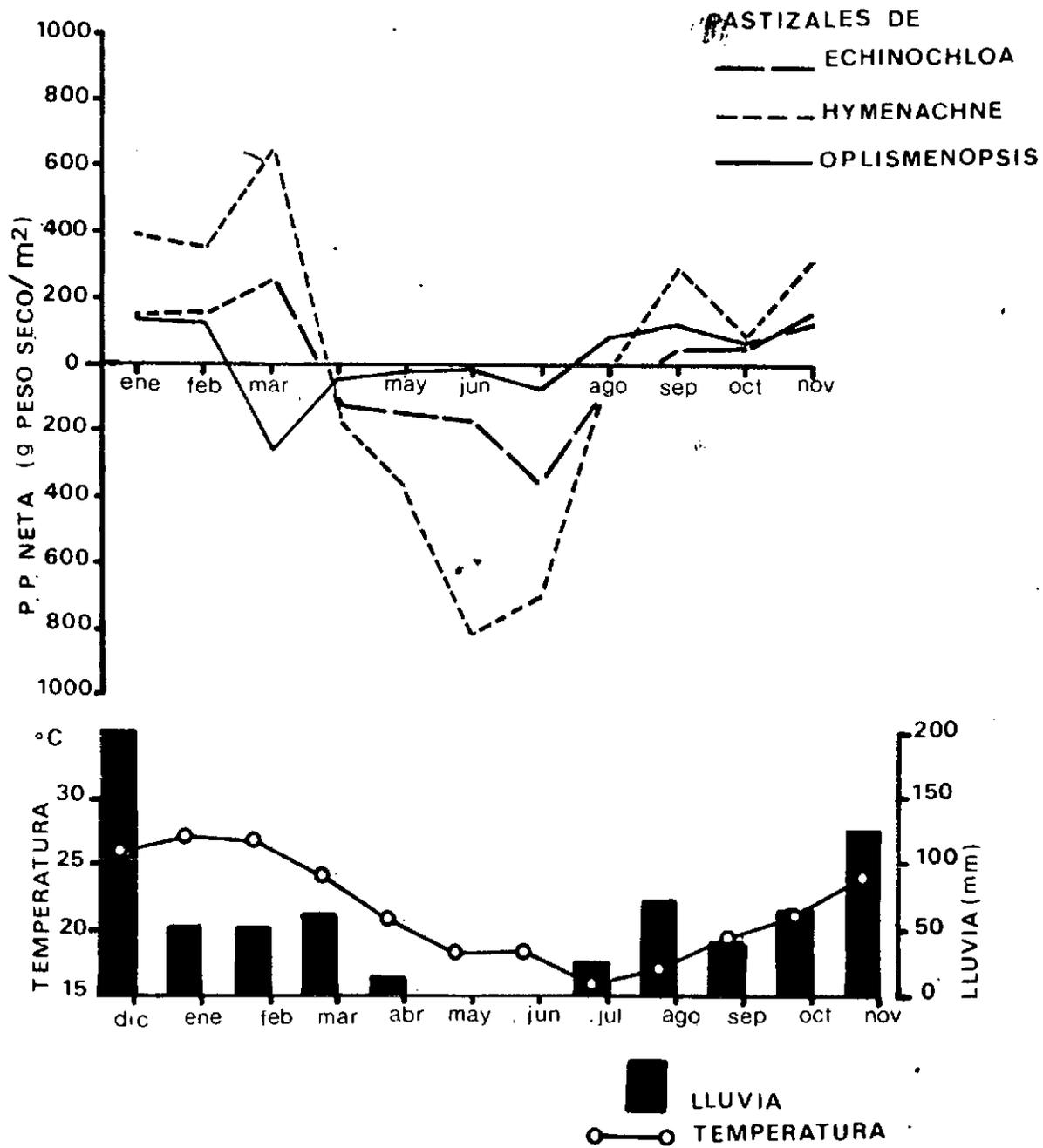


FIGURA 10

philoxeroides y un estrato muy laxo de especies flotantes integrando la formación. En las figuras 9 y 10 se aprecia que el incremento de biomasa se opera de agosto a marzo, afectando la curva un ritmo exponencial de crecimiento, con algunas inflexiones que pueden ser motivadas por diferencias en la disponibilidad hídrica, entre otros factores.

La PPN de estas poblaciones resulta muy elevada, habiéndose estimado en 2.095,84 g/m<sup>2</sup>/año para las partes aéreas, lo que representa la mejor eficiencia de captación de energía, en las pasturas consideradas. La tasa de renovación anual es también muy elevada, lo que denota su comportamiento estacional. Si se comparan los valores de biomasa de julio-agosto con los de marzo de 1979, apenas representan un 5-7 %, aun cuando la cantidad de materia seca en pie constituye todavía una importante oferta de energía (foto adjunta).



A pesar de su elevada productividad, esta pastura tiene el inconveniente de ser poco resistente al pastoreo en razón de su altura, que la torna vulnerable a la acción mecánica del ganado. No obstante, una fracción importante de la biomasa (Fig. 7) se encuentra concentrada en los estratos inferiores a 60 cm, al igual que gran parte de los brotes, lo que asegura una recuperación relativamente rápida en el período setiembre-febrero.

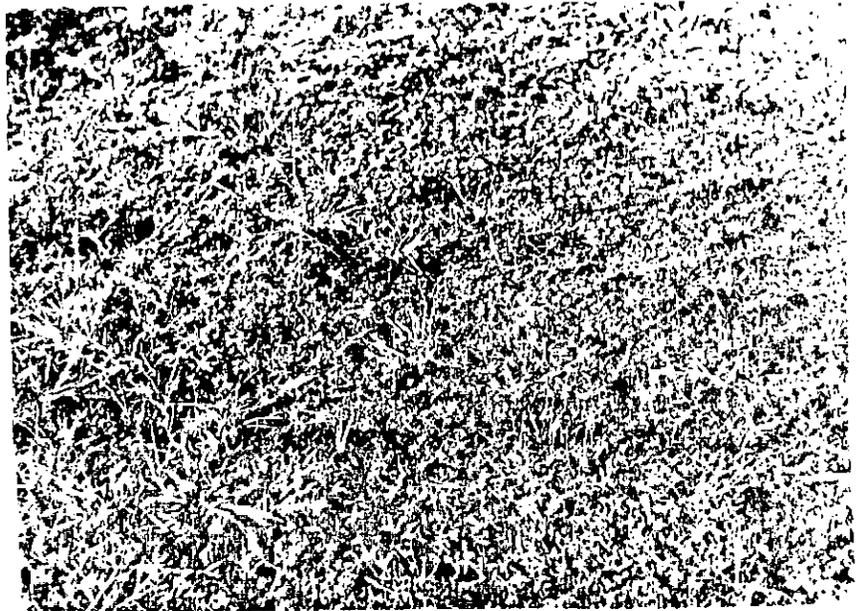
Al igual que en otras pasturas consideradas, la acción del pastoreo aumenta considerablemente la heterogeneidad espacial, como se analiza comparativamente en la Fig. 11, al referirse a las curvas de especies/área en distintos esteros.

Los verdolagales de Ludwigia peploides y de Oplismenopsis najada no pudieron ser estudiados adecuadamente, en razón que los propietarios de la estancia San Juan no facilitaron el terreno para la instalación de clausuras adecuadas que permitan obtener resultados de la precisión y confiabilidad necesarias. Lamentablemente ese fue el único sitio donde ambas especies se localizaron en formaciones importantes por su abundancia y cobertura.

Por las razones comentadas, los resultados que muestran las curvas de las Fig. 9 y 10, deben tomarse sólo como orientativos y con la cautela necesaria hasta contar con datos de confiabilidad mayor.

Con las salvedades comentadas, podría admitirse que la productividad de estas formaciones resultaría algo menor que la de los canutillales precedentemente descritos.

Los verdolagales -especialmente los de Oplismenopsis (fotografía adjunta) tienen gran aceptación por el ganado. Por encontrarse en el eje del estero Cocherek, se mantienen con suelo húmedo o saturado durante un lapso prolongado, presentando buenas condiciones de re-



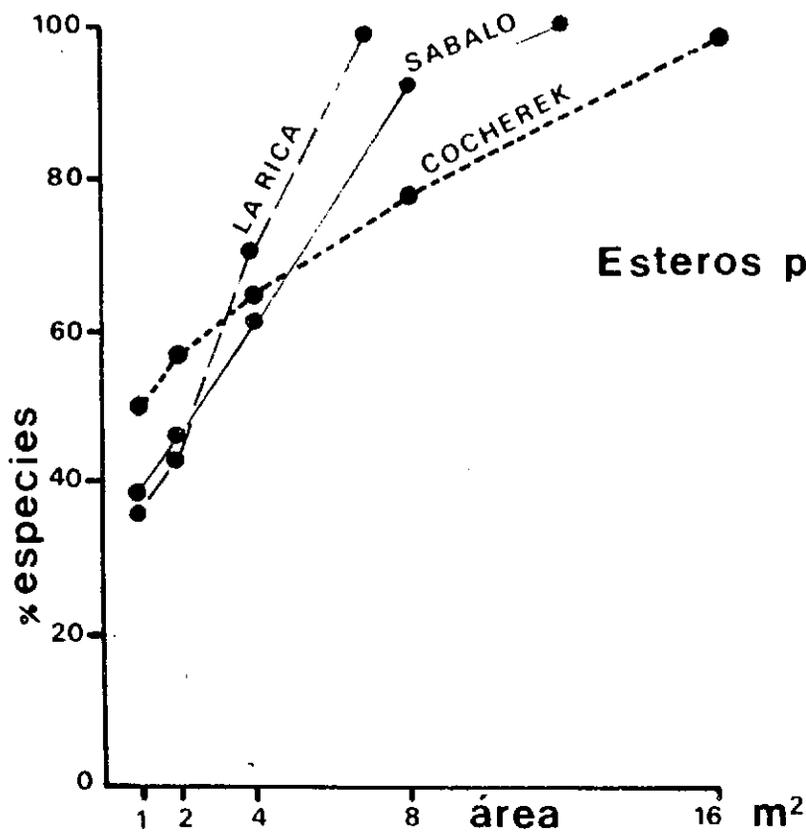
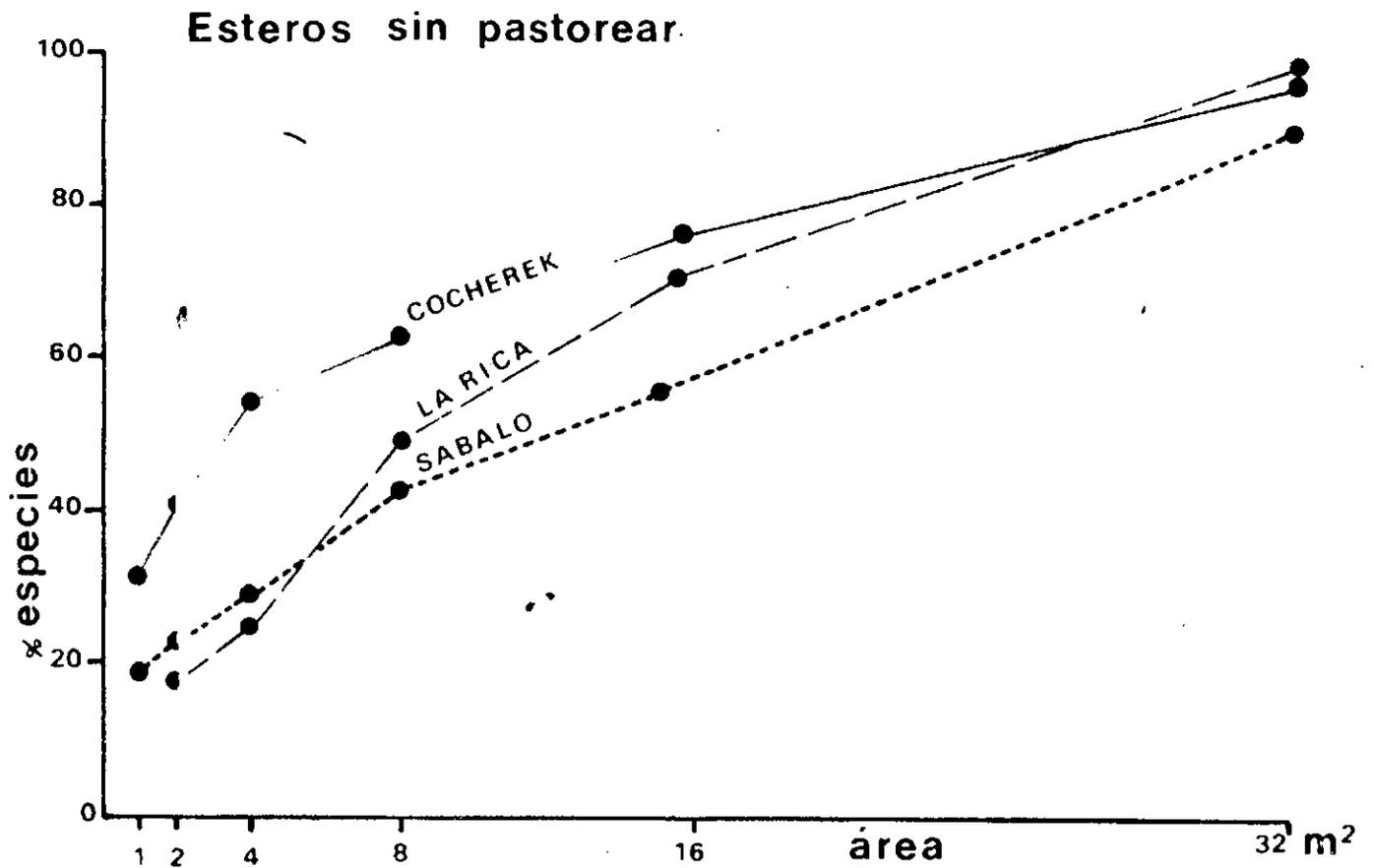


FIGURA 11

brote hasta entrado el invierno. Las heladas afectan a estas pasturas hidrófilas advirtiéndose necrosamiento de hojas y tallos por el frío. El tiempo de recuperación por rebrote se encuentra en torno a 20 días en condiciones de buena disponibilidad de agua.

En el período de investigaciones se pudo comprobar que el déficit de agua en el suelo (al punto de formarse grietas), representó una condición limitante para el crecimiento de las plantas. La conjunción de esta limitante asociada con la actividad intensa del ganado y la caída invernal por las bajas temperaturas, determinó que en el mes de setiembre, el suelo se encontrara descubierto en más de un 85 %, configurando un cuadro típico de sobrepastoreo.

Los pegajozales de Typha multiflora y los pirizales de Cyperus giganteus no presentan posibilidades de transferencia al ganado y, por el contrario, plantean una serie de problemas que llevan a considerarlos en el capítulo referido a "malezas". Por las razones apuntadas, no se las considera desde la perspectiva de la PPN, aun cuando los pirizales lleguen a cifras de 2.000 g/m<sup>2</sup>/año PPN.

Los canutillales de Panicum elephantipes y/o Paspalum repens, ocupan los lugares del estero en que el agua permanece mayor tiempo (si bien anualmente en estos sitios el nivel fluctúa entre 0 y 60 cm). La diversidad en estos canutillales suele ser extremadamente baja, integrando la comunidad bioformas flotantes. En otros ambientes estas poblaciones presentan ecofenos especializados de sequía e inundación, como adaptación a las fluctuaciones del medio (Neiff, 1978), si bien no se han registrado modificaciones en el cuerpo vegetativo de las plantas en el área de estudio; y las poblaciones registradas durante 1979

(y asistemáticamente desde 1977) corresponden al ecofeno de inundación que muestra la foto. A diferencia de los resultados que se mencionan en el trabajo comentado, aquí los canutillales fueron registrados generalmente en condiciones de suelo cubierto por las aguas.



Dada su posición en el gradiente, son menos accesibles para el consumo del ganado, respecto de otras pasturas, ya que sólo puede utilizarlo al bajar el agua. Ambas poblaciones cumplieron su ciclo entre noviembre y julio mostrando un definido comportamiento estacional. La productividad primaria neta fue estimada por diferencia entre momentos de mínima y máxima biomasa, acusando 1.345,32 g/m<sup>2</sup>/año para Panicum elephantipes, y 1.187,40 g/m<sup>2</sup>/año para Paspalum repens, representando valores menores respecto de las unidades tratadas anteriormente.

Los canutillales de Echinochloa polystachya o canutillo mayor (ver fotografía en la siguiente página), han sido señalados como buenos por su valor forrajero (Bordón, 1976). Los resultados obtenidos en el área piloto Cocherek, ratifican esta afirmación, aún cuando los valores de PPN estimados para el período de investigaciones, fue de 476,00 g/m<sup>2</sup>/año, es decir inferiores a los alcanzados por los demás canutillales.

En las Fig. 12 y 13 se aprecia la distribución vertical de la biomasa para distintos estadios de crecimiento de la población, que evidencia una concentración de los valores absolutos entre 0 y 20 cm durante las primeras etapas de desarrollo de la población; en tanto que, con el incremento de la altura media de la pastura, se opera un desplazamiento importante de la biomasa hacia los 40-65 cm de alto, debido a la presencia de ramificaciones del tallo en las muestras.



La altura máxima que alcanzaron los canutillales de E. polystachya en el área fue de 1,20 m, considerablemente inferior a la registrada por Bordon en otras localidades del Chaco.

E. polystachya durante 1979 fue localizada formando poblaciones homogéneas de elevada cobertura y biomasa sólo en sitios bajos, en suelos permanente o casi permanentemente anegados, con mayor abundancia de los materiales gruesos y medianos en su integración. Probablemente, por tal motivo, no ocupan un lugar preponderante y por lo común están relegados a los "préstamos" aledaños a la ruta, donde se dan estas características. Su ciclo vital es corto, con abundante semillas que mantienen su viabilidad sin ser afectadas por temperaturas entre 0 y 45°C,

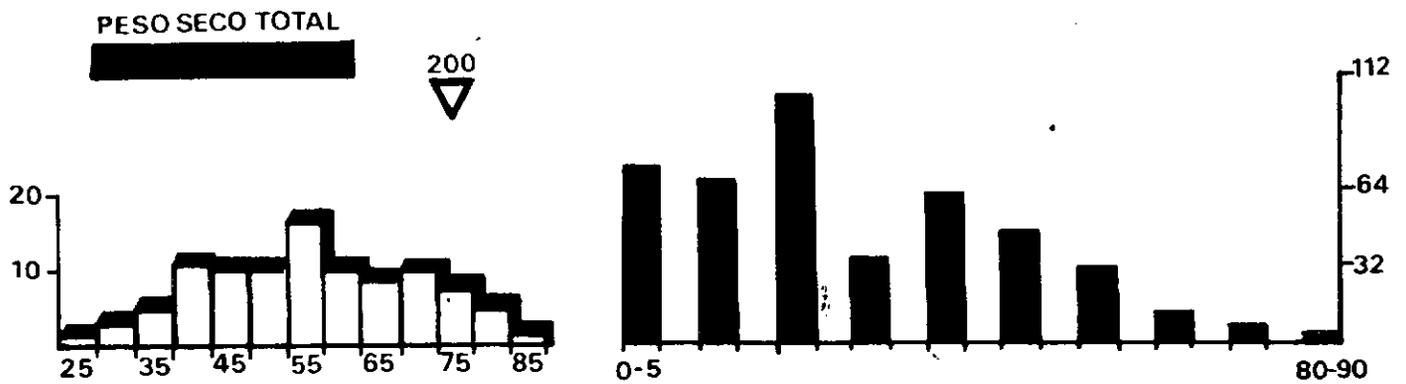
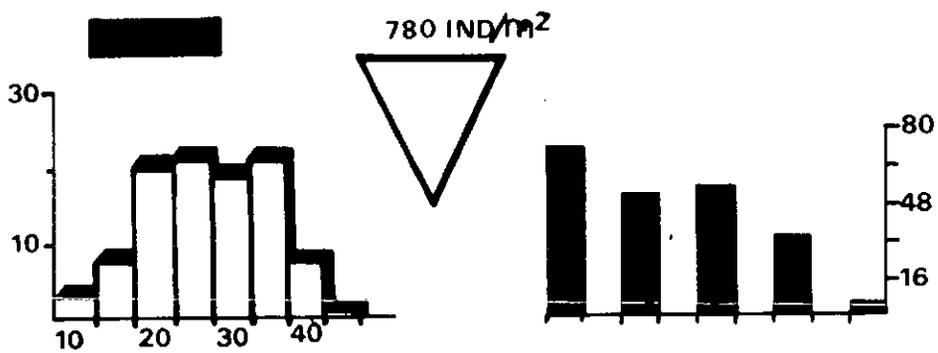
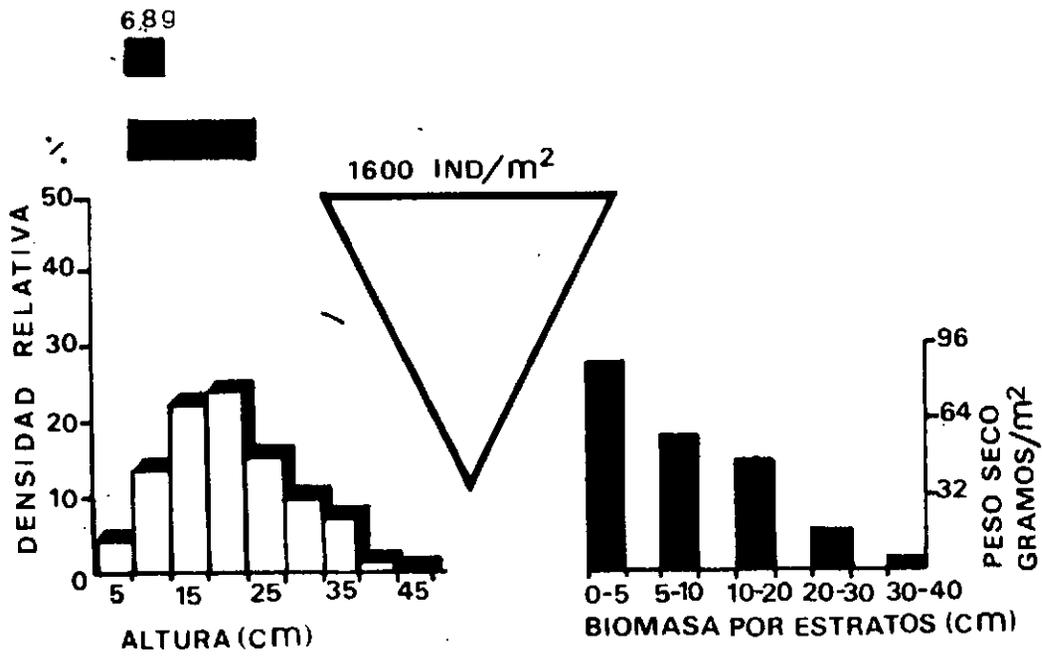


FIGURA 12

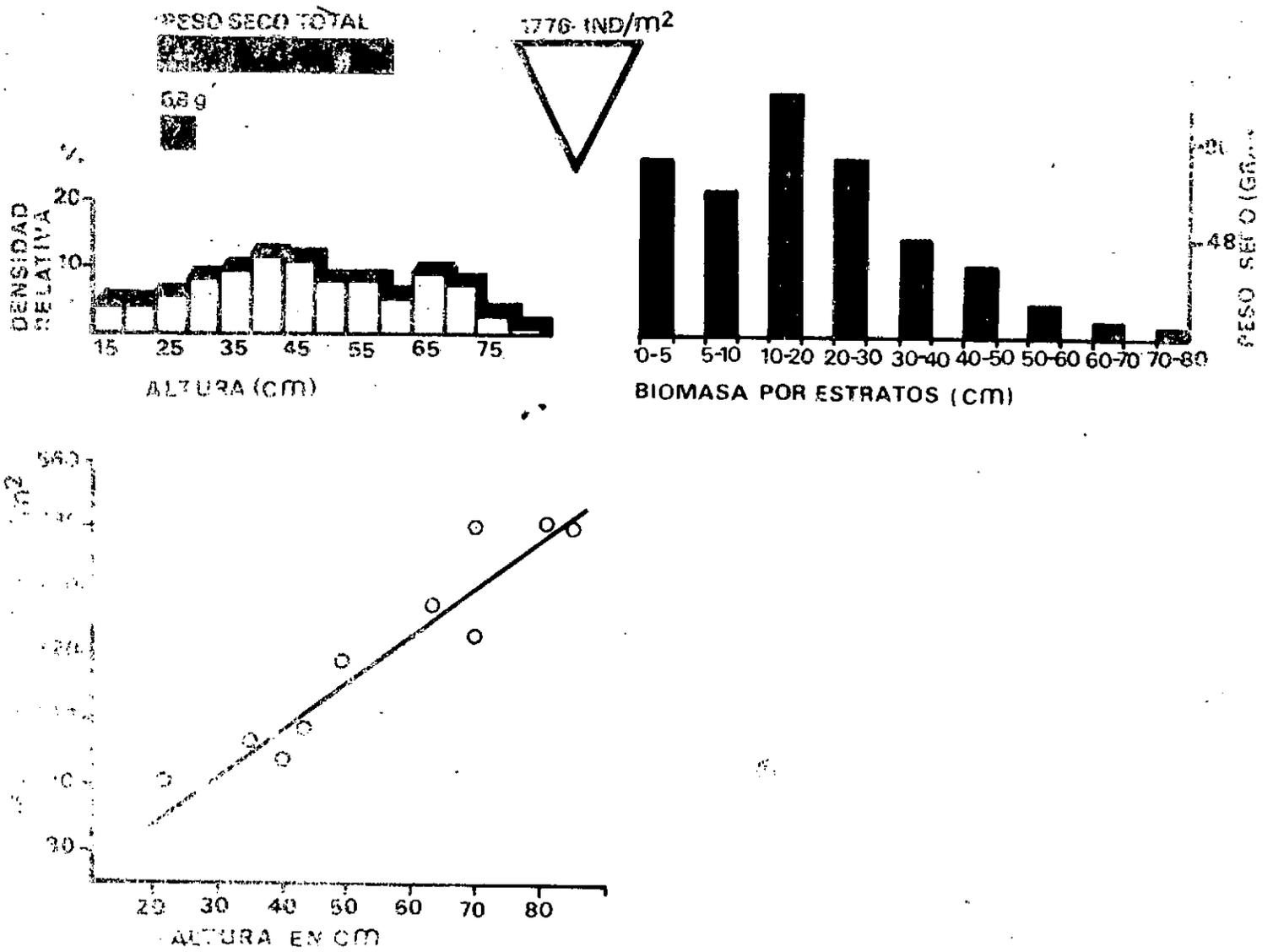
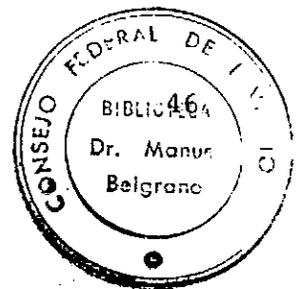


FIGURA 13



lo que le confiere un elevado índice germinativo.

Los camalotales flotantes constituyen formaciones muy dinámicas que son descriptas con más extensión en el capítulo correspondiente. Desde la perspectiva de la PPN, su biomasa no presenta posibilidades de transferencia al ganado que en muy raras oportunidades hace uso de este recurso, cuando el suelo se halla descubierto de plantas herbáceas por sobrepastoreo. Asimismo, Pistia stratiotes (repollo de agua), que es una de las especies de mayor frecuencia, no es aceptada por los animales. En general, las plantas flotantes llegan a valores de 100 a 300 g/m<sup>2</sup>/año de materia seca, lo cual resulta comparativamente bajo al relacionar con las estimaciones efectuadas para las pasturas del área. En otro sentido, crean una seria interferencia al desarrollo de las plantas arraigadas determinando una caída de la PPN transferible, por competencia interpoblacional.

#### Consideraciones generales y análisis comparativo

El análisis de las curvas anuales de biomasa y productividad (Fig. 9 y 10), evidencian un marcado comportamiento estacional de la PPN. Las diferentes formaciones de pasturas hidrófilas presentan un crecimiento exponencial entre agosto y marzo, coincidiendo con la mayor disponibilidad de agua, el alargamiento del fotoperíodo, el crecimiento de las medias térmicas y de las mínimas temperaturas.

De los mencionados, la estacionalidad de las lluvias parece constituir el factor o complejo de factores preponderantes. Si bien aun en condiciones óptimas de disponibilidad hídrica en el suelo, como se dieron en ciertos lugares del área de investigaciones, pudo constatar una severa caída de la biomasa durante el invierno. En las distintas

pasturas hidrófilas consideradas, los meses de julio y agosto presentaron condiciones críticas para la PPN del sistema productivo constituyendo un período de reposo anual.

A pesar de lo expresado, en los sitios que se encontraban con suelo húmedo a saturado, el rebrote primaveral se aceleró en unos 15 a 20 días respecto de los sitios con déficit hídrico. Esta circunstancia fue particularmente manifiesta a nivel del gramillar del periestero ocupado por canutillales de E. helodes y bioformas similares (como ocurriera en el campo del Sr. Elvio O'Connors) y en los canutillales de H. amplexicaulis (según lo observado en la caña Rica y estero Sábalo).

Cabe señalar que en la mayoría de los campos situados en áreas a negables del sistema, el ganado no alcanzó a consumir la materia seca en pie, que representó una reserva real muy importante, aunque la velocidad del proceso de descomposición puede comprometer el "standing-stock".

Si se comparan los valores absolutos de PPN estimados para las distintas formaciones, se aprecia que el máximo se encuentra en los canutillales de H. amplexicaulis, en una faja de ancho variable ubicada entre el centro del estero y los gramillares del periestero. No obstante, la mayor resistencia al pastoreo, y la caída más gradual de los valores de biomasa en otoño-invierno, en las pasturas de E. helodes, configuran mejores condiciones para la transferencia de PPN en las condiciones actuales.

Los verdolagales, ubicados en la proximidad del canal de estiaje, representan unidades productivas de gran interés por su elevada ampli-

tud ecológica que facilita su desarrollo en condiciones de suelo cubierto por 20-40 cm de agua, hasta que el suelo registra un marcado déficit de saturación de la misma. Los valores más elevados de biomasa se corresponden con el período de las lluvias y, presumiblemente, su caída hacia otoño-invierno se manifiesta en forma gradual lo que a crecienta sus posibilidades de aprovechamiento.

La estratificación vertical de la biomasa en las especies consideradas (Fig. 7, 12 y 13) muestra peculiaridades que enden de la modalidad del crecimiento de las plantas y de factores externos, como las diferencias de nivel hídrico, la presión de pastoreo y otras. En todos los casos analizados las condiciones de la estratificación vertical de biomasa, definió las posibilidades de coexistencia de otras especies, actuando como reguladora de la abundancia de las mismas. A su vez, esta estratificación generalmente se relaciona con la disposi ción de las yemas de rebrote, por lo que informa de la capacidad de re cuperación de las pasturas ante factores disturbantes.

Se constató una relación inversa entre biomasa y densidad en las pasturas analizadas (Fig. 12 y 13), advirtiéndose que la altura media de las pasturas se encuentra, a su vez, en estrecha relación con la densidad de la misma y con las diferencias del nivel hídrico de distintos puntos del gradiente topográfico. Al parecer, este efecto se vincularía con la necesidad de sostén en las formaciones herbáceas.

La Fig. 13 muestra una correlación lineal entre la altura media de las pasturas de E. polystachya y su biomasa. Es probable que esta conclusión pueda extenderse a otras bioformas similares, lo que faci litaría considerablemente la estimación aproximada de biomasa en campo.

La relación entre PPN y diversidad específica no resulta demasiado clara aún, dado que resta procesar este parámetro para una cierta cantidad de censos, aunque se advierte una tendencia a concentrar la biomasa en un número reducido de especies.

De todas maneras, la diversidad específica -que habitualmente es considerada como un indicador de estabilidad en los ecosistemas- aquí es a la vez un indicador del grado de disturbio a que se encuentran sometidas las pasturas. Al eliminar total o parcialmente el bloqueo de la energía solar que se produce en los momentos de máximo crecimiento de las pasturas, aumentan las posibilidades de supervivencia para un número mayor de poblaciones. Podría encontrarse posiblemente cierta analogía con lo expresado al considerar los cambios en el nivel hídrico de los esteros.

En lo referente a la calidad forrajera de las poblaciones que integran el sistema productivo, además de lo ya señalado puede expresarse que su rendimiento en lo relativo a calidad de dieta aparece como bueno a muy bueno, no habiéndose detectado deficiencias nutricionales por carencia en los animales que crecían en el año 1979 en distintos esteros.

Análisis realizados en el Ministerio de Agricultura de la Provincia de Santa Fe, por el Lic. Rodolfo Brandi, del convenio MAG-CECOAL, acusaron los siguientes valores obtenidos sobre muestras de verano:

Tabla N° 13

<u>Especie</u>	<u>Nitrógeno</u>	<u>Proteínas</u>	<u>Fósforo</u>	<u>Potasio</u>
<u>H. amplexicaulis</u>	0,812 g%	5,075	0,48004	0,12453
<u>E. helodes</u>	0,900 g%	5,625	0,20947	0,14113

Las determinaciones de humedad efectuadas en el CECOAL, acusaron diferencias específicas oscilando entre 80,5 % (E. helodes) y 93,7 % (P. elephantipes y P. repens). Cabe aclarar que las estimaciones de PPN han sido desarrolladas sobre la base del peso seco constante, por tratarse de un parámetro más estable y de mayor confiabilidad (Westlake, 1963 y 1965).

La cantidad de carbono orgánico asimilado por las plantas es un parámetro más expresivo de la eficiencia de captación y transformación de la energía radiante (Westlake op. cita). Para transformar los datos de peso seco en carbono orgánico, se analizaron alícuotas de distintas muestras en invierno y verano, obteniéndose el siguiente resultado:

Tabla N° 17

Contenido de carbono orgánico, referido a peso seco, sobre muestras promedio para invierno y verano.

<u>Especie</u>	<u>Invierno</u>	<u>Verano</u>	<u>Promedio</u>
<u>E. polystachya</u>	89,30 %	87,12 %	88,21 %
<u>E. helodes</u>	91,56	90,02	90,79
<u>H. amplexicaulis</u>	88,94	88,72	88,83
<u>O. najada</u>	92,09	90,15	91,12
<u>P. elephantipes</u>	90,20	89,97	90,08

Si se acepta el valor promedio de 4,6 Kcal. por cada gramo de carbono orgánico contenido en las plantas acuáticas (Westlake 1969), se puede efectuar la conversión de los datos obtenidos en la estimación de PPN a calorías (convirtiendo a su vez los datos de peso seco a carbono orgánico, según los datos de la tabla precedente).

Tabla N° 18

Estimación de la energía asimilada por las principales pasturas hidrófilas del sub-área piloto Cocherek -1979-

Especie	PPN estimada peso seco/m <sup>2</sup>	PPN estimada g carb.orgánico/m <sup>2</sup>	Energía acumulada en calorías/m <sup>2</sup>	1	2
<u>E. helodes</u>	476,00	432,16	1987,93	0,1120	0,2241
<u>E. polystachya</u>	510,00	455,43	2094,97	0,1180	0,2361
<u>H. amplexicaulis</u>	2095,84	1861,73	8563,97	0,4827	0,9654
<u>P. elephantipes</u>	1187,40	1069,60	4920,20	0,2773	0,5547

Energía solar recibida en el período: 1.774.000 Kcal/m<sup>2</sup>/año

1 = Eficiencia aparente

2 = Eficiencia real

En la tabla precedente se comparan también los valores de energía acumulada en las pasturas (expresadas en Kcal/m<sup>2</sup>/año) con el valor de energía radiante acumulada durante el año (1.774.000 Kcal/m<sup>2</sup>). En función de ambos parámetros se calculó la eficiencia aparente de las principales pasturas del área Cocherek, para acumular energía en 1979. Los valores obtenidos se encuentran en un rango de 0,11 a 0,48 % lo que indica para estas poblaciones una eficiencia elevada si se las compara con algunas pasturas naturales de climas templados. Esta mayor eficiencia de fijación de la energía por las pasturas tropicales y subtropicales, parece relacionarse con diferencias en el mecanismo de la fotosíntesis (Hatch y Slack, 1966) que les permitiría funcionar con un punto de saturación más elevado bajo punto de compensación de CO<sub>2</sub> y muy bajas pérdidas por fotorrespiración.

La eficiencia calculada para estas pasturas hidrófilas no se apartan demasiado de los encontrados por Varshney (1972) para ambientes

subtropicales de la India, por mencionar sólo un punto de referencia.

En realidad, la eficiencia real es un parámetro más expresivo de la capacidad de captación de la energía en el proceso de productividad primaria neta. Esta apreciación surge de considerar que las plantas sólo aprovechan parcialmente el espectro electromagnético visible e infrarrojo. Mediciones efectuadas con un espectrorradiómetro ISCO SR indican que la radiación efectiva -que potencialmente puede ser usada por las plantas- representa aproximadamente el 50 % del total.

De tal manera, la eficiencia real de captación de energía por las pasturas en el área piloto Cocherek, resultaría de multiplicar la eficiencia aparente por dos, tal como se ha procedido en la tabla N° 18.

Como se advierte, los valores de productividad anual, si bien representan la acumulación de materia vegetal durante el período, no informan cabalmente sobre la tasa media de incremento diario de materia orgánica. Para la etapa de crecimiento exponencial de la vegetación, se registraron los siguientes valores medios:

Hymenachne amplexicaulis: 14,48 g/m<sup>2</sup>/día (materia seca)

Echinochloa helodes: 4,67 g/m<sup>2</sup>/día (materia seca)

Estos valores transformados en kcal. representarían una eficiencia real del orden del 0,4 al 2,3 %.

Cabe aclarar que las relaciones de transferencia comentadas significan resultados preliminares que sólo tienen valor orientativo, aunque permiten obtener bases comparativas más firmes y al mismo tiempo, intentan explicar la eficiencia del sistema de productividad neta de los pastizales hidrófilos en las condiciones locales.

### Estacionalidad de la vegetación de los esteros y cañadas

De lo expresado en capítulos anteriores, se desprende que las poblaciones vegetales acuáticas y de interfase del sub-área piloto Coche rek, tienen un manifiesto comportamiento estacional, que, por lo tanto, presenta cierta recurrencia cíclica acusándose a nivel de distintos parámetros analizados, como integración específica; agrupación; afinidad entre períodos; frecuencias; abundancia; cobertura; densidad; biomasa; productividad primaria neta; vitalidad; formas de vida y espectro biológico.

Otro indicador de periodicidad biótica de las poblaciones, se obtiene al analizar los datos del registro fenológico anual que se presentan en la tabla N° 14. Se aprecia que existe una tendencia general en las poblaciones a cumplir su período de fertilidad desde mediados de primavera a mediados de verano, en forma coincidente con la estación climática favorable. De modo contrastado, durante el invierno y hasta comienzo de primavera, muchas poblaciones se encuentran en condición de amarilleo o decadencia marcada. En las especies de ciclo biológico anual esta etapa representa el final de un período de vida, en tanto que para aquellas de ciclo plurianual se trata de un período de reposo en el que las plantas viven a expensas de la energía acumulada en sus órganos de reserva, a la vez que reducen sustancialmente el gasto de energía metabólica utilizada para cumplir con funciones vitales.

En otro sentido, el comportamiento estacional del sistema abiótico a nivel de distintos parámetros, condiciona fuertemente las posibilidades de desarrollo de las poblaciones, operándose una selección a favor de las de ciclo de vida corto y de las que poseen mayor euritipia.

Tabla N° 14

COMPLEMENTO FENOLOGICO DE  
LAS ESPECIES REGISTRADAS EN  
EL AREA

	ENERO-FEBRERO 1979	MARZO-ABRIL 1979	MAYO-JUNIO 1979	JULIO-AGOSTO 1979	SEPTIEMBRE-OCTUBRE 1979	NOVIEMBRE-DICIEMBRE 1979
<i>Lichhornia crassipes</i>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	M <sub>3</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>3</sub>	F <sub>2</sub>
<i>Pistia stratiotes</i>	F <sub>3</sub> F	F <sub>4</sub> Fr <sub>3</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>4</sub>	M <sub>4</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>3</sub> -F <sub>3</sub>
<i>Salvinia herzogii</i>	V <sub>3</sub> E	V <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>3-4</sub>	M <sub>4</sub>	V <sub>1-2</sub>	E <sub>1-2</sub>
<i>Salvinia minima</i>	V <sub>3</sub> E	V <sub>4</sub>	M <sub>1-2</sub>	M <sub>3</sub>	V <sub>1-2</sub>	E <sub>1-3</sub>
<i>Amnoblum laevigatum</i>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	V <sub>1-2</sub> F	F <sub>1-2</sub>	F <sub>3-4</sub>
<i>Azolla caroliniana</i>	V <sub>4</sub> E <sub>4</sub>	V <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2-3</sub>	M <sub>4</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub> E <sub>1-2</sub>
<i>Ricciocarpus natans</i>	V <sub>2-3</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>3</sub>	--	V <sub>3</sub>
<i>Lemna gibba</i>	V <sub>3-4</sub>	V <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2-3</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>3</sub> F <sub>2</sub>	F <sub>3-4</sub>
<i>Wolffiella oblonga</i>	V <sub>3</sub>	V <sub>3-4</sub>	M <sub>1-3</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2-3</sub>	V <sub>3-4</sub>
<i>Spirodela intermedia</i>	V <sub>4</sub>	M <sub>1-2</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>2-3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>4</sub> M <sub>1</sub>
<i>Rossia rotundifolia</i>	F <sub>4</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>4</sub> F <sub>2</sub>
<i>Paspalum repens</i>	F <sub>2</sub>	F <sub>4</sub> Fr	V <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	M <sub>3-4</sub>	V <sub>1-3</sub>	V <sub>4</sub> F <sub>1</sub>
<i>Panicum elephantipes</i>	F <sub>2</sub>	F <sub>4</sub> Fr	V <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	M <sub>3-4</sub>	V <sub>1-3</sub>	V <sub>4</sub> F <sub>1</sub>
<i>Cyperus giganteus</i>	F <sub>3</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>2</sub>	M <sub>2-3</sub>	M <sub>4</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>3-4</sub> F
<i>Halwigia peploides</i>	F <sub>2</sub>	F <sub>3-4</sub>	M <sub>1-2</sub>	M <sub>3</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>2-3</sub>	V <sub>4</sub> F <sub>1</sub>
<i>Althemanthera philoxeroides</i>	F <sub>4</sub> Fr <sub>3</sub>	V <sub>4</sub> M <sub>1-2</sub>	M <sub>3-4</sub>	M <sub>4</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>3</sub> F <sub>1</sub>	F <sub>2-3</sub>
<i>Salvia multiflora</i>	V <sub>4</sub> F <sub>1</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>1-2</sub>	M <sub>3-4</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2-3</sub>
<i>Salvia geniculata</i>	V <sub>4</sub> F <sub>1</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>2</sub>	M <sub>4</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>2-3</sub>
<i>Chenopodium longiscapus</i>	V <sub>4</sub> F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>2</sub>	M <sub>3-4</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>4</sub> F
<i>Digitaria longifolia</i>	V <sub>3</sub> F <sub>1</sub>	F <sub>3</sub> Fr	F <sub>4</sub> Fr <sub>3</sub>	M <sub>1-3</sub>	M <sub>4</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>3-4</sub>
<i>Scirpus californicus</i> var. <i>californicus</i>	F <sub>2</sub> Fr <sub>1</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>4</sub>	M <sub>1-2</sub>	M <sub>3</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>3</sub> F <sub>1</sub>
<i>Sporobolus indica</i>	F <sub>2</sub> Fr <sub>1</sub>	F <sub>3</sub> Fr	Fr <sub>4</sub> M <sub>1-2</sub>	M <sub>2-3</sub>	V <sub>1-3</sub>	V <sub>4</sub> F <sub>1</sub>
<i>Polypogon monochloa cruspavoni</i>	F <sub>4</sub> Fr <sub>2</sub>	M <sub>1-2</sub>	M <sub>3-4</sub>	M <sub>4</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>2-3</sub> F	F <sub>2-3</sub> Fr
<i>Polypogon monochloa spanylanthoides</i>	F <sub>4</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>4</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>3</sub> F <sub>1</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>1</sub>

Continuación de la Tabla N° 14

<i>Mikania periplocifolia</i>	F <sub>2-3</sub>	F <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>3-4</sub>	V <sub>1-3</sub>	V <sub>4</sub> F <sub>1</sub>	F <sub>2-3</sub>
<i>Hydrocotyle</i> sp.	F <sub>3</sub> Fr	F <sub>4</sub> Fr <sub>2</sub>	M <sub>1-4</sub>	M <sub>4</sub>	V <sub>1-3</sub>	F <sub>1-2</sub>
<i>Rhynchospora corimbosa</i>	F <sub>2-3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>3</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>2</sub>	M <sub>3-4</sub>	V <sub>1-3</sub>	V <sub>4</sub> F <sub>1</sub>
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	F <sub>2-3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>2</sub>	M <sub>3-4</sub>	V <sub>1-3</sub>	F <sub>1-2</sub>
<i>Paspalum plicatum</i>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>1</sub>	Fr <sub>3</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>3-4</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>3</sub> F <sub>1</sub>
<i>Polygonum stelligerum</i>	F <sub>3</sub> Fr <sub>1</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>2</sub>	M <sub>3-4</sub>	V <sub>1-3</sub>	F <sub>1-2</sub>
<i>Oplismenopsis najada</i>	F <sub>1-3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>3</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>3</sub>	M <sub>3-4</sub>	V <sub>1-3</sub>	V <sub>4</sub> F <sub>1</sub>
<i>Zizaniopsis bonariensis</i>	F <sub>3</sub> Fr <sub>2</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>4</sub>	M <sub>1-3</sub>	M <sub>4</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>3-4</sub>
<i>Typha latifolia</i>	F <sub>2</sub> Fr <sub>1</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>4</sub> F <sub>1</sub>
<i>Typha dominguensis</i>	F <sub>2</sub> Fr	F <sub>3</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2-3</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>4</sub> F <sub>1</sub>
<i>Paspalum intermedium</i>	F <sub>3</sub> Fr <sub>1</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>3</sub>	V <sub>1-3</sub>	V <sub>1-3</sub>	F <sub>1-2</sub>	F <sub>2-3</sub>
<i>Echinochloa helodes</i>	F <sub>2-3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>3</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2-3</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>2-3</sub>	V <sub>4</sub> F <sub>1-2</sub>
<i>Paspalidium paludivagum</i>	F <sub>2</sub> Fr <sub>1</sub>	F <sub>3-4</sub> Fr <sub>3</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2-3</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3-4</sub> F <sub>1</sub>
<i>Paspalum distichum</i>	F <sub>2</sub> Fr <sub>1</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>3</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub> F <sub>1-2</sub>
<i>Setaria geniculata</i>	F <sub>2</sub> Fr <sub>1</sub>	F <sub>3-4</sub> Fr <sub>3</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub> F <sub>1</sub>	V <sub>3-4</sub> F <sub>2</sub>
<i>Eriochloa punctata</i>	F <sub>2</sub> Fr <sub>1</sub>	F <sub>3-4</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	V <sub>1-2</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Aster</i> cf. <i>squamatus</i>	F <sub>1</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>1</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>3</sub> F <sub>1</sub>
<i>Vernonia</i> sp.	F <sub>1-2</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>2</sub>	M <sub>2-3</sub>	M <sub>4</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>3</sub> F <sub>1</sub>
<i>Eleocharis elegans</i>	V <sub>1-3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>4</sub>	F <sub>1-2</sub>	F <sub>3-4</sub> Fr	Fr <sub>2-3</sub>
<i>Eleocharis contracta</i>	Fr <sub>4</sub>	V <sub>3-4</sub>	V <sub>4</sub>	F <sub>1-2</sub>	F <sub>3-4</sub>	Fr <sub>1-3</sub>
<i>Eleocharis fistuloides</i>	F <sub>2-3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	F <sub>1-3</sub>	F <sub>1</sub> Fr <sub>1</sub>
<i>Cyperus corymbosus</i>	F <sub>2-3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>1-3</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Cyperus luzulae</i>	F <sub>2-3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>1-3</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Cyperus virens</i>	F <sub>3</sub> Fr <sub>1</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>3</sub>	V <sub>4</sub> M <sub>1-2</sub>	M <sub>3</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>2-3</sub>	F <sub>1-3</sub>
<i>Polygonum punctatum</i>	F <sub>3</sub> Fr <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>4</sub>	M <sub>1</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>2-3</sub> F <sub>1</sub>	F <sub>1-2</sub>
<i>Luziola leiocarpa</i>	F <sub>3-4</sub> Fr	F <sub>4</sub> Fr <sub>3</sub>	V <sub>4</sub> M <sub>1-2</sub>	M <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>3</sub> F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>1</sub>
<i>Leersia hexandra</i>	F <sub>3-4</sub>	Fr <sub>1-2</sub>	V <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>3</sub> F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>1</sub>
<i>Eryngium eburneum</i>	F <sub>2-3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>2-3</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Eryngium echinatum</i>	F <sub>2-3</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>3</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	V <sub>2-3</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Cyperus odoratus</i>	F <sub>2-3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>3</sub>	V <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Sesbania virgata</i>	--	F <sub>3</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>3</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>3</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Salvia</i> cf. <i>ulginosa</i>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>3</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>3</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Panicum laxum</i>	F <sub>2-3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> V <sub>4</sub>	M <sub>2-3</sub>	V <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>

Continuación de la Tabla N° 14

<i>Solanum glaucophyllum</i>	F <sub>3</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>2</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>4</sub>	V <sub>1-2</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>1-2</sub>
<i>Solanum sublobatum</i>	F <sub>2-3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>3-4</sub>	M <sub>1-2</sub>	V <sub>1-2</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Pontederia lanceolata</i>	F <sub>1-2</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>2</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>3</sub>	M <sub>1-2</sub>	M <sub>3-4</sub>	V <sub>1-2</sub>
<i>Oxalis</i> sp.	--	--	V <sub>1-3</sub>	F <sub>1-2</sub>	F <sub>3</sub> Fr	M <sub>1-2</sub>
<i>Ambrosia tenuifolia</i>	F <sub>1-2</sub>	F <sub>3-4</sub>	Fr <sub>4</sub> V	V <sub>1-2</sub>	V <sub>2-3</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Pluchea sagitalis</i>	--	--	V <sub>1</sub>	V <sub>2-3</sub>	F <sub>1-3</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>2</sub>
<i>Cynodon dactylon</i>	F <sub>1</sub>	F <sub>2-3</sub> Fr	Fr <sub>4</sub> V <sub>4</sub>	M <sub>2-3</sub>	M <sub>4</sub> V <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Portulaca</i> sp.	--	--	V <sub>1</sub>	V <sub>1-3</sub>	F <sub>1-3</sub>	F <sub>3-4</sub>
<i>Diplaehne uninervia</i>	--	F <sub>1</sub>	F <sub>2-3</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2-3</sub>	V <sub>3</sub> F <sub>1</sub>
<i>Elionorus muticus</i>	F <sub>3</sub> Fr	F <sub>4</sub> Fr	V <sub>4</sub> M <sub>1-3</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2-3</sub> F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>
<i>Vicia leiocarpa</i>	--	--	V <sub>4</sub> M <sub>2</sub>	--	V <sub>1-2</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Botriochloa barbinodis</i>	F <sub>2-3</sub>	F <sub>3-4</sub> Fr	V <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	V <sub>1-3</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Chloris polydactyla</i>	F <sub>3</sub> Fr <sub>1</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>4</sub>	V <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>3</sub>	V <sub>1-3</sub>	F <sub>2</sub>
<i>Panicum bergii</i>	--	F <sub>3</sub> Fr	V <sub>4</sub>	M <sub>1-2</sub>	V <sub>1-2</sub>	V <sub>2-3</sub>
<i>Salicornia ambigua</i>	F <sub>1-3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>2</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>1-2</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Baccharis notoserghila</i>	F <sub>1-3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>1-2</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Paspalum lividum</i>	F <sub>1-2</sub>	F <sub>2-3</sub> Fr	Fr	--	--	--
<i>Aeschynomene rudis</i>	F <sub>2-3</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>4</sub>	V <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	F <sub>1-2</sub>
<i>Cleome spinosa</i>	F <sub>1-2</sub>	F <sub>3</sub> Fr <sub>2</sub>	Fr <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	M <sub>2-3</sub>	V <sub>1-3</sub>	F <sub>1</sub>
<i>Coniza bonariensis</i>	F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub> Fr <sub>1</sub>	F <sub>4</sub> Fr <sub>3</sub>	M <sub>1-3</sub>	V <sub>1-3</sub>	F <sub>1</sub>

Referencia:

- F = en flor
- Fr = en fruto
- E = con esporas
- M = decadencia, amarilleo
- V = en crecimiento vegetativo
- = sin registro

Los números 1 a 4 indican la intensidad de la fase.  
Correspondiendo a 1: comienzo y 4: final de fase.

En sí, la concentración de la PPN en determinada época del año y del proceso de degradación de los excedentes (materia orgánica disponible y no utilizada), estableciendo ciclos geoquímicos relativamente cerrados, constituyen una evidencia de la estacionalidad en los esteros y sus implicancias.

El comportamiento estacional del sistema, reviste cierta complejidad y su interpretación no parece fácil con la actual disponibilidad de información de base. Además de los factores climáticos considerados, existen en el medio natural -en algunas oportunidades a consecuencia de la explotación- agentes que tienen un papel decisivo en la dinámica natural de las poblaciones. Sin duda la recurrencia e intensidad de los incendios, abren nuevos caminos en la sucesión natural, como lo señala Morello (1974). Mucha importancia reviste también la consideración más detallada de las interacciones entre distintos consorcios faunísticos asociados a las poblaciones vegetales acuáticas y de interfase. Existen algunos fitófagos especializados que producen mermas importantes en el rendimiento de las pasturas. Aún cuando no se conoce en profundidad la autoecología de algunas especies de insectos, se ha encontrado densidades de hasta 1.024 escarabeidos/m<sup>2</sup> en época de suelo descubierto de agua, y en pasturas de Echinochloa helodes hasta 84 ind/m<sup>2</sup> de una larva de la familia Curculionidae que mina los tallos y rizomas de la planta, produciendo daños importantes por necrosis de tejidos conductores, más que por la ingesta de materia orgánica. Casos similares fueron registrados en reiteradas oportunidades en Hymenachne amplexicaulis, Cyperus giganteus, Thalia multiflora, Zizaniopsis bonariensis y otras poblaciones que mostraban su estado sanitario seriamente compro

metido por la actividad de insectos. Cabe señalar que la actividad de los mismos guardaría, a su vez, un comportamiento cíclico y su desarrollo al parecer es condicionado, desde luego, por la presencia de la planta.

La interpretación adecuada de la estabilidad de estas poblaciones y de sus mecanismos de homeostasis, requieren de mayor información, con siderándose los de gran interés desde la perspectiva del manejo integral ante la posibilidad de incentivar o controlar determinadas entidades bióticas del sistema productivo.

## 5. POBLACIONES VEGETALES ACUATICAS CONSIDERADAS

### MALEZAS

La vegetación acuática flotante en cuerpos de agua poco profundos.

Principales factores que condicionan el desarrollo en los ambientes estudiados.

Dinámica de la vegetación flotante -microsucesiones.

Esquema de reemplazo y características generales del proceso.

Asociaciones bióticas relacionadas a la vegetación flotante. Relaciones de refugio, alimentación, reproducción; sus implicancias.

Relaciones de especificidad. Interacciones entre vegetación flotante y fauna asociada.

Posibilidades de control de la vegetación acuática mediante la incentivación de sus enemigos naturales.

Otros métodos de control. Fundamentación experimental.

La vegetación acuática de interfase: algunas "malezas".

Los "pirizales", Características generales. Factores que los regulan.

Enemigos naturales de Cyperus giganteus y otras.

Posibilidad de aplicación de otros métodos de control.

Por Prof. Juan J. Neiff y Alicia P. de Neiff

POBLACIONES VEGETALES ACUATICAS CONSIDERADAS "MALEZAS"

La vegetación acuática flotante en cuerpos de agua poco profundos

En el período 1977-1979, la vegetación flotante presentó elevada constancia en el área Cocherek. Su presencia se encuentra estrechamente relacionada con la disponibilidad de agua con cierta permanencia, formando charcos en lugares protegidos del viento. Las especies más importantes y su ocurrencia mensual puede ser confrontada en las tablas 1 a 10, advirtiéndose que su desarrollo en el área es controlado por la transitoriedad de los charcos. Sin embargo, en algunos sitios de dimensiones reducidas, se mantiene el agua hasta llegar al próximo período de lluvias, en que gradualmente ocupan territorios mayores.

Las plantas acuáticas flotantes del área Cocherek presentan un elevado potencial biótico que reside básicamente en la reproducción vegetativa, si bien la efectuada por semillas o esporas constituye el paso inicial de la colonización de nuevas áreas.

Desde la perspectiva del aprovechamiento ganadero son consideradas como "malezas" por interferir seriamente con el desarrollo de las gramíneas hidrófilas y otras plantas de valor forrajero en los esteros. En oportunidades, llegan a bloquear totalmente algunos sectores de los esteros y cañadas merced a su notable agresividad.

Actualmente se han realizado experiencias muy variadas en otros países para aprovechar la materia orgánica de estas plantas (ver compilaciones de Little, 1979; Marking Aquatic Weeds Useful, 1976), habiéndose obtenidos resultados promisorios. A pesar de ello, su aplicabilidad se reduciría en la zona por las condiciones locales, principalmen-

te en razón de las dificultades operativas en la "cosecha" de camalotes, derivados de la falta de vías de acceso e inconvenientes en la utilización de maquinaria adecuada (dada la escasa profundidad de los esteros y la baja capacidad de sustentación que ofrece su "piso" al desplazamiento de maquinaria). En relación a lo anterior, debe tenerse en cuenta, además, la probabilidad de desencadenar problemas erosivos por remoción de suelo, pisoteo, y destrucción de numerosas plantas de la pastura hidrófila por acción mecánica de la maquinaria; elevada inversión y costo de mantenimiento de los dispositivos de cosecha; inadecuada relación costo-beneficios, que se encuentra influida además por el alto contenido de agua de constitución de las plantas (90-95 %), lo que determina la necesidad de adoptar métodos de conservación adecuados y de instalaciones de secado y enfardado, y baja palatabilidad para el ganado, en condiciones naturales, lo que determina potenciales inconvenientes en su utilización. A lo expresado se adiciona la importante reducción estacional de este recurso forrajero, generando problemas para las posibles plantas de tratamiento del mismo.

La presencia de carpetas flotantes en los esteros, no sólo crea interferencias para la productividad de otras poblaciones de mayor interés económico, sino que determina variables modificaciones sobre la calidad del agua. Entre otras, puede citarse el bloqueo en la circulación y aereación del agua, contribuyendo a la reducción y a veces al agotamiento de los tenores de oxígeno disuelto; los aportes considerables de materia orgánica a los cuerpos de agua; el acrecentamiento de los procesos de distrofia; el incremento considerable de pérdidas por evapo-transpiración; la acidificación progresiva de las aguas, debiendo

tenerse en cuenta que favorecen el desarrollo de moluscos e insectos que son vectores potenciales de distintas enfermedades y también de insectos expoliadores del hombre y del ganado.

Por las razones comentadas, en el área piloto Cocherek, las plantas acuáticas flotantes fueron consideradas "malezas" y merecieron atención especial. La problemática básica consistió en conocer:

- a) Las características más salientes de la organización de estos "camalotales flotantes" y los factores condicionantes;
- b) Las fluctuaciones poblacionales que se operan como respuesta a la variabilidad del medio, incluyendo cambios cíclicos y direccionales;
- c) La integración de las poblaciones faunísticas relacionadas a los "camalotales" y su especificidad hacia determinados sustratos;
- d) Los mecanismos de homeostasis (equilibrio) que regulan las poblaciones vegetales flotantes y animales asociados;
- e) Las posibilidades de control de las plantas acuáticas flotantes mediante métodos que no deterioren la calidad del agua.

Dentro del esquema mencionado se establecieron lugares de muestreos y observaciones que cubrieron los ambientes más característicos, que incluyeron esteros, cañadas y "préstamos" ajustando la frecuencia y duración del ciclo a la transitoriedad de estos ambientes. Si bien el período de investigaciones resulta muy breve, las mismas se apoyan en los resultados obtenidos en amplios estudios realizados en otros ambientes de la zona que se hayan publicados o en avanzado estado de preparación.

Como se dijera, la presencia y desarrollo de hidrófitos flotantes en el área se encuentra condicionada fuertemente por la distribución de las lluvias en el período anual, que determinan desiguales niveles hidrométricos en estos ambientes playos, no llegando en general a superar los 60 cm de profundidad al final del período lluvioso. La acción

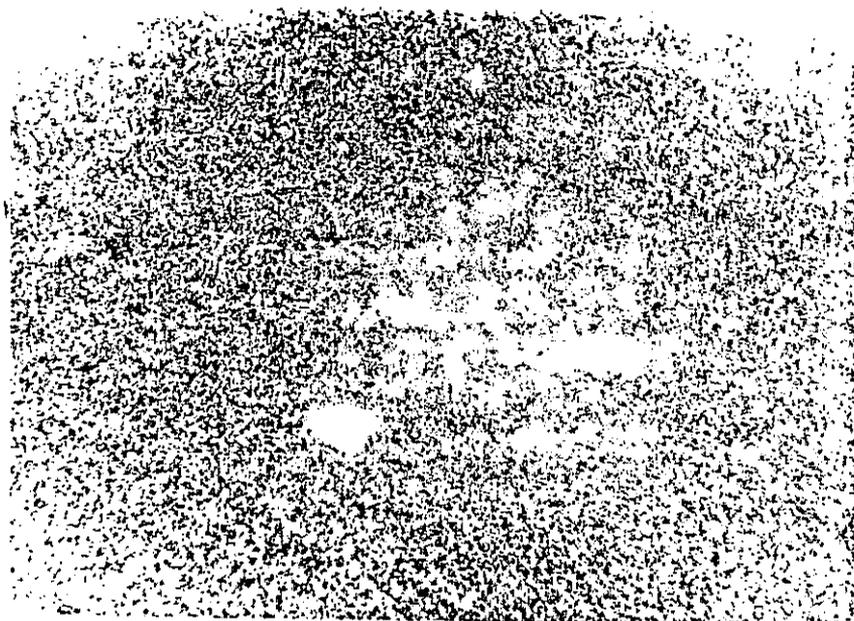
del viento, que resulta una limitante de importancia en ambientes lenfáticos del litoral fluvial, por ejemplo, es aquí despreciable, sea por su baja intensidad general, sea por la baja profundidad de los ambientes considerados y el elevado índice de rugosidad del suelo, que atenúa más la acción eólica.

Las características del agua no presenta limitantes al desarrollo de estos hidrófitos que, por el contrario, se ven favorecidos en la competencia con otras plantas que pueden verse afectados por la elevada turbidez en los charcos.

Los camalotales generalmente se presentan como formaciones de muy baja diversidad, con definida dominancia de una especie, y creciendo exponencialmente desde comienzos de primavera hasta mediados de verano. Hacia fines de verano y hasta los últimos meses del invierno, las poblaciones decaen marcadamente en su productividad. En este período las posibilidades de supervivencia se encuentran condicionadas al mantenimiento de áreas encharcadas. Con la llegada de las lluvias se cierra un ciclo al operarse un aumento paulatino de las zonas ocupadas. Este comportamiento relativamente cíclico se halla condicionado en su modalidad y regularidad, y por la recurrencia en el régimen pluvial.

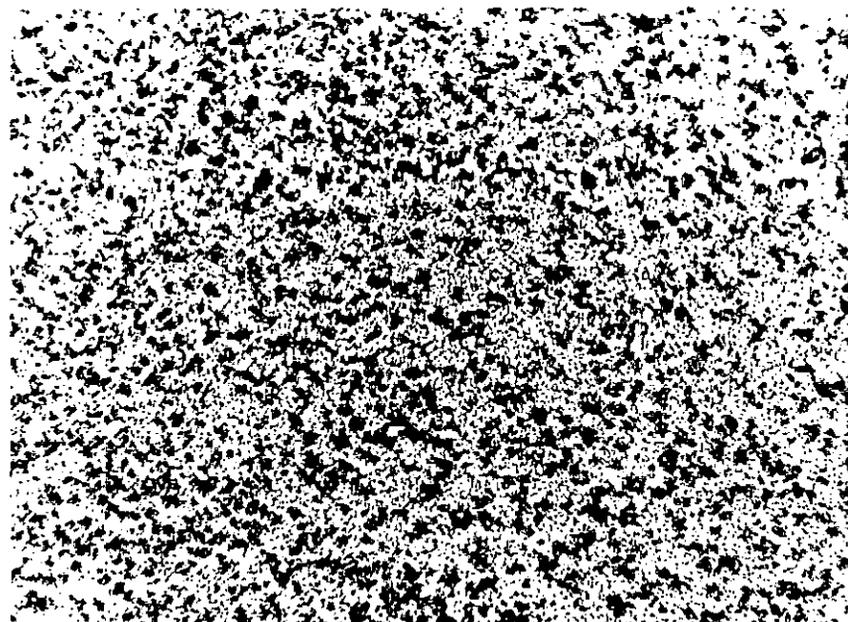
Otro aspecto de interés radica en los cambios que se producen a nivel de las poblaciones que integran las formaciones flotantes. La participación de distintas especies y los valores de cobertura relativa que alcanzan, se modifican repetidas veces en el transcurso del desarrollo de un "camalotal" durante un ciclo, advirtiéndose una secuencia de momentos o etapas que van desde la colonización de un charco, hasta la ocupación del mismo por distintas especies, mediante fenómenos de desplazamiento competitivo.

Generalmente, al comenzar el período de anegamiento, en primavera, se desarrollan carpetas de lemnáceas: Lemna gibba, Spirodela intermedia, o más raramente de Wolffiella oblonga, que poseen una elevada tasa de crecimiento. La velocidad del poblamiento de los cuerpos de agua depende de las condiciones locales, pudiendo en ambientes de dimensiones reducidas alcanzar al 100 % de cobertura durante un par de meses. En la fotografía se aprecia un moteado color gris oscuro que corresponde a colonias de Azolla caroliniana que se encuentra colonizando sobre Lemna gibba



La ocupación del espacio por Azolla tiene lugar generalmente a mediados de primavera y puede darse sobre carpetas de lemnáceas, u ocurrir en charcos libres aún de vegetación flotante. Su distribución es relativamente uniforme, y el desplazamiento de Lemna se opera por el aumento rápido del número de colonias de Azolla y también por el incremento en la superficie individual de las colonias. Si se observa con atención la siguiente fotografía, se advierte que las colonias de Azolla al crecer, desarrollan sus frondas sobre las hojas de Lemna, que son progresivamente sumergidas y sombreadas. De tal manera, las plantas de Lemna se ven coaccionadas por presión lateral (al aumentar la

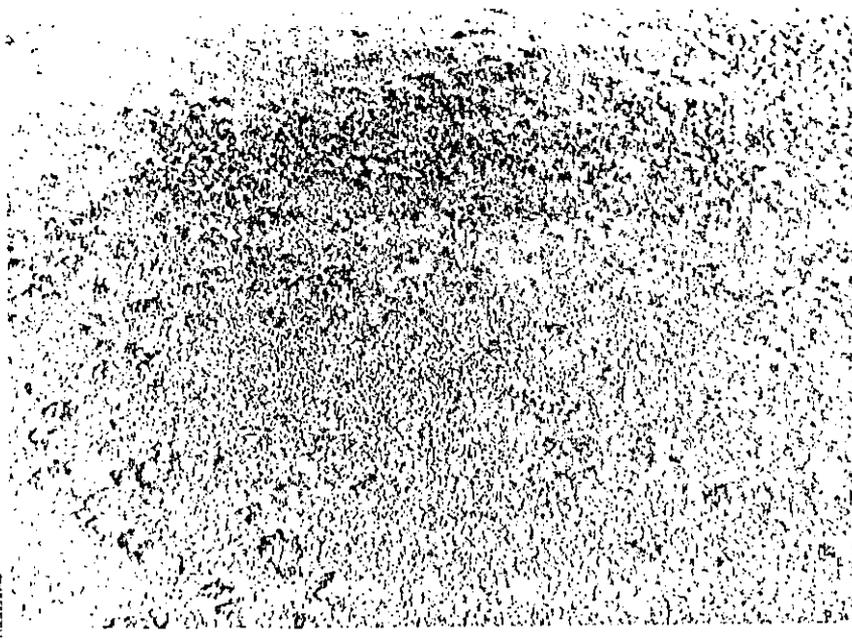
densidad de Azolla) y vertical, hacia abajo, por el crecimiento en superficie de esta. Azolla caroliniana lleva a cabo su estrategia de colonización en la etapa que se considera, presentando frondas con menor densidad de lacinias en las márgenes, lo que facilita su acción competitiva.



Si se considera que Lemna gibba ofrece menor resistencia a la presión que se pueda efectuar de arriba hacia abajo, respecto de Azolla, se comprende que esta última especie puede ser favorecida por factores externos como serían pequeñas hondas producidas por acción del viento en los charcos.

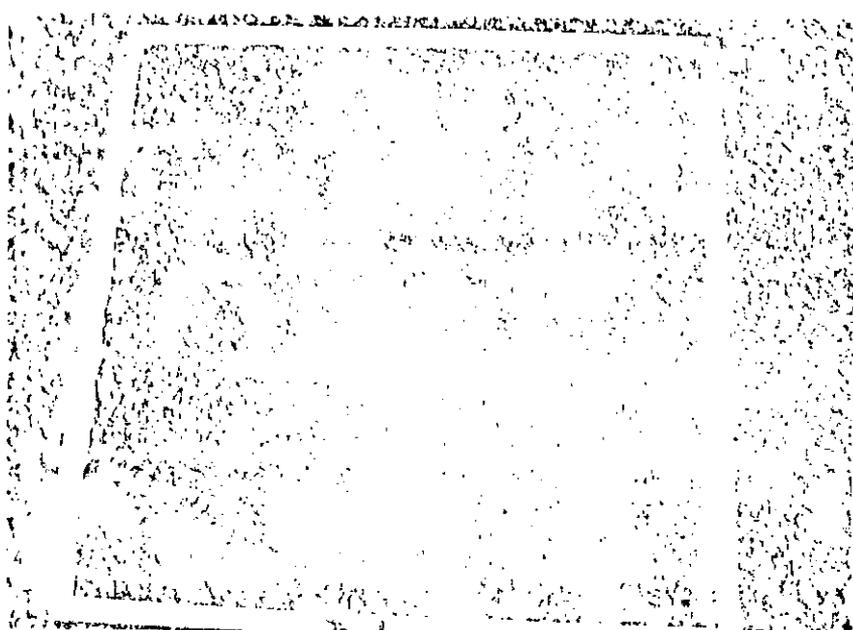
El desplazamiento competitivo de una población por otra puede cumplirse en menos de tres meses, dependiendo de condiciones locales, alcanzando Azolla caroliniana valores del 100 % de cobertura. En esta situación puede advertirse que aparecen otras plantas colonizando sobre la carpeta flotante de Azolla. Entre las posibles colonizadoras figura Salvinia herzogii, presentando tres formas de crecimiento diferentes que se corresponden con las descritas por Mitchell (1969) para Salvinia auriculata. La foto de la página siguiente muestra a colonias subglobosas que progresivamente ocupan territorios mayores merced a la formación de nuevos estolones, sin mostrar patrones definidos de

distribución. La ocupación se produce por crecimiento lateral de las colonias de Salvinia que terminan por contactarse desplazando completamente a Azolla caroliniana. No existe una metodología estandarizada para seguir el proceso competitivo. En razón del tamaño de las plantas, de



su localización en ambientes playos, menores que una hectárea, se registraron los cambios entre momentos sucesivos mediante el uso de cuadrados de 50 cm de lado, en el que se contaban las colonias de Salvinia (foto inferior) y la superficie relativa ocupada por las mismas.

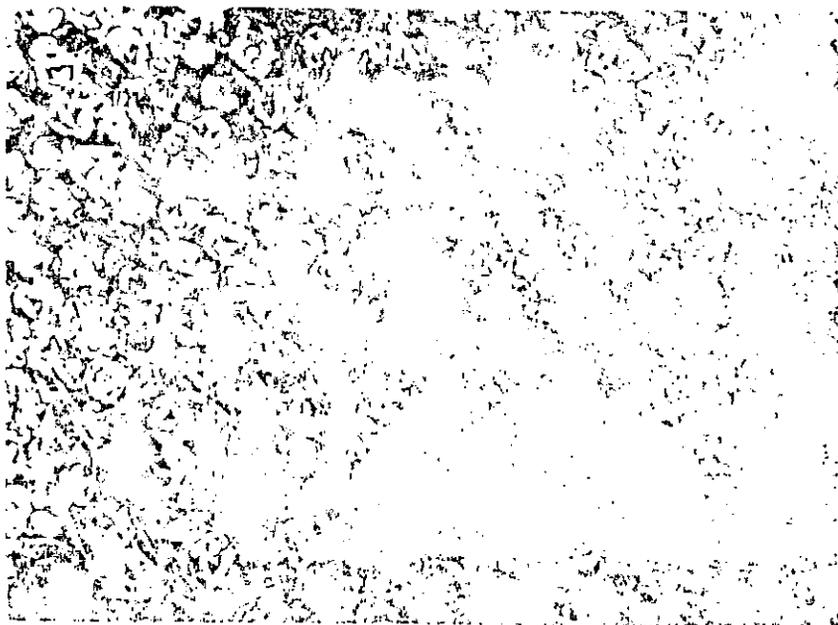
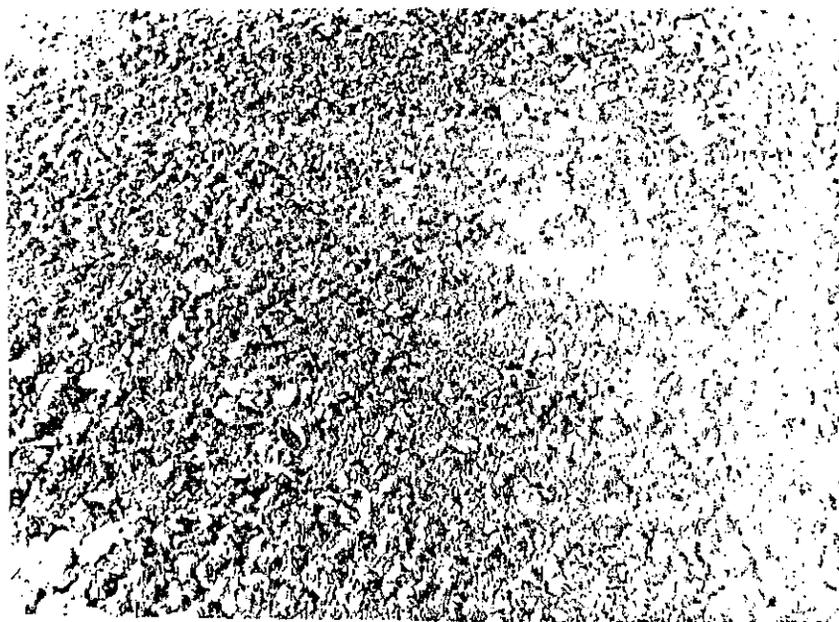
En la fotografía de la página siguiente se advierte la presencia de Nymphoides indica, que presenta en esta oportunidad una población en receso. La agresividad de las plantas flotantes puede desencadenar reemplazos similares en los "canutillales" de Hymenocleis amplixicaulis, Oplismenus najada.



Echinochloa spp. y otras pasturas hidrófilas de valor forrajero, especialmente si las mismas sufren un excesivo sobrepastoreo.

Entre las especies que pueden desplazar competitivamente a Azolla, se encuentra Pistia stratiotes (fotografía inferior)

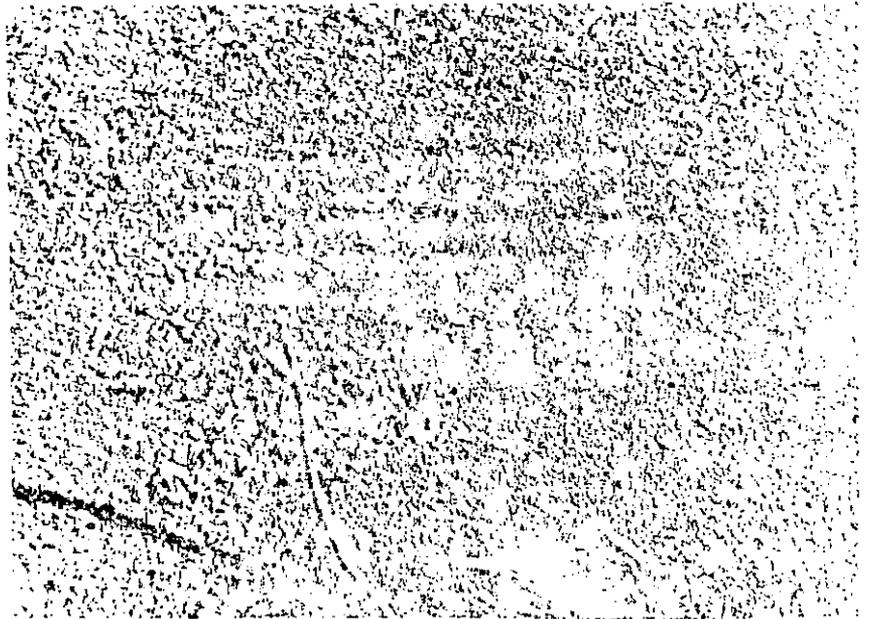
que, además, puede colonizar sobre las especies citadas anteriormente, suplantándolas en los charcos. Posee plantas con forma de roseta que, en las primeras etapas de crecimiento, se encuentran aplanadas sobre el agua (o sobre la carpeta de Azolla, Lemnáceas, o Salvinia), presentando 3 ó 4 hojas espatuladas. En el término de unos 15 días a un mes, las hojas se yerguen sobre el agua, aumentan considerablemente su número y el porcentaje ocupado por tejidos aerenquimáticos. En ese estado (como se aprecia en la foto- las plantas semejan la forma de un repollo. A partir de esta fase del crecimiento,



Pistia stratiotes comienza a reproducirse por desarrollo vegetativo, mediante la emisión de estolones, creciendo exponencialmente su población hasta ocupar totalmente la superficie de los charcos.

Otras de las especies que puede colonizar sobre los camalotales de Azolla caroliniana es Limnobium laevigatum, que presenta una estrategia competitiva simi-

lar a Pistia (foto adjunta), es decir, un primer momento con desarrollo de plantas en roseta, seguido de la etapa stolonifera (foto inferior), caracterizada por la ocupación exponencial del territorio por reproducción vegetativa. En esta

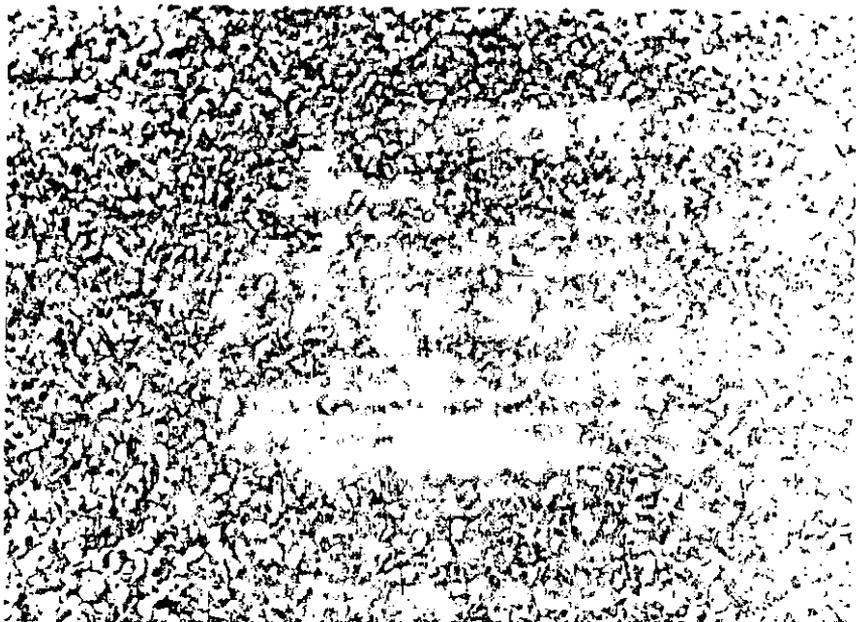


planta los nuevos estolones pueden explorar la superficie por debajo de la carpeta de Azolla

lo que le confiere una elevada agresividad. Limnobium puede también colonizar sobre carpetas de Pistia stratiotes, como se observa en la fotografía siguiente, aunque no constituye un hecho demasiado frecuente. Al



presente no resulta fácil discernir cual de las dos especies es capaz de desplazar a la otra. Ambas poseen una elevada agresividad que determina la posibilidad que aparezcan como dominantes optativas en el proceso competitivo, dependiendo de la importancia inicial de sus poblaciones al comenzar la



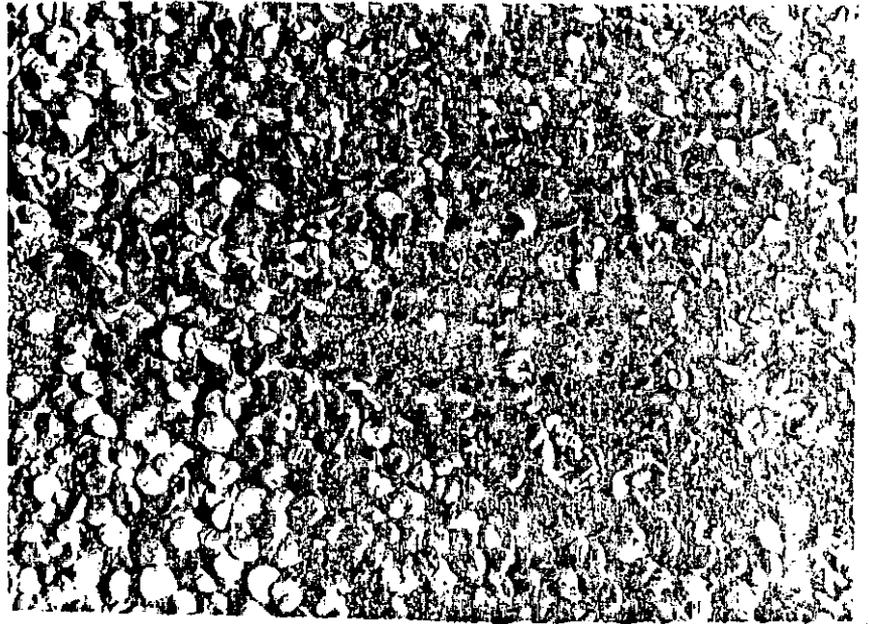
competencia y de las fluctuaciones locales del medio. En la fotografía inferior se advierte que las plantas de Pista aparecen "ahogadas" por la agresividad de la población de Limnobium laevigatum.

En los sucesivos reemplazos de unas poblaciones por otras, es importante considerar el concepto de "oportunidad" que lleva a reconocer que la posición relativa de una especie en el proceso puede depender de la posibilidad que se encuentre presente en el momento inicial y que -como ocurriera con otras especies vegetales- depende de fac



tores tales como dispersión, condicionamientos por motivos adversos para la germinación, actividad de fitófagos, etc. y que guardan un comportamiento local.

La fotografía muestra un camalotal flotante integrado por Lemna gibba, Wolffiella oblonga, Azolla caroliniana, Pistia stratiotes y Limnobium laevigatum. Este ejemplo poco común de la dinámica de las formaciones flotantes, configura un momento transicional



que luego se resolverá con una exclusión progresiva de las especies mencionadas en primer término -en la secuencia apuntada-, pudiendo quedar Pistia o Limnobium. La fotografía muestra una mayor superficie ocupada por Limnobium, con lo cual de mantenerse estables las condiciones locales, sería de esperar su dominancia en el camalotal.

Generalmente, la consolidación de las formaciones flotantes libres se alcanza cuando el ambiente se mantiene estable en su régimen de fluctuación hidrométrica, constituyendo un cuerpo lenítico permanente. Las carpetas flotantes de Pistia stratiotes, Limnobium laevigatum, u otras flotantes libres son colonizadas por plantas de Scirpus cubensis var. paraguayensis o de Scirpus cubensis var. gracilis, que se desarrollan como epífitos en sus primeras etapas, entrelazando sus raíces con las

raíces o la  
 cinias de  
 las plantas  
 flotantes  
 constituyen  
 do una masa  
 compacta, re  
 sistente a  
 la acción  
 del viento  
 y otros a-  
 gentes. Con



el aumento de la población de Scirpus cubensis (fotografía superior), la relación de epifitismo evoluciona negativamente para la planta flo-  
 tante comprometida, que encuentra disminuída considerablemente la in-  
 tensidad lumínica y muere quedando atrapada entre las raíces del "jun-  
 co". Este momento representa el comienzo de un embalsado.

La secuencia comentada configura una serie de reemplazos que se operan en forma direccional, lo que significa que alcanzado determina-  
 do estadio evolutivo de los camalotales, no se vuelve al anterior, en-  
 tanto se mantengan las condiciones actuales. En los primeros estadios  
 de la serie comentada el proceso es más rápido (del orden de uno a dos  
 meses), en tanto que las etapas finales pueden trascender los dos o  
 tres años de duración. Durante este proceso de organización, se veri-  
 fica una creciente acumulación de biomasa por unidad de superficie y  
 la presencia de bioformas capaces de mantener formaciones flotantes  
 estables durante tiempo más prolongado. Las estrategias competitivas

y la agresividad de las especies interesadas, resulta más especializada al avanzar en la serie comentada.

Si bien las poblaciones vegetales funcionan como "rectoras" del proceso sucesional, el mismo configura cambios más profundos en los cuerpos de agua, destacándose entre ellos:

- Creciente bloqueo de la permeabilidad lumínica;
- Tendencia más marcada a la acidificación del agua;
- Aumento de la cantidad de detritos orgánicos;
- Disminución cada vez más acentuada de la circulación y de los tenores de oxígeno disuelto;
- Aumento creciente de la cohesión de las carpetas flotantes y resistencia a la dispersión por el viento;
- Incremento progresivo de la capacidad de soporte (resistencia a la inmersión);
- Aumento del número de estratos a nivel radicular y de las partes emergentes de las plantas, abriendo posibles nichos.
- Presencia de un microclima de creciente individualidad;
- Aumento de la calidad de alimentos disponibles para los fitófagos.

Indudablemente, los cambios comentados durante la serie de etapas registradas en la vegetación flotante, representan condiciones de vida muy variables para los organismos asociados a la misma.

Para constatar las modificaciones en la integración de la fauna asociada a la vegetación en las distintas etapas y valorar adecuadamente la presencia de organismos fitófagos que pudieran controlar o regular en forma natural las poblaciones vegetales consideradas "malezas" se realizó el estudio estructural de la misma. Para ello se escogieron charcas permanentes y temporarias que ocupan el eje del estero Sábalo y de la cañada Rica a fin de realizar muestreos y observaciones

durante el período 1978-1979.

El primer paso consistió en calcular el área mínima representativa para distintas carpetas flotantes y la forma de muestreo. Luego de varios ensayos, se decidió utilizar un copo de 35 cm de diámetro que aísla una superficie equivalente a 1.100 cm<sup>2</sup> de plantas flotantes. El material obtenido fue colocado en bolsas de polietileno y fijado con una mezcla conservadora compuesta por formol, ácido acético, alcohol y glicerina (en proporciones variables de acuerdo a la naturaleza del sustrato vegetal). En laboratorio, las plantas fueron lavadas cuidadosamente sobre tamices de 500, 250 y 125 micras de apertura de malla, para clasificar los animales contenidos en la muestra de acuerdo a su tamaño.

La fauna colectada en el tamiz de 500 micras fue contada en su totalidad bajo microscopio binocular, mientras que la fracción correspondiente a los tamices de 125 y 250 micras fue colocada en recipientes de 300 ml, para la extracción de alícuotas del líquido previamente homogeneizado. Las alícuotas del material retenido en cada tamiz representaron la décima parte del total de la fracción. Los resultados del recuento fueron referidos a individuos por metro cuadrado de superficie.

Para soslayar el error derivado de la agregación de las plantas sobre las orillas por acción del viento, que determina un mayor número de las mismas por unidad de superficie, se registró en campo las condiciones de viento y, en laboratorio, se efectuó el conteo del número de plantas en la muestra y/o de su biomasa.

El hecho de trabajar con muestras fijadas determinó un mayor esfuerzo e inversión de tiempo. Los fijadores conservadores, determinan

el desprendimiento de raicillas y detritos que enmascaran la presencia de los animales, por lo que el procesamiento de una muestra en laboratorio puede insumir un tiempo equivalente a 30 horas de trabajo. No fue factible utilizar métodos de separación como el de Berlese, o los densimétricos, que resultan en una economía sustancial de tiempo y esfuerzo, permitiendo el procesamiento de mayor número de muestras, debido a la imposibilidad de contar con muestras vivas.

Por el motivo comentado, en cada muestreo sólo fue factible procesar unas 7 a 10 muestras correspondientes a distintas formaciones vegetales.

Con prescindencia de la especie vegetal dominante, las formaciones acuáticas flotantes albergan una rica fauna de invertebrados que puede alcanzar los 60.000 individuos por metro cuadrado en el material estudiado, considerando sólo la meso y macrofauna. Este dato, expresado en unidades de peso seco de vegetación, equivaldría a cifras del orden de 1.500.000 de tales animales por kg de plantas.

Entre los indicadores de mayor valor para detectar los cambios a nivel de la fauna asociada a la vegetación flotante, la densidad numérica y la diversidad específica resultan los más expresivos. Ambos acusen considerables variaciones en el período de estudios, en función del ambiente que los contiene y de la integración de la vegetación que sustenta la fauna.

En las carpetas flotantes, los dominantes numéricos resultaron los insectos y, entre estos, las larvas de "mosquitos" (quironómidos, ceratopogónidos y culícidos). Las carpetas de Limnobium laevigatum presentaron dominancia de oligoquetos sobre los demás grupos taxonómicos.

La mayoría de los dípteros registrados son de interés sanitario, ya sea por su actividad expoliadora sobre el hombre y el ganado, o por que algunas especies pueden ser potenciales vectores de enfermedades transmisibles al hombre o animales. En el período de investigaciones, se focalizó el interés en la caracterización de la fauna que habita en las formaciones vegetales acuáticas donde se desarrollan los estadios preimaginales. Como es conocido, la identificación sistemática de estadios inmaduros a nivel específico resulta muy difícil, más aún si se considera la inexistencia de claves adecuadas a tal fin, para la mayor parte de los insectos del NE argentino.

Los organismos relacionados a la vegetación encuentran allí un sitio donde refugiarse, alimentarse, reproducirse, resultando muy especializado el hábito de algunos organismos que respiran dentro del aerénquima de los hidrófilos. Muchos animales oviponen en las plantas y, posteriormente, sus crias se sirven de ellas para alimentarse y refugiarse.

La gran mayoría de las especies registradas predan sobre organismos de menor tamaño o se alimentan de algas perifíticas o de detritos vegetales producidos por el metabolismo de las plantas.

Un número menor de especies con alta especificidad consume las macrófitas, llegando a ocasionar lesiones de importancia a las plantas, sea directamente por su alta presión de consumo, sea indirectamente por las características de las lesiones producidas. Los efectos negativos de la actividad de estos fitófagos se manifiestan principalmente por el daño que producen a las plantas al afectar los tejidos de conducción y de asimilación de las mismas. En determinadas situaciones, el daño llega a interesar a los rizomas, determinando una dis

minución considerable en la productividad de las poblaciones vegetales.

Algunos insectos como el mosquito Mansonia han adaptado su mecanismo respiratorio para tomar el oxígeno "contenido en el interior de los tejidos aerenquimáticos, configurando un consorcio muy especializado en la relación plantas flotantes-fauna asociada.

Muchas especies utilizan las carpetas flotantes como soporte donde esperan a sus presas, de modo que se encuentran relacionadas por variadas funciones al mismo tiempo. La capacidad de soporte, como se expresara, aumenta considerablemente a lo largo de la serie sucesional y ello posibilita una amplia intergradación de bioformas animales, desde los organismos heloplanctónicos a aves y reptiles, como huéspedes de los camalotales flotantes en las distintas etapas.

Los invertebrados que integran la fauna asociada a la vegetación en áreas anegables encuentran un medio muy fluctuante, en el que la su pervivencia puede resultar de su amplia resistencia a las condiciones adversas, o de la especialización a nivel morfoanatómico y funcional. Las variaciones marcadas en la composición comunitaria a lo largo del período 1979 en el área de los Bajos Submeridionales, que se comentan con detalle más adelante, son en sí una respuesta de las poblaciones a los cambios del ambiente. La densidad de los organismos sufre un decrecimiento gradual y muy pocos sobreviven a la desecación de los charcos, que coincide con la llegada del invierno. Si se compara las listas de especies obtenidas cuando los mismos permanecían con agua, respecto del período de sequía, se advierte que en el segundo caso, más de un 50 % de los taxones anotados en verano no se hallan presentes en el barro que queda en los charcos. No se encontraron en las muestras analizadas, mesocrustáceos -que habitualmente habitan en la

vegetación flotante que crece en lagunas permanentes- tales como Hyalella sp., que parecen vulnerables a las condiciones comentadas. Otro rasgo saliente de la fauna relacionada a la vegetación en el área, es la abundancia y constancia de hemípteros (Belostoma elongatum y B. micantulum) que son capaces, en condiciones de sequía, de recorrer distancias considerables hasta localizar otro cuerpo de agua.

Algunos peces también utilizan la migración como estrategia de su pervivencia. Las poblaciones de cascarudos (Hoplosternum littorale y H. thoracathum) al igual que las de Oplerithrinus sp. y Symbranchus marmoratus, muy frecuentes en las carpetas de Pistia stratiotes, al descender progresivamente el nivel del agua, se ven obligados a concentrar sus poblaciones en los puntos más bajos del canal de estiaje de los esteros y en los préstamos laterales del camino. Esta sobrepoblación en charcos pequeños -que según estimaciones podrían llegar a 50.000 peces en un charco de 8 m de diámetro-, crea numerosas dificultades para la vida de los animales, que se agravan con las condiciones limitantes del medio abiótico durante el período de bajante. Así, por ejemplo, los tenores de oxígeno disuelto pueden ser muy bajos y próximos a cero, y la temperatura en los charcos llegar a sólo 4°C con una amplitud de 8°C durante el día.

Las especies de Hoplosternum mencionadas, presentan una elevada resistencia a las condiciones comentadas. Respiran asomando su boca a la superficie y absorbiendo el oxígeno a nivel del tubo digestivo que se encuentra muy vascularizado. Cuando las condiciones del charco se tornan extremas, los peces migran en busca de otra charca reptando sobre la gramilla en horas de la noche, haciendo uso del aire atmosférico mediante el mecanismo comentado.

En el campo, luego de una captura, fueron colocados peces en seco y a la intemperie, pudiendo constatarse que más del 20 % de la muestra sobrevivió durante 18 horas, aún cuando la temperatura mínima en ese lapso fue de 1,5°C, si bien al mediodía, al finalizar la experiencia, la temperatura ambiente era de 16°C en la sombra. Aunque la precariedad de las condiciones en que se realizó la experiencia le confieren un carácter puntual, permite ilustrar sobre la amplitud ecológica de algunas poblaciones de peces de los esteros del área piloto Coche-rek.

Los moluscos encontrados en los esteros y cañadas que nos ocupan, sobreviven a las condiciones de sequía mediante el desarrollo de formas o mecanismos de resistencia. Las especies de Gundlachia tabican su única valva mediante un septo ventral que protege al animal que se encuentra dentro de la misma y cuyo contacto con el exterior se realiza sólo por un poro. El animal permanece en esas condiciones hasta la llegada de las lluvias.

Los moluscos planorbídeos desarrollan su ciclo vital en el período de anegamiento, relacionados a la vegetación flotante. Con el descenso de los charcos, se los han encontrado enterrados hasta los tres centímetros de profundidad, entre las raíces de los "canutillales", donde se presenta un microclima más favorable.

Al describir la dinámica de la vegetación acuática flotante, se hizo referencia a los cambios que ocurren en los camalotales en cortos períodos de tiempo que determinan la sustitución de unas especies por otras, mediante exclusión competitiva.

A fin de investigar los posibles cambios que pudieran ocurrir en

la integración de la fauna asociada, como consecuencia de estas fluctuaciones en el sustrato vegetal, se consideraron camalotales de: Lemna gibba; Lemna gibba + Azolla caroliniana (con dominancia de esta última); Pistia stratiotes y de Limnobium laevigatum, que representaban distintas etapas serales de la vegetación flotante, en charcas conexas al estero Sábalo. Estos ambientes leníticos temporarios durante el muestreo, presentaban características similares en su composición química y en las propiedades físicas, en momentos de encontrarse libres de vegetación. Por tal motivo, de existir diferencias en la integración de la fauna asociada a las plantas, las mismas podrían correlacionarse con las generadas por la dominancia de distintas especies de hidrófitos flotantes, e informaría sobre probables relaciones de afinidad.

En las carpetas de Lemna gibba se registró el valor más bajo de densidad numérica total y la menor diversidad de taxones. La dominancia numérica correspondió a los estadios larvales de insectos, entre los que se destacaron los dípteros ceratopogónidos y, en menor número, los quironómidos. Como se observa en la tabla N° 15, los hemípteros alcanzaron cifras significativas. Entre ellos, Lipostemmata humeralis, Lipogomphus lacunifera y Belostoma micantulum, corresponden casi exclusivamente a estadios ninfales. Este hecho, sumado a la escasez de las familias que habitualmente son encontradas en otras especies de la vegetación flotante de los cuerpos de agua, haría suponer que las pequeñas hojas de Lemna gibba sólo pueden albergar a invertebrados de reducido tamaño, o a los primeros estadios del desarrollo en especies de mayor talla. A excepción del género Hydrocanthus (Noteridae) o de las larvas de Hydrophillidae, no se colectaron coleópteros en las muestras

Tabla N° 15

DENSIDAD NUMERICA (Número de ind/m<sup>2</sup>) DE LA FAUNA ASOCIADA A LA VEGETACION FLOTANTE  
ESTERO SABALO - PRIMAVERA DE 1979

T A X I A	A	B	C	D	E
Nemata	--	127	--	636	190
Oligochaeta <u>Dero</u> ( <u>Aulophorus</u> ) sp.; <u>Pristina</u> sp. y <u>Chaetogaster</u> sp.	2536	6954	11036	14555	9091
Hirudinea	--	--	--	9	9
Insectos					
Collembola <u>Proisotoma biseta</u>	--	64	--	182	9
Coenagrionidae	--	9	9	100	9
Libellulidae	--	--	27	--	100
Aeshnidae <u>Aeshna</u> sp.	--	--	--	--	27
Gryllidae	--	--	18	--	45
Acrididae <u>Paulinea acuminata</u>	--	19	--	--	--
Lygaeidae <u>Lipostemmata humeralis</u>	991	2755	318	218	27
Hebridae <u>Lipogomphus lacunifera</u>	1690	373	18	18	--
Pleidae <u>Neoplea maculosa</u>	1482	309	36	200	
Aphididae <u>Rhopalosiphum nymphaea</u>	--	64	--	9	
Belostomatidae <u>Belostoma micantulum</u>	236	145	209	109	536
Hydrophilidae (larvas)	155	73	418	118	345
<u>Paracymus</u> sp.	--	55	91	45	54
<u>Enochrus</u> sp.	--	--	--	27	54
<u>Helochares</u> sp.	--	--	--	--	27
<u>Derallus</u> sp.	--	--	18	--	9
<u>Tropisternus ovalis</u>	--	--	18	--	9
<u>Hydrochus</u> sp.	--	18	18	--	182

## Continuación de la Tabla N° 15

	A	B	C	D	E
Dytiscidae (larvas)	--	--	91	273	100
<u>Desmopachria</u> sp.	--	--	73	9	190
<u>Liodesus</u> sp.	--	--	9	--	9
<u>Laccophyllus</u> sp.	--	--	9	--	--
Noteridae <u>Hydrocanthus</u> sp.	9	--	445	9	109
Dryopidae <u>Dryops</u> sp.	--	--	--	9	--
Curculionidae <u>Argentinorhynchus bruchi</u>	--	--	--	--	18
<u>Neohydronomus pulchellus</u>	--	--	91	--	409
sp. no det.	--	--	--	9	--
larvas	--	--	--	--	36
Staphylinidae	--	--	91	--	18
Helodidae	--	--	--	--	9
Lampiridae	--	--	9	--	--
Ceratopogonidae <u>Bezzia</u> sp.; <u>Dasyhelea</u> sp. y					
<u>Alluaudomyia</u> sp.	6427	10850	1073	3345	8782
<u>Forcipomyia</u> sp.	--	--	--	--	36
Stratiomyiidae <u>Odontomyia</u> sp.	--	--	118	27	554
Tabanidae	--	--	9	18	154
Tipulidae	--	18	--	--	--
Chironomidae <u>Monopelopia</u> sp.; <u>Larsia</u> sp. y <u>Tanytarsus</u> sp.	2555	691	3918	4064	5454
Culicidae <u>Uranotaenia</u> sp. y <u>Aedomyia</u> sp.	382	463	1045	64	--
<u>Mansonia (Mansonia)</u> sp.	--	--	--	--	2391
Ephydriidae	36	--	64	--	54
Syrphidae Eristalinae	--	--	--	--	82
Chaoboridae <u>Corethrella</u> sp.	--	82	281	18	200
Lepidoptera Pyraustidae	36	--	--	9	36
Acari	9	64	9	91	18
Aracnidae	--	--	27	109	27

Continuación de la Tabla N° 15

	A	B	C	D	E
Moluscos Planorbiidae <u>Drepanotrema</u> sp. y <u>Biomphalaria</u> sp.	536	118	518	3291	1897
Ancylidae <u>Gundlachia</u> sp.	18	37	567	518	3636
Total de individuos/m <sup>2</sup>	17098	23288	20681	28089	34942

Referencias:

A = Lemna gibba (sd Azolla caroliniana)

B = Azolla caroliniana (sd Lemna gibba)

C = Lemna gibba, Azolla caroliniana, Pistia stratiotes, Limnobium laevigatum

D = Limnobium laevigatum (sd Azolla caroliniana)

E = Pistia stratiotes

procedentes de esta formación vegetal. Los oligoquetos se registraron con valores relativamente bajos y varias especies -entre las que predominó Dero (Aulophorus) carteri. Los moluscos del género Depanotrema sp. fueron abundantes, llegando a 536 ind/m<sup>2</sup> correspondiendo esta cifra a especímenes juveniles.

Las muestras extraídas en carpetas flotantes en las que Azolla caroliniana ocupaba un elevado porcentaje de cobertura llegando a desplazar a Lemna gibba, presentaron algunas diferencias estructurales en la composición de la fauna respecto a lo considerado anteriormente. Si bien los dípteros ceratopogónidos permanecieron como dominantes, otros insectos como Paulinia acuminata y Lipostemmata humeralis llegaron a alcanzar elevados valores de densidad. Cabe destacar que, de acuerdo a las observaciones realizadas en el área durante 1979 y a la experiencia anterior en otros ambientes, estas dos especies registran una elevada especificidad por las poblaciones de Azolla caroliniana. Ambas tienen hábitos semiacuáticos y viven sobre las frondas, alimentándose de ellas. La variedad de coleópteros es aún baja en Azolla, si bien aparecen especies de Paracymus presentes en todos los muestreos donde hubo Azolla (confrontar tabla N° 15) y de Hydrochus. Estos datos corroboran los resultados de anteriores investigaciones (Poi de Neiff, 1977), respecto de la afinidad de algunos grupos de insectos por determinado sustrato vegetal en que se desarrollan, formando poblaciones numerosas.

En los camalotales con colonización incipiente por Pistia stratiotes y Limnobium laevigatum o en los que alguna de estas especies se tornó dominante absoluta (tabla N° 15, D y E), se operaron cambios importantes en las características estructurales de las poblaciones ani

males. La proporción de oligoquetos aumentó en forma considerable, especialmente cuando Limnobium laevigatum llegó a conformar más del 50 % del total. En forma concomitante disminuye la densidad numérica de los hemípteros de vida superficial como Lipostemmata humeralis y Lipogomphus lacunifera. Los coleópteros aumentaron notablemente su diversidad, registrándose adultos de Enochrus, Helochares, Derallus, Tropisternus, Desmopachria, Liodesus, Laccophyllus, Dryops, Neohydromonus pulchellus, Argentinorhynchus brucchi, A. breyeri, dos especies de la familia Staphylinidae y larvas de las familias Lampiridae y Helodidae. Una situación similar se dió con los dípteros que incrementaron el número de familias respecto de las encontradas en las primeras etapas serales.

Las variaciones temporales de la fauna asociada a las plantas flotantes fueron analizadas en las carpetas de Pistia stratiotes, por considerarlas las de mayor constancia en el área y por los elevados valores de cobertura de sus poblaciones, que las tornan potencialmente en "maleza". Los muestreos comprendieron 10 meses sucesivos, entre febrero de 1979 y noviembre del mismo año.

Como se observa en la tabla N° 16 la cantidad numérica total no presenta oscilaciones bruscas y los valores extremos estuvieron comprendidos entre 29.000 y 59.000 ind/m<sup>2</sup>, obteniéndose los mínimos en el verano y los máximos durante el período invernal. Estos datos corresponden a macro y meso invertebrados. Incluyendo los microcrustáceos hasta la fracción de 125  $\mu$ , se llegan a obtener 75.000 ind/m<sup>2</sup>, sobresaliendo los cladóceros y, en menor proporción, los copépodos, ostrácosos y conchostracos.

Los insectos representaron siempre cifras superiores al 50 % de

Tabla N° 16

VARIACIONES EN LA DENSIDAD NUMERICA DE LA FAUNA ASOCIADA A PISTIA STRATIOTES

T A X I A	Estero Sábalo Chaco					
	<u>21/2/79</u>	<u>28/3/79</u>	<u>7/5/79</u>	<u>6/6/79</u>	<u>8/7/79</u>	<u>26/9/79</u>
Oligochaeta	10954	21600	17418	10045	12336	9091
Nemata	--	--	391	173	209	190
Hirudinea	9	64	100	27	100	9
Amphipoda <u>Hyalella</u> sp.	--	--	--	9	--	--
Insecta						
Collembola <u>Proisotoma biseta</u>	9	64	427	164	1718	9
Coenagrionidae	9	9	173	36	64	9
Libellulidae <u>Miathyria</u> sp.	82	100	100	173	264	100
Aeshnidae <u>Aeshna</u> sp.	54	--	--	9	9	27
Gryllidae	45	9	18	73	18	45
Lygaeidae <u>Lipostemmata humeralis</u>	9	27	9	36	45	27
Hebridae <u>Lipogomphus lacunifera</u>	--	--	9	109	--	--
Pleidae <u>Neoplea maculosa</u>	--	--	9	--	36	--
Aphididae <u>Rhopalosiphum nymphaea</u>	--	--	18	9	164	--
Belostomatidae <u>Belostoma micantulum</u> y <u>Belostoma elongatum</u>	136	73	164	100	654	536
Hydrophilidae (larvas)	618	--	273	245	145	345
<u>Paracymus</u> sp.	--	--	82	409	282	54
<u>Enochrus</u> sp.	54	--	73	36	73	54
<u>Helochares</u> sp.	36	--	--	164	91	27
<u>Derallus</u> sp.	--	9	18	9	9	9
<u>Tropisternus ovalis</u>	--	--	27	18	54	9

## Continuación de la Tabla N° 16

## Estero Sábalo Chaco

	<u>21/2/79</u>	<u>28/3/79</u>	<u>7/5/79</u>	<u>6/6/79</u>	<u>8/7/79</u>	<u>26/9/79</u>
<u>Hydrochus</u> sp.	218	82	145	136	154	182
Dytiscidae (larvas)	190	--	36	9	9	100
<u>Desmopachria</u> sp.	173	--	54	154	109	190
<u>Liodesus</u> sp.	--	--	--	--	18	9
<u>Laccophyllus</u> sp.	--	--	--	9	--	--
<u>Pachydus</u> sp.	--	--	--	--	36	--
Noteridae <u>Hydrocanthus</u> sp.; <u>Suphis</u> <u>cimicoides</u> y <u>Suphisellus</u> sp.	82	136	273	270	218	109
Curculionidae <u>Neohydronomus pulchellus</u>	609	200	264	227	391	409
<u>Argentinorhynchus bruchi</u>	--	27	18	--	9	18
<u>A. breyeri</u>	--	9	--	--	--	--
larvas	54	9	9	45	54	36
Staphylinidae	18	9	--	36	18	18
Helodidae larvas	9	--	--	--	--	9
Lampiridae larvas	--	9	9	9	54	--
Scarabeidae	--	--	--	--	9	--
Elateridae	--	--	--	9	--	--
Ceratopogonidae <u>Bezzia</u> sp., <u>Dasyhelea</u> sp. y <u>Forcipomyia</u> sp.	7309	10036	8345	12727	10828	8818
Stratiomyiidae <u>Odontomyia</u> sp.	536	336	227	436	300	554
Tabanidae larvas	209	345	236	73	54	154
Chironomidae <u>Monopelopia</u> sp.; <u>Larsia</u> sp. y <u>Tanytarsus</u> sp.	3354	15209	21245	15236	18973	5454
Culicidae <u>Mansonia</u> <u>Mansonia</u> sp.	3636	2136	2173	973	627	2391
Ephydriidae	54	54	109	100	9	54
Syrphidae Eristalinae	73	27	64	136	73	82
Chaoboridae <u>Corethrella</u> sp.	227	254	554	364	82	200

## Continuación de la Tabla N° 16

## Estero Sábalo Chaco

	<u>21/2/79</u>	<u>28/3/79</u>	<u>7/5/79</u>	<u>6/6/79</u>	<u>8/7/79</u>	<u>26/9/79</u>
Psychodidae	--	--	9	--	27	--
Lepidoptera Pyraustidae	54	--	64	36	18	36
Leptocoeridae <u>Oxyethira</u> sp.	--	--	--	9	--	--
Acari	--	109	573	91	36	18
Arachnidae	36	100	73	100	218	27
Molusca Planorbiidae <u>Drepanotrema</u> sp.	218	173	4000	2927	2854	1897
Ancylidae <u>Gundlachia concentrica</u>	--	191	1064	1564	3363	3636
Total de individuos/m <sup>2</sup>	29074	51406	58853	47520	54266	34942



la población animal. Los oligoquetos ocuparon el segundo lugar en importancia, con proporciones que variaron entre el 15 y 46 % del total en el ciclo estudiado (tabla N° 16).

Entre los insectos, los ceratopogónidos de los géneros Bezzia, Dasyhelea y Allaudomyia fueron superiores en número respecto de los quironómidos (Monopelopia sp., Larsia sp. y Tanytarsus s.), resultando los dominantes numéricos.

En las carpetas de Pistia stratiotes, el género Mansonia (Culicidae) ocupó valores porcentuales muy elevados en las muestras. Así, en el estero Sábalo, se registraron 3.600 individuos por metro cuadrado.

La abundancia de estas larvas se relacionaría con el sustrato vegetal y se verían favorecidas en estos cuerpos de agua más playos, ya que en otras lagunas del Chaco cuya profundidad resulta superior a 1,5 m, Mansonia aparece con baja densidad numérica en las muestras de Pistia.

Las familias Stratiomyiidae y Tabanidae tuvieron mayor número de individuos por metro cuadrado (536 y 345, respectivamente), cuando los camalotales de Pistia formaban cubiertas continuas. Las típicas larvas "cola de ratón" de los Syrphidae fueron poco numerosas, aunque resultaron frecuentes y con alto grado de fidelidad.

Algunos insectos presentaron elevada especificidad por las formaciones flotantes de Pistia, particularmente los que se alimentan activamente de las hojas de esta planta, como una especie de Gryllidae; los curculiónidos: Neohydronomus pulchelus, Argentinorhynchus bruchi, A. breyeri y el lepidóptero Samea sp.. Las características estructurales de sus poblaciones, así como otros datos de interés acerca de su biología, será descripta más adelante al referirse al control de la planta.

Entre los moluscos asociados a Pistia stratiotes sólo se registraron Gundlachia concentrica y Drepanotrema sp.. Los primeros resultaron más abundantes en invierno y primavera (tabla N° 16), mientras que Drepanotrema alcanzó valores de importancia por unidad de superficie en el muestreo de mayo. Durante el verano las cifras registradas fueron bajas debido posiblemente a las altas temperaturas. En los ambientes considerados, por su escasa profundidad, el efecto atenuador de las temperaturas extremas por parte de la vegetación flotante sería menor que en lagunas más profundas situadas fuera del área Cocherek, donde pudo constatarse una elevada densidad numérica de moluscos en el período estival, entre las raíces de las plantas flotantes.

Los planorbídeos generalmente fueron colectados en estadio juvenil, de tamaño reducido y valva fina y traslúcida. Los ejemplares adultos, numéricamente poco importantes, correspondieron a especies de Drepanotrema, no habiéndose registrado en la fauna asociada a Pistia, especies de Biomphalaria, entre las cuales hay especies que sirven a la propagación de la esquistosomiasis. Individuos de este género fueron encontrados en carpetas flotantes de Limnobium laevigatum + Azolla caroliniana y en los camalotales de Limnobium laevigatum + Pistia stratiotes + Lemna gibba + Azolla caroliniana. Biomphalaria peregrina fue hallada en todos los muestreos en relación con canutillales de gramíneas.

#### Posibilidades de control de la vegetación acuática flotante mediante sus enemigos naturales

Como ya se mencionara, las especies fitófagas que tienen una actividad ostensible sobre Pistia stratiotes en el área de los Bajos Submeridionales, Chaco, son Neohydronomus pulchelus, Argentinorhynchus

bruchi y A. breyeri, una especie de Gryllidae y larvas de Samea sp. (Lepidoptera, Pyraustidae).

De las especies nombradas, Neohydronomus pulchelus sobresale por los daños que ocasiona a las plantas a nivel foliar y por constituir poblaciones de importancia numérica durante gran parte del año, habiéndose colectado 609 ind/m<sup>2</sup> en febrero de 1979, es decir, unos dos curculiónidos por cada planta, como promedio. En invierno la densidad numérica se mantiene elevada (Tabla N° 16), con valores comprendidos entre 227 y 390 ind/m<sup>2</sup>.

El ataque en las plantas se manifiesta por agujeros redondos de 1,5 mm de diámetro en las hojas, llegando a perforarlas en los sectores próximos al borde de las mismas. Según las observaciones de Deloach y Cordo (1976) sería uno de los posibles controladores de la planta, habiéndose aconsejado su introducción en Estados Unidos a tal fin. Los test de laboratorio realizados por el USDA demostraron que este curculiónido cumple íntegramente su ciclo vital en la planta. La larva y la pupa minan y se desarrollan en el interior de las hojas y poseen elevada especificidad por la planta. Los datos obtenidos en ambientes del área Cocherek, indican que este gorgojo tiene una marcada preferencia por Pistia stratiotes, ya que no ha sido colectado; en otras plantas flotantes o en canutillales de gramíneas.

Argentinorhynchus bruchi fue encontrado en forma esporádica, en bajo número (no superando los 27 ind/m<sup>2</sup>). Los adultos lesionan las hojas, efectuando agujeros ovales, de mayor tamaño que los producidos por Neohydronomus, alimentándose con mayor avidez durante la noche. La larva mina el tallo de las plantas mediante túneles que se necrosan. Los test efectuados en laboratorios del USDA (Cordo et al, 1978), demue

traron que A. bruchi puede causar daños a Pistia stratiotes y, si bien sus poblaciones naturales son numéricamente bajas, poseen elevada capacidad reproductiva y alta actividad como fitófagos.

Los estiajes prolongados, que terminan con la desecación de los charcos, son un factor fuertemente condicionador del tamaño de las poblaciones de estos insectos, si bien ambas especies tienen diferente comportamiento.

Cuando la bajante del nivel hídrico determina que las plantas de Pistia se encuentren creciendo sobre el barro del fondo de los charcos, N. pulchelus registra una reducción de la densidad en el camalotal que, aparentemente, se relacionaría con su migración a zonas más elevadas del gradiente topográfico habiéndoselo encontrado entre las gramíneas. Al parecer, A. bruchi resiste mejor en las condiciones mesológicas comentadas al punto que se registró un aumento del número de individuos llegando a cifras elevadas (118 ind/m<sup>2</sup>).

A. breyeri es una especie muy poco frecuente, que fue encontrada solamente en el muestreo de marzo de 1979 en el estero Sábalo, asociada a Pistia stratiotes. Su biología es prácticamente desconocida, requiriendo investigaciones especiales a tal fin.

La especie de Gryllidae (aún no determinada) tuvo registros de 73 ind/m<sup>2</sup>, alcanzando la máxima densidad durante el invierno. Se alimenta de las hojas de Pistia stratiotes, produciendo considerables daños a la planta. Posee elevada afinidad alimentaria por Pistia y es localizada también en momentos de aguas altas, lo que le confiere cierta constancia en las carpetas flotantes de esta planta.

Las larvas de Samea (lepidóptera) minan el tejido esponjoso de las plantas de Pistia stratiotes. Su densidad numérica en el período

de investigaciones presentó oscilaciones bruscas con máximos en febrero y junio, advirtiéndose numerosas lesiones en las plantas.

Asimismo, se pudo constatar que las poblaciones de Pistia stratiotes en condiciones naturales, se encuentran seriamente atacadas por los fitófagos, observándose una mayor actividad en los mismos durante el verano.

Otras plantas flotantes como Azolla paroliniana soportan una intensa actividad por parte de insectos como Paulinia acuminata y Lipostemata humeralis (Lygaeidae), si bien no se han podido acotar con precisión los efectos de los animales hervíboros sobre las poblaciones de Azolla en el área. Estas dos especies al igual que Ochetina bruchi (Curculionidae), han sido citadas también como enemigos naturales de Salvinia por los daños que le causan a nivel foliar.

Se advierte que el número de especies fitófagas y el tiempo de permanencia de las mismas durante el ciclo vital de las plantas, aumenta hacia las etapas serales más avanzadas de la vegetación flotante. A pesar de lo expresado, los camalotales de Pistia stratiotes registran la mayor frecuencia en el área Cocherek manteniendo poblaciones de relativa permanencia. Esto se explicaría en función de la elevada tasa de renovación de las poblaciones vegetales y en virtud de la importancia de la reproducción vegetativa, que permitiría a Pistia recuperar las bajas en su población.

Al parecer se trataría de un complejo mecanismo de equilibrio entre la vegetación y sus enemigos naturales. La planta estaría condicionada en gran medida por actividad de los fitófagos, ya que, como se dijo, la vegetación flotante es resistente a las bajas temperaturas in

vernales, aunque su cobertura se encuentre condicionada por el tamaño de los charcos. Los fitófagos, según las observaciones comentadas, podrían ser condicionados de manera similar a las poblaciones vegetales que les sirven de sustrato, alimento, refugio, y sitio de oviposición, por la estacionalidad en la distribución de las lluvias.

Si se acepta este temperamento, podría esperarse que la regulación del régimen hídrico actual de los esteros, determinaría posiblemente cambios en la estructura de la fauna asociada a Pistia y en especial sobre las poblaciones fitófagas. Si se comprobara esta premisa, mediante estrategias de manejo hídrico, iría incrementarse en cierta medida la actividad de los consumidores de la planta considerada "maleza".

La experiencia anterior, en otros ambientes, indica que el establecimiento y organización de una fauna de relativa especificidad sobre cada población flotante, es un proceso gradual que demanda un lapso variable de tiempo. Durante este período, las poblaciones vegetales sufren una menor presión de consumo y el crecimiento resulta exponencial. Con el afianzamiento de los insectos consumidores y la bajante de los charcos durante fines de verano a comienzos de otoño, las plantas reducen sus poblaciones, cerrando el ciclo al crecer exponencialmente con la llegada del nuevo período lluvioso. En los charcos más profundos y a favor de una respuesta más tardía de los fitófagos, el tamaño de las poblaciones vegetales flotantes presenta menores fluctuaciones y su crecimiento resulta menos exponencial en primavera (con la llegada de las lluvias).

A pesar de lo promisorio de los métodos de regulación biológica, se considera que su aplicación requiere un período más prolongado y de

mayor intensidad de investigaciones para un mejor conocimiento de los mecanismos que regulan las poblaciones vegetales y su fauna fitófaga. Es probable que se requiera de estrategias combinadas de control de malezas para lograr una mayor efectividad.

Cualquiera sea la técnica o estrategia a seguir, la misma debería reunir algunas condiciones, como ser:

- No deteriorar la calidad de agua que consume el ganado;
- Presentar una elevada eficiencia con bajo costo inicial y de mantenimiento;
- Ser aplicables a grandes extensiones, aun en condiciones de difícil acceso (comentadas en otros capítulos);
- No requerir de mano de obra especializada.

Dentro del esquema planteado, son muy pocas las opciones posibles que pudieran sustituir o complementar las estrategias de control biológico.

Probablemente, la regulación del agua en los futuros tajamares, represente un recurso valioso y económico. La experiencia muestra que las "malezas" acuáticas flotantes se hallan condicionadas por los cambios en la superficie ocupada por los espejos de agua y por la permanencia de los mismos. Merecería estudiarse una alternancia de períodos de sequía-inundación con mayor extensión de la fase acuática respecto de la actual, y de cambios bruscos de nivel durante el período de mayor potencialidad de las plantas. Si bien esta estrategia parecería contraponerse con la de estimular las poblaciones de enemigos naturales, cabe señalar que algunas como Neohydronomus pulchellus y Argentino-rhynchus bruchi, se encuentran adaptadas al período desfavorable e, incluso, esta última podría aumentar el tamaño de sus poblaciones durante el invierno.

el invierno.

El manejo del agua en los futuros tajamares resultará decisivo para el crecimiento de "malezas" por lo que se estima necesario, dentro de las estrategias generales planteadas, realizar un minucioso análisis de condiciones locales tales como forma de las cubetas futuras, "rugosidad" del terreno, capacidad de evacuación de las retenciones a realizar, etc.

No menos importante es el control de la actividad de pastoreo por parte del ganado. En ningún caso debería permitirse que el sobrepastoreo deje libre la superficie del agua, ya que se facilita considerablemente el crecimiento de la vegetación flotante, como se pudo apreciar en el estero Cocherek, estancia San Juan, donde el sobrepastoreo del "verdolagal" de Oplismenopsis + Ludwigia determinó un crecimiento acelerado de Azolla caroliniana que fue rápidamente colonizada por otras plantas flotantes, desplazando competitivamente al verdolagal.

Se considera inconveniente desde la perspectiva analizada- la creación de espejos de agua permanentes, con bajo nivel de fluctuación hídrica. Si se dieran las condiciones anotadas, una de las posibilidades sería la formación de embalsados de Pistia stratiotes + Scirpus cubensis var. paraguayensis, que incrementarían su complejidad y resultarían más difíciles de controlar.

La alta probabilidad del desarrollo de carpetas flotantes en las condiciones futuras, justificarían la prosecución e intensificación de las investigaciones comentadas.

La vegetación acuática de interfase: algunas "malezas"

Si bien algunas especies de colonizadoras leñosas (Prosopis spp. Geoffroea decorticans, Acacia caven, Copernicia alba, etc.) pueden mermar considerablemente el rendimiento ganadero de los esteros y cañadas, su rol como "malezas" en sentido estricto, puede ser objetable. De todas maneras, las consideraciones relativas a estas bioformas de interfase escapan a los objetivos centrales de la investigación propuesta y requieren de un análisis adecuado.

Otras bioformas de interfase, representadas por plantas anfibias o helófitos, ocupan frecuentemente extensión considerable en las áreas más bajas del gradiente topográfico, es decir, el "caño" del estero. Dentro de este grupo funcional pueden considerarse a los "pirizales" (formaciones de Scirpus californicus o Cyperus giganteus); los "peguajozales o achirales" (formaciones de Thalia multiflora); los "espadañales" (formaciones de Zizaniopsis bonariensis) y los "totoraes" (formación de Typha spp.).

Los pirizales y peguajozales sobresalen por la extensión que ocupan, y por la constancia observada, mientras que los espadañales y totoraes no llegaron a constituir en el área Cocherek formaciones de suficiente cobertura y agresividad que justifiquen su tratamiento especial.

Los peguajozales se ubican posicionalmente entre los canutillales de Hymenachne amplexicaulis y los pirizales de C. giganteus, es decir, en el sector del gradiente topográfico en que el suelo permanece cubierto con agua más de las dos terceras partes del año.

Constituyen formaciones homogéneas con baja diversidad específica, relativamente estables merced a la presencia de rizomas subterra-

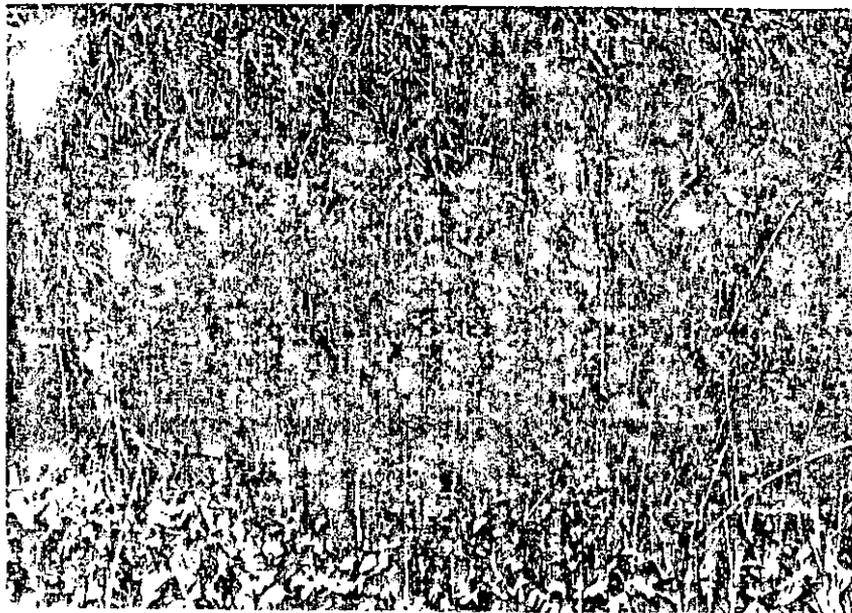
neos que les permiten sobrevivir en estado de reposo cuando las condiciones del ambiente son desfavorables. A pesar de tener una buena productividad primaria neta anual, la misma no es consumida por el ganado, ni aun en cuencas de escasez de forraje.

Los pajaizales ocupan el eje de las cañadas o ésteros, a manera de franjas discontinuas, en los sitios donde el agua permanece la mayor parte del año. Siempre se constata la presencia de una dominante absoluta que puede ser Scirpus californicus o Cyperus giganteus, si bien esta última resulta más frecuente en el área Cocherek.

Al igual que los pajuajozales, estas plantas presentan gran homogeneidad, elevada densidad de tallos que pueden producir hasta 440 hojas/m<sup>2</sup> y rizomas que pueden funcionar como órganos de resistencia.

En ambas formaciones, la presencia de plantas flotantes sobre el agua es muy común (foto

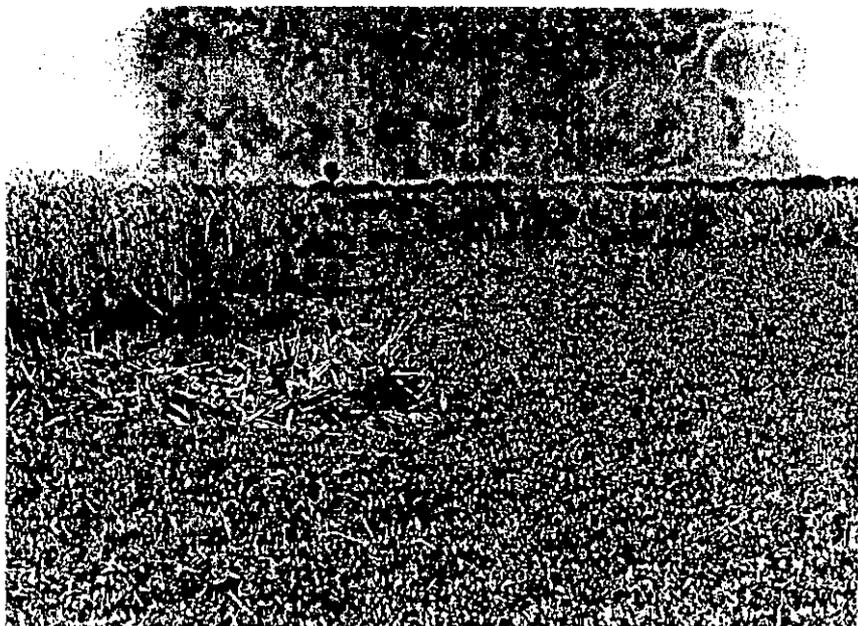
adjunto). Las plantas acuáticas de interfase mencionadas pueden ser consideradas "malezas" por varios motivos; fundamentalmente porque representan un caudal de materia orgánica que no es transferido a otros niveles tróficos



(naturales, o la ganadería), lo que genera la acumulación de cantidades importantes de materia orgánica al fondo de las cuencas. Este aporte resulta elevado en función del comportamiento estacional de las pobla-

ciones, con alta tasa de renovación (foto superior). El pirizal ocupa el mismo hábitat que los canutillales de Paspalum repens o Panicum elephantipes que son pasturas forrajeras de primera calidad.

En otro sentido, por su posición en el estero y la densidad numérica que alcanzan, actúan como una trampa de sedimentos acrecentando los procesos de colmatación. En oportunidades



cada matorral de "piri" aparece sobreelevado por deposición de sólidos en suspensión acarreados por el agua y mezclados con detritos orgánicos derivados del metabolismo de la planta. Por encontrarse más elevado que el resto del terreno, los montículos son colonizados por hormigas que contribuyen al levantamiento de los mismos (foto adjunta) y representan un impedimento para el acceso del ganado al "pirizal" en épocas de aguas bajas.

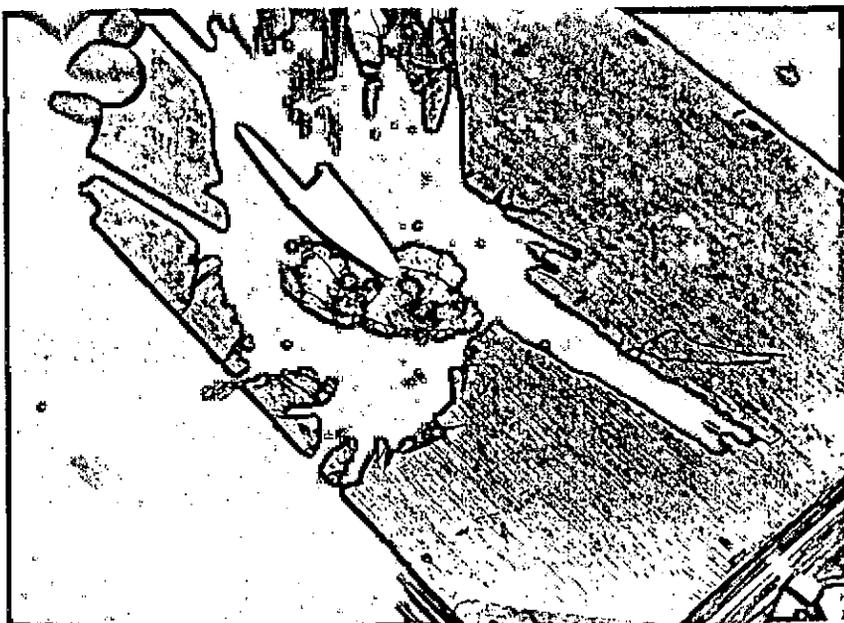
La densidad de túmulos por



hectárea y su altura, determinan un retardo potencial del escurrimienque, en ocasión de lluvias torrenciales, puede encontrarse circunstancialmente derivado hacia las márgenes del pirizal (dada la escasa diferencia de pendiente) y contribuir a la acción erosiva. Tanto los pirizales como peguajozales espadañales y totorales (fotografía adjunta), presentan un marcado comportamiento estacional que se relacionaría principalmente con la actividad de los fitófagos y con la periodicidad de las precipitaciones. Ambos factores determinan que anualmente



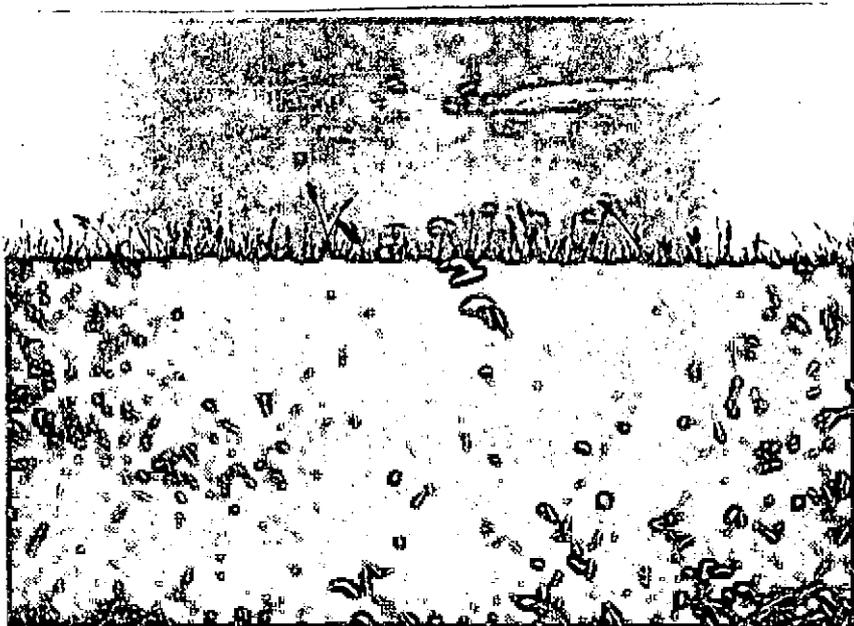
te se seque más del 80 % de las partes aéreas de la planta. La actividad de los insectos sobre las poblaciones de interfase presentan distintas modalidades. En los pirizales, por ejemplo, se registró un número reducido de especies, si bien un gorgojo (curculiónido) cumple sus primeros estadios de vida en el interior de las hojas y rizomas (foto adjunta), cavando tú



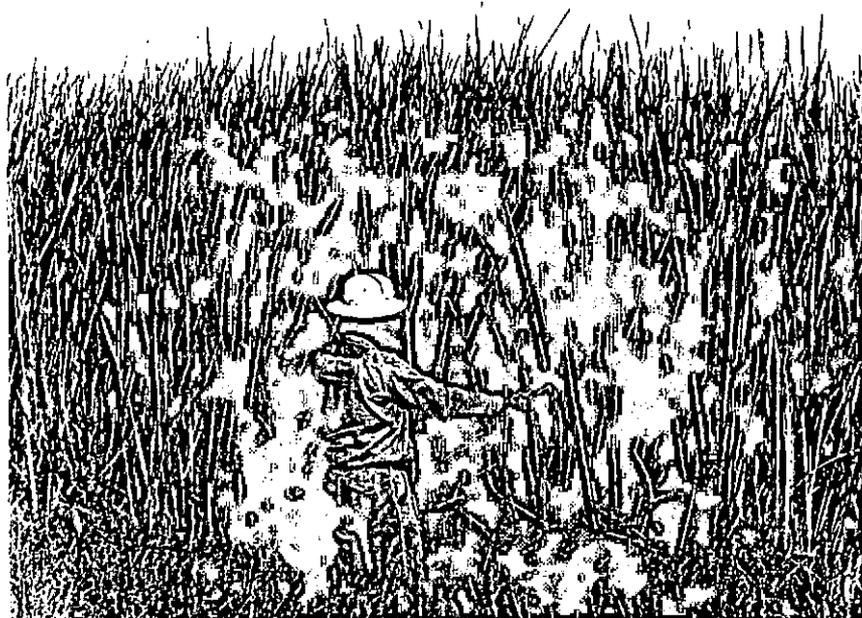
neles que llegan a necrosar gran parte de los órganos de supervivencia de la planta y de los tejidos conductores y aerenquimáticos de las hojas. En campo fueron registradas hasta 80 rizomas afectados por metro cuadrado, lo que indica la importancia de los daños. La planta reacciona generando nuevos rizomas que terminan por formar una matriz de raíces y rizomas, confiriendo una estructura particular al suelo en sus primeros horizontes.

En las poblaciones de "espadaña", de "peguajó" y de "totoras", el número de consorcios fitófagos que se alimentan de las plantas es mayor advirtiéndose la presencia de insectos que minan las hojas en distintas partes, las vainas foliares y también los rizomas, con cierto grado de especialización.

El siguiente ciclo de crecimiento comienza en primavera, con suelo húmedo a anegado. La plenitud se alcanza durante el verano, período en que las plantas aún no acusan el ataque de los fitófagos como muestra la fotografía tomada en un peguajozal del estero Sábalo.



En la fotografía adjunta se aprecia un "tortoral" de Typha latifolia a fines de verano, en las proximidades del estero Sábalo, mostrando una fisonomía típica de estas formaciones.



Los "pajonales" de Paspalum intermedium que se aprecian en la fotografía inferior, y los "cortaderas" de Thynchospora corimbosa, constituyen malezas, pues compiten en la ocupación del espacio con los canutillales de H. amplexicaulis, por encontrarse en la misma posición del gradiente. Paspalum, en el período de observaciones, no llegó a ocupar exten-



siones que hagan presumir su peligrosidad en las condiciones actuales; Rhynchospora, por su mayor agresividad (fotografía adjunta), alcanzó valores más elevados de frecuencia, avanzando incluso sobre el canutillal de E. helodes



Ambas malezas pueden cobrar proporciones variables, dependiendo de la conformación de

la "cola" de los embalses y áreas perimetrales. Estas dos especies constituyen poblamientos estables y aparecen como resistentes a los periodos de sequía e inundación, y también a los incendios periódicos, lo cual representa un problema para encarar su control.

En general, para las poblaciones de interfase comentadas, regirían las mismas exigencias en la metodología a emplear (ver pág. 84), con lo cual se descartarían los métodos de control químico y de corte mecánico.

Lo más aconsejable, al parecer, sería el uso del fuego al terminar el invierno (entre julio y setiembre), dependiendo de:

- La cantidad de material seco en el piso y en pié;
- El contenido menor de humedad en el suelo;
- Condiciones de viento que permitan controlar el fuego mediante "líneas contrafuegos", aislamiento y otros procedimientos de bajo costo.

Seguidamente se procedería a sobrecargar con ganado los potreros

en los que crece pirí, pegujó o alguna otra de las malezas mencionadas para eliminar el rebrote hasta la llegada de las lluvias. El tercer paso consistiría en levantar terraplenes provisorios de unos 20-30 cm de alto para inundar el "malezal" en la estación lluviosa.

La estrategia de fuego-sobrepastoreo, de rebrote-inundación, consiste en evitar que las plantas lleguen a la época de inundación sin hojas. Como se sabe, estas bioformas vegetales basan su capacidad de resistencia a la inundación prolongada del suelo, mediante la traslocación de oxígeno desde las hojas aéreas hasta los rizomas y raíces. Esta adaptación funcional evita que las plantas mueran por anoxia radicular.

Con el procedimiento esbozado, se anularía el rebrote logrando un control efectivo de las plantas. Para lograr una buena eficiencia debería mantenerse el suelo inundado durante no menos de unos cinco meses, y reiterar periódicamente el tratamiento. Paralelamente se debería estudiar con mayor intensidad la posibilidad de incrementar las poblaciones de enemigos naturales de las plantas sobre la base de estudios autoecológicos desarrollados a tal fin.

6. CONSIDERACIONES GENERALES Y PAUTAS PARA EL  
MANEJO DEL SISTEMA EN LAS CONDICIONES ACTUALES

Factores que regulan la estabilidad actual.

Condiciones óptimas para la productividad prima  
ria neta.

Estrategias combinadas (apotrerramiento, fuego,  
pastoreo).

Por Prof. Juan José Neiff

CONSIDERACIONES GENERALES Y PAUTAS PARA EL MANEJO DEL SISTEMA EN LAS  
CONDICIONES ACTUALES

Los esteros y cañadas del sub-área piloto Cocherek, presentan numerosos rasgos estructurales y funcionales que permiten ubicarlos en una misma unidad ambiental.

En ellos la variabilidad biótica es resultante de diferencias apreciadas en un complejo de factores abióticos (básicamente, la posición en los gradientes topográficos, la naturaleza y funcionamiento de los suelos íntimamente relacionados) y la distribución y abundancia de las lluvias actúan como factores determinantes de la distribución y abundancia de las poblaciones vegetales y de su dinámica anual.

Actualmente el sistema se encuentra en un equilibrio dinámico, en el que las fluctuaciones en el medio abiótico determinan una respuesta del medio biótico que modifica la distribución, abundancia y permanencia de las poblaciones, acusando cambios en los valores de productividad primaria neta que se acumula en el sistema en distintos períodos. De tal manera se aprecia que la acumulación de materia orgánica en los esteros se extiende entre fines de julio y fines de marzo a abril. La biomasa producida en ese lapso alcanza valores importantes que superan ampliamente al consumo por parte de los fitófagos naturales y generalmente del ganado. Esta circunstancia permite, en las condiciones actuales, que el saldo de fitomasa no utilizado quede en los campos secándose paulatinamente.

La fitomasa seca en pie representa una reserva de forraje que, mediante un adecuado manejo ganadero, permite mantener una carga discreta de ganado durante el invierno. El excedente de fitomasa seca no

utilizada, se incorpora al suelo degradándose con rapidez. Ello determina que el horizonte superior del suelo de los esteros acumule sólo una pequeña parte de los excedentes de materia orgánica, en forma de tejidos vegetales muertos, configurando una buena circulación de la energía en el sistema.

Podría decirse que las pasturas hidrófilas de los esteros representan sistemas productivos relativamente estables. Esta estabilidad, obviamente, no resulta equivalente a la de los sistemas productivos con bajo nivel de fluctuación ambiental (ej. la selva tropical lluviosa), en que la estabilidad se sustenta en una alta diversidad específica, con bioformas de nichos estrechos y donde los cambios poblacionales no se apartan significativamente de los valores medios.

En estos esteros la estabilidad del sistema productivo radica en la capacidad del medio biótico para elaborar respuestas a un medio abiótico con alto nivel de fluctuación. De tal manera, se ha operado por selección natural, la supervivencia de las poblaciones de mayor amplitud ecológica y con alta capacidad de absorber las fluctuaciones ambientales. Otra condición importante vinculada a la estabilidad en estos ambientes es la predictibilidad de los cambios en lo que hace a su recurrencia, modalidad e intensidad. Ello determina tendencias cíclicas o estacionales en la dinámica poblacional de las unidades ambientales comentadas (canutillales, verdolagales, pirizales, camalotales, etc.) y tendencias direccionales que se manifiestan en microsucesiones y series sucesionales de honda más larga. Los cambios direccionales son los que definen la autorganización de los esteros y el reordenamiento del paisaje en el tiempo, según las tendencias de las macro

unidades de ambiente en que se hallan comprendidos.

Las acotaciones anteriormente formuladas permiten interpretar la marcha actual de la productividad primaria neta a lo largo del año y señalar algunas consideraciones respecto de lo que significarían las condiciones óptimas.

Los valores más elevados de productividad primaria neta se registraron en una franja, de contornos difusos, que se encuentra entre el monte periestero (algarrobales, chañarales, palmares) y el área próxima al eje del caño del estero, donde el agua se mantiene en forma casi permanente o durante un lapso superior a las dos terceras partes del ciclo anual (ocupada por canutillales de Hymenachne y, aún, por canutillales de Paspalum repens y Panicum elephantipes). En esta franja, cuyo ancho puede llegar en algunos lugares a 300 m, se apreciaron diferencias de nivel de hasta 40 cm como máximo, aunque generalmente las diferencias entre los extremos del gradiente topográfico son menores.

Por su ubicación, en esta área el agua permanece fluctuante durante el año, con aumento del nivel entre setiembre y marzo (variando según se trate de años secos o lluviosos) y paulatino descenso hasta julio-agosto, en que el suelo llega con tenores de humedad total del orden del 10 al 15 % en los puntos más elevados de esta franja de mayor productividad. Hacia esta fecha, el déficit hídrico fue generalizado en este sector del gradiente, condicionando la velocidad de rebrote de las pasturas hidrófilas.

De lo expresado se advierte que las condiciones de mayor productividad actual se encuentran en un área intermedia respecto de los ex

tremos del gradiente topográfico. En las partes más elevadas del gradiente, la productividad se halla seriamente condicionada por el déficit hídrico que se presenta durante un período más prolongado en el año. En el extremo inferior del gradiente topográfico el agua permanece la mayor parte del año (o todo el año), determinando el asentamiento de poblaciones mejor adaptadas a las condiciones de inmersión permanente de sus sistemas radiculares, como Cyperus giganteus, Thalia multiflora y otras que, por su baja transferencia y otras razones comentadas pueden ser consideradas "malezas". En razón de tratarse de plantas de interfase muy especializadas que pueden vivir en períodos de estiaje con suelo húmedo, su presencia en la parte baja del estero, impide que se extiendan hacia estos sectores de mayor disponibilidad de humedad, los canutillales de Hymenachne amplexicaulis, Panicum elephantipes o Paspalum repens.

En las condiciones actuales la bioproductividad y procesos relacionados, dependen de la distribución de las lluvias. Las condiciones más favorables se alcanzan cuando la distribución de las precipitaciones es más regular durante el año. La concentración de las lluvias en primavera y principios de verano puede significar, al menos potencialmente, un crecimiento más exponencial que el registrado actualmente, derivando en una mayor acumulación de biomasa en el sistema. La capacidad de sustentar ganado sería superior en este período, pero decaería a fines del verano o principios del otoño en forma más pronunciada que lo que ocurre actualmente, por el déficit de agua que generarían las altas temperaturas en esa época.

Si las lluvias se concentraran desde comienzos del otoño a fines de invierno, el resultado sería probablemente una caída de la produc-

tividad primaria neta de pasturas hidrófilas y un aumento del posible desarrollo de plantas acuáticas flotantes, decayendo la probabilidad de transferencia de la PPN.

Resumiendo, en la actualidad la distribución de las lluvias, de termina un sistema de productividad elevada. Si se lograra regularizar el régimen actual, acortando el período de déficit hídrico, podría es perarse un incremento de la PPN actual y de su transferencia.

No resulta fácil presumir la reacción del sistema ante períodos excesivamente lluviosos o durante estiajes muy prolongados. Sería me nester comprobar si en ambas situaciones se operaría una reducción en los valores que se registran actualmente de PPN. Es factible que, de las dos situaciones comentadas, el período con excesiva pluviosidad, presente mayor productividad primaria neta respecto de los años muy secos. También habría que conocer si la PPN en éstos períodos lluvio sos puede resultar semejante o superior a las condiciones presentes. A juzgar por algunos elementos indicadores analizados, en estas situa ciones, sería más probable el desarrollo de plantas flotantes; de ser así, convendría comparar las condiciones de transferencia de PPN de tales períodos con las actuales ya que, posiblemente, resulten menores.

Entre los recursos que los productores tienen actualmente para el manejo de pasturas hidrófilas, los principales son:

- Apotreramiento (es decir, preservación temporal de determinadas áreas del campo).
- Sobrepastoreo (es decir, sobrecarga de ganado para eliminar malezas).
- Fuego (incendios inducidos para eliminar la fitomasa seca en pie y favorecer el rebrote).

De estos tres recursos, el más generalizado es el primero; sus po

sibilidades y efectividad dependen del tamaño de las propiedades rurales y de la productividad efectiva de las mismas. Tomando datos del sector Economía del Programa Bajos Submeridionales Chaco, se advierte que la unidad de productividad ganadera más efectiva en un rango de 500 a 60.000 hectáreas, se encuentra en el intervalo de 5.000 a 10.000 hectáreas en el sub-área piloto Cocherek. El apotreramiento permite un pastoreo moderado sin detrimento de la capacidad de respuesta de las plantas por lo que configura una estrategia eficaz.

El sobrepastoreo como medio de control de malezas, no es practicado extensivamente. Generalmente se recurre a este medio para eliminar el rebrote del pasto amargo (Elionorus muticus) luego de los incendios de estos pastizales. El sobrepastoreo es un procedimiento que requiere manejo cuidadoso, pues puede traer consecuencias negativas para el sistema cuando se lo practica indiscriminadamente (erosión, compactación del terreno, etc.). En ningún caso se aconseja el sobrepastoreo de los canutillales y verdolagales, sino con el fin de eliminación de malezas (Rhynchospora, pirizales y otras). En esas ocasiones no debería extenderse por tiempo prolongado y seguido de apotreramiento.

El uso del fuego como forma de manejo es motivo de opiniones muy encontradas. Sus detractores se basan en la imposibilidad de contar con sistemas de seguridad que permitan controlar el tamaño de los incendios; en la pérdida de alambrados y otras instalaciones menores; y en la aleatoriedad del rebrote que depende básicamente de la llegada inmediata de las lluvias (ya que generalmente se practica a fines de invierno). Cabría adicionar a estas causas que plantean algunos productores, la pérdida de materia orgánica y parte de los nutrientes, de humedad, disminución de los microorganismos que intervienen en la produc

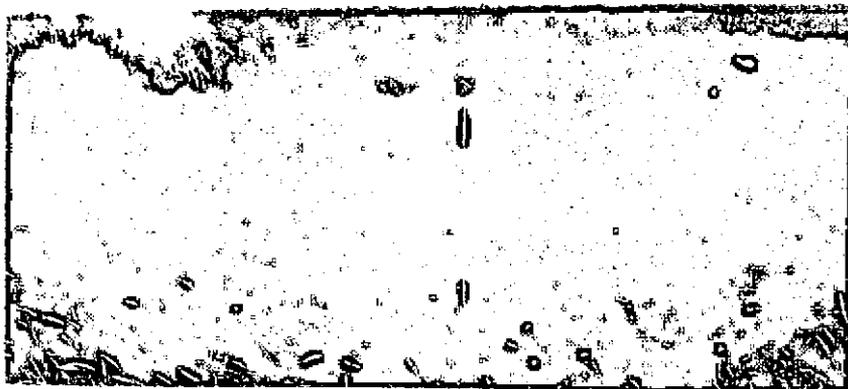
tividad del suelo, con caída temporal de su fertilidad; alteración temporal brusca en la fauna de vertebrados que habitan en el suelo, modificaciones textuales de los horizontes superiores, entre otras.

A manera de ensayo, se realizaron algunas experiencias de fuego controlado en canutillales de E. helodes (foto inferior), considerando como variables principales: cantidad de fitomasa seca susceptible de actuar como combustible; temperatura del aire; del suelo en superficie, y a tres centímetros de profundidad; humedad total del suelo en profundidad, desde superficie a 50 cm del mismo; contenido de materia orgánica en el perfil edáfico y estratificación de las raíces. Estos datos fueron tomados antes, durante y con posterioridad a la experiencia con fuego controlado.

En la Fig. 8 se ha representado la marcha de una de estas experiencias en el estero Sábalo, en un canutillal de E. helodes en el mes de setiembre de 1979. En la parte superior se aprecia que la elevación de la temperatura fue de unos 14°C a tres centímetros de profundidad y que la normalización de la temperatura del suelo a tal profundidad, se alcanzaría después de las cuatro horas de fuego, (foto superior de la pág. siguiente). La línea cortada (Fig. 8), muestra que el incendio fue realizado en un día frío, por lo que el pe-



río de normalización de la temperatura en el suelo puede superar las 6 horas, en días templados o cálidos. Mediciones puntuales de temperatura en el perfil del suelo, indican que la elevación de la misma durante los incendios se relaciona estrechamente



con el contenido de humedad de los mismos y que raramente el disturbio alcanza valores críticos de profundidad en incendios de pasturas del área Cocherek. Si se confronta estos resultados con la curva de distribución radicular en el perfil edáfico, se advierte que las formaciones de E. helodes presentan sus rizomas y raíces concentrados por debajo de los 2 cm y hasta los 15-20 cm, lo que explicaría que las plantas de este canutillo no sean mayormente afectadas por el fuego. En condiciones de humedad favorable en el suelo, el rebrote se generaliza luego de 10 a 15 días de efectuado el incendio, si bien su recuperación puede variar entre 45 y 90 días, en función de la época en que se realice el incendio y de que el campo sea preservado o no de la acción del ganado.

En la actualidad el fuego es escasamente utilizado para controlar "malezas" como los pirizales (foto superior de la pág. siguiente), siendo que las experiencias realizadas en el mes de agosto, muestran

su alta efectividad (foto inferior), si bien es indispensable complementar el tratamiento con inundación, como se dijera, pues de lo contrario el rebrote es total. Otro aspecto a considerar es la recurrencia de incendios que pueden admitir estos esteros sin dañar o deteriorar el sistema productivo. No existe consenso generalizado ni aún entre sus defensores.



Para tener un conocimiento cabal sobre el particular, debería contarse con una mayor experiencia en el área y diagramar ensayos a tal fin. De todos modos, no parece aconsejable utilizar anualmente el fuego, sino conservar su aplicación para las oportunidades en que se advierta el crecimiento de "malezas" en los canutillales y cuando la cantidad de



materia orgánica seca en los campos (baja utilización de biomasa) determinen condiciones deficientes para el rebrote primaveral. Debería utilizarse a fines de invierno o comienzos de primavera. Para el período de observaciones la fecha más adecuada se encontró entre comienzos de agosto y mediados de setiembre de 1979.

7. CONSIDERACIONES SOBRE LA REGULACION HIDRICA  
MEDIANTE TERRAPLENES

Características más adecuadas que deberían contem  
plar los embalses.

Los tirantes de agua más efectivos para la PPN.

Modalidad de llenado de los embalses.

Conveniencia de mantener un período con suelo des  
cubierto de agua.

Riesgos potenciales.

Posibilidad de acrecentamiento de los procesos  
erosivos.

Colmatación de los embalses.

Probabilidad de salinización.

Caída de los valores de producción actual por cam  
bios en las condiciones de germinación.

Desarrollo de "malezas" acuáticas flotantes y de  
interfase.

Avance de las formaciones arbóreas del periestero  
sobre las herbáceas.

Incremento en la abundancia de insectos expoli  
ados en la zona.

Problemas de índole legal.

Por Prof. Juan José Neiff

CONSIDERACIONES SOBRE LA REGULACION HIDRICA MEDIANTE TERRAPLENES

Como se dijera, el análisis de las condiciones actuales del sistema de producción primaria en estos esteros y cañadas, permite suponer que la regulación de la cantidad de agua retenida por los campos puede derivar en un incremento de los cupos de PPN que se pueden extraer actualmente.

La estrategia debería encaminarse a reducir y no a anular el período de suelo descubierto de agua. Ello significa corregir sólo parcialmente la tendencia estacional del sistema; de esta manera el "stress ecológico" resultaría menor y las posibilidades de riesgos disminuirían notablemente.

En los capítulos anteriores se ha planteado la estacionalidad en los esteros como un fenómeno complejo en el cual intervienen preponderantemente las adversidades climáticas (déficit hídrico y bajas temperaturas) y también los ritmos endógenos de las poblaciones que presentan un período de reposo coincidente con el período crítico del ambiente.

Mantener el agua cubriendo el suelo durante todo el año, no lograría soslayar las limitaciones que representan las condiciones endógenas de los poblamientos, ni la limitación que deriva de las bajas temperaturas, tal como ha podido apreciarse en lugares que permanecieron con agua durante todo el período de investigaciones. Por el contrario, aumenta el riesgo potencial del desarrollo de "malezas" (hidrófitos flotantes y plantas de interfase) que se verían francamente favorecidos por esta condición.

Para el período 1979 la productividad posiblemente se habría increme

mentado si en los meses de abril, mayo y julio no hubiese existido déficit hídrico en los campos. En tanto que el período de suelo seco podría haber ocupado desde fines de mayo a comienzos de julio, es decir, entre 30 y 45 días, sin que ello influyera negativamente en la curva de productividad para ese período. La cantidad de biomasa disponible en los campos al comenzar el período hipotético de suelo seco, hubiese sido mayor a la registrada en las condiciones naturales, y convenientemente administrada, hubiera satisfecho una carga ganadera mayor que la actual. La condición de suelo húmedo desde mediados de julio permitiría un rebrote más temprano de las pasturas, como pudo apreciarse en campos con buena disponibilidad de agua. Sin embargo, no debe presumirse que el rebrote se daría en forma inmediata, pudiendo existir una demora del mismo de hasta 30 días en inviernos fríos. Sería conveniente que, hasta que el rebrote se haya generalizado, los campos se encuentren exentos de pastoreo o con pastoreo muy liviano para asegurar una respuesta más rápida.

Aspectos íntimamente relacionados y de gran importancia se refieren al nivel más adecuado de los embalses y la modalidad de manejo de los vertederos. La distribución actual de las pasturas hidrófilas en el área Cocherek muestran que los resultados más ventajosos para las condiciones de transferencia de PPN, se logran en los sectores en que el agua fluctúa entre 30-40 cm (60 cm en años muy lluviosos) y suelo húmedo (con déficit de agua en períodos extremadamente secos). Los mejores resultados se lograrían simulando exactamente el comportamiento de la película de agua en estos sitios (canutillales). Ello implicaría alcanzar gradualmente los 30-40 cm de agua (a nivel de los vertederos) al final del verano. Durante el período de rebrote primaveral no sería

aconsejable que los embalses tuvieran más de 10 cm de profundidad a nivel de sus vertederos.

Convendría que la pendiente del piso de los embalses fuera la menor posible para lograr una mejor regulación del agua en los mismos. Sería también preferible aumentar el número de retenciones escalonadas, con bajo nivel de coronamiento, antes que realizar pocos terraplenes de mayor altura. Los terraplenes bajos (20-40 cm de coronamiento) permitirían que los mismos sólo funcionen en la época necesaria, luego de la cual, al sobrepasar el agua esta altura, el estero se comportaría normalmente. Sin duda, el mantenimiento de los terraplenes tan bajos debería ser estudiado cuidadosamente para evitar elevados costos de mantenimiento. A pesar de ello, si se optara por estos, los mismos no requerirían de instalaciones mecánicas complicadas y podrían ser atendidos con mayor facilidad por los productores. Esta alternativa no excluye la posibilidad de realizar retenciones de mayor envergadura, pero en forma más espaciada. En estos casos podría plantearse la posibilidad que los terraplenes sustenten caminos de circulación.

Los embalses no deberían presentar huecos que puedan tornarse en áreas encharcadas que funcionen como reservorios de plantas flotantes en el momento de mantener el suelo seco.

La interconexión entre distintas retenciones debería ser eficiente y contar con las exigencias planteadas en el informe presentado al Programa Bajos Submeridionales Chaco en diciembre de 1977.

El mejoramiento del rendimiento de la PPN debería esperarse principalmente en los sectores más elevados del gradiente topográfico, donde el déficit hídrico resulta más prolongado durante el año.

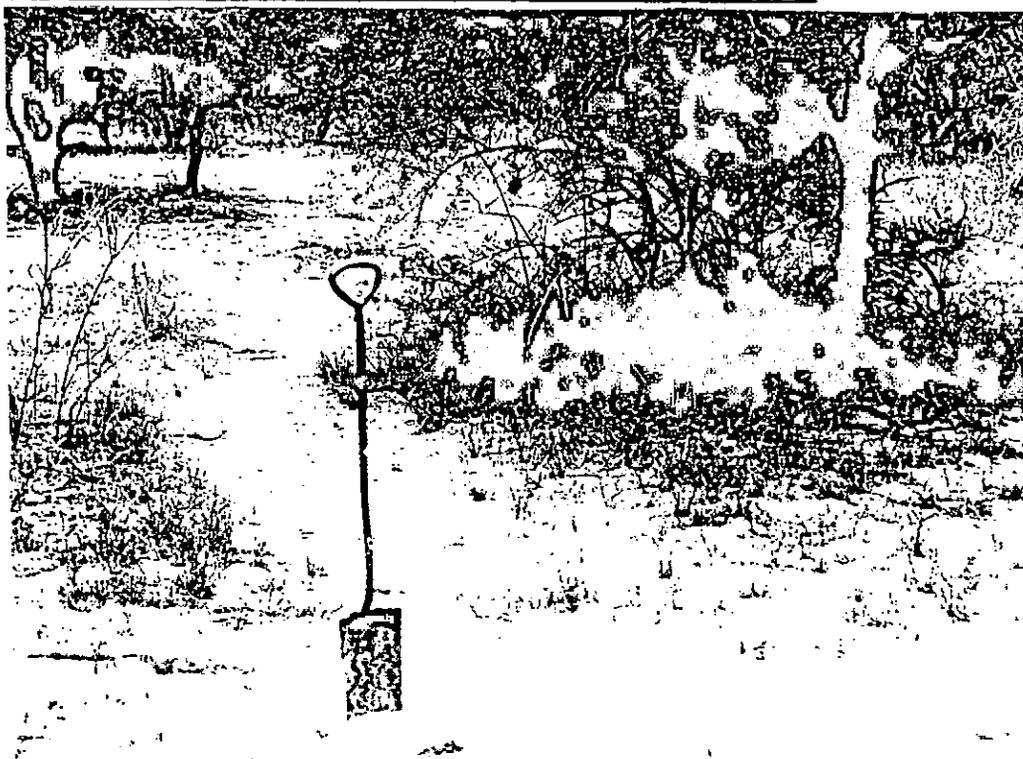
En los canutillales de cañada (formaciones de E. helodes, o de H. amplexicaulis) o verdolagales (formaciones de Oplismenopsis najada, o Ludwigia peploides), el mejoramiento de las condiciones de productividad se traducirá especialmente en el alargamiento del período de productividad, más que en los valores máximos de biomasa de estas pasturas, ya que, probablemente, no se modifiquen sustancialmente estos máximos en las condiciones futuras.

Se considera de interés encarar complementariamente algunas medidas tendientes a lograr una mejor utilización de la biomasa. Un recurso poco explorado en esta zona es el procedimiento de ensilaje. Algunos ensayos realizados por el Sr. E. O'Connors, productor del área de cañada Rica, demuestran su factibilidad, si bien se requiere un mayor conocimiento sobre el particular.

Entre los riesgos potenciales más probables se analizan los siguientes:

-Posibilidad de acrecentamiento de los procesos erosivos

Como es conocido, en la zona la erosión es un fenómeno natural que se ve acrecentado por la actividad del ganado. Tal como lo muestra la fotografía, las áreas actualmente más comprometidas



por el proceso erosivo se encuentran en los interfluvios y en los sectores de los esteros más próximos al periestero.

Asimismo, se puede observar en la foto, la importancia del "lavado" de suelos en estos lugares al desaparecer la cubierta herbácea protectora. Como se dijera, en los puntos más elevados del gradiente, el déficit hídrico más prolongado determina una menor cobertura vegetal y una mayor vulnerabilidad de la misma.

Con el terraplenamiento los embalsados comprometerían importantes áreas del monte periestero, que potencialmente tendría una mayor PPN. El desarrollo de una cobertura continua de vegetación protectora, frenaría en gran medida el desmantelamiento de las capas superiores del suelo.

Si se acuerda valor indicativo al comportamiento de la carga de sólidos suspendidos que arrastran arroyos como el Tapenagá y el Palometas (que atraviesan unidades ambientales con cierta semejanza a las del área Cocherek), puede advertirse que el mismo presenta cierta regularidad. Los valores absolutos de la concentración de sólidos suspendidos no registran variaciones considerables durante el año, aún en distintas condiciones de distribución de precipitaciones en la cuenca de aporte. Estos valores absolutos, no parecen demasiado alarmantes como para suponer situaciones críticas en lo referido a los procesos erosivos actualmente en el área. Sin duda, debería contarse con observaciones más prolongadas que permitan confrontar este comentario.

Lo expresado induce a pensar que al aumentar el área con mayor humedad en suelo, potencialmente cubierta por tapiz herbáceo protector, se atenuaría el proceso erosivo en lugares actualmente afectados por el mismo. Sin embargo, es muy probable que por debajo de los terraple-

nes, fuera de los embalses, la situación sea distinta, existiendo la posibilidad que se acreciente el proceso erosivo en estos sitios, como consecuencia de la menor disponibilidad de agua en el suelo en ciertos períodos secos del año. La situación sería más delicada si se produjese el avance del monte sobre el caño del estero en estos sitios (a consecuencia del cambio de balance hídrico anual). En efecto, durante los años muy lluviosos, el agua que rebosara el nivel de los terraplenes no encontraría ya su antiguo curso de escurrimiento, sino un nuevo modelo de mayor rugosidad, ocupado por la sabana arbustiva, o arbórea o por pajonales. El agua de desborde debería sortear los obstáculos que encontraría a nivel de la vegetación y elaboraría una nueva "red" probablemente digitada, o al menos, no lineal, dependiendo de la magnitud del proceso.

En el informe de Bajos Submeridionales Subsistema Chaco, presentado al CFI a comienzos de 1978, se plantean algunas probables soluciones al problema comentado que requerirían de un estudio de factibilidad técnica apropiada.

#### -Rellenamiento de los embalses

Este riesgo se plantea en estrecha conexión con el anterior. Al parecer la colmatación de los esteros y cañadas constituye la tendencia natural del sistema por las razones comentadas al efectuar la caracterización general del mismo.

La trastrocación del balance hídrico, en determinadas áreas, puede acrecentar esta tendencia al desencadenar el proceso erosivo tal como se comentara anteriormente.

Presumiblemente, el reordenamiento del paisaje resultante de la

expansión del área anegada periódicamente, redundaría en un alargamiento del tiempo de colmatación de las áreas bajas del gradiente topográfico. La premisa se sustenta en que, la presencia de vegetación herbácea a lo largo de todo el gradiente, determinaría iguales posibilidades de deposición de sólidos suspendidos en las partes más elevadas durante las lluvias torrenciales.

De todas maneras, en condiciones naturales no aparecen indicios claros que la colmatación de estos esteros se opere en pocos años. De acuerdo a lo observado en el estero Cochereí -actualmente el más afectado por el avance del monte-, el proceso de reducción de la superficie ocupada por el estero reviste mayor complejidad dado que podrían asociarse en este caso acciones tales como:

- Un período excepcionalmente prolongado de pocas lluvias (que habría favorecido el avance de los renovales de algarrobo);
- Acción previa de sobrepastoreo y/o fuego (determinando la reducción de la cubierta herbácea);
- Colmatación del sector bajo del gradiente, pero en forma progresiva e íntimamente relacionada con los anteriores, favoreciendo la menor permanencia de suelo inundado.

Una vez más podría afirmarse que en sistemas como los que se analizan la sucesión general de los mismos resulta de una estrecha interrelación entre las fluctuaciones del medio abiótico y la elevada capacidad de respuesta del ambiente biótico. La modalidad de los cambios direccionales acaecidos en el tiempo, obedece generalmente a la gradualidad con que se operan las fluctuaciones de un complejo de parámetros en el tiempo.

Por los motivos comentados, la colmatación de los esteros no se reduce a una simple acumulación de partículas sólidas, sino a un proceso ecológico mucho más amplio y complejo que requiere una consideración

futura más intensiva y un control adecuado durante el funcionamiento de los embalses.

#### -Probabilidad de salinización

Respecto de esta posibilidad no se realizarán mayores consideraciones en razón de haberse desarrollado el tema en el capítulo referido a calidad de aguas.

Dos hechos parecen acotar el problema:

- Los tenores de salinidad total en los ambientes muestreados durante 1978-79 aparecen como moderados, aun cuando, es de señalar una clara prevalencia del sodio sobre los demás cationes
- Las napas freáticas aparecen confinadas y con escasa o nula circulación hacia la superficie (Com. Pers. del Lic. De Petri)

Como es conocido, en los sistemas con deficiencia hídrica, pueden operarse tendencia a la salinización progresiva por arrastre de sales hacia la superficie del suelo (Duchaffour 1977).

En las condiciones actuales la tendencia comentada adquiere cierta importancia en algunos sectores de interfase (cf. anexo correspondiente). En las condiciones de los embalses, no configurarían un riesgo potencial de importancia en razón de la moderada salinidad actual y del relativo confinamiento de las freáticas.

#### -Caída de los valores de producción actual por cambios en las condiciones de germinación

Este riesgo se considera despreciable si se asume la estrategia de manejo que lleva a mantener un período seco durante el año y si se observa la modalidad aconsejada para el llenado de los embalses. Buena parte de las especies que se desarrollan en el "caño" del estero pueden germinar en condiciones de inmersión. En otro sentido, debe

recordarse que el medio más importante de incrementar el tamaño de las poblaciones de canutillales, consiste en la reproducción vegetativa.

Según lo aconseje la experiencia futura, podría preverse -en caso de existir mermas en la productividad por esta causa- la prescripción de períodos de reposo de los campos.

-Desarrollo de "malezas" acuáticas flotantes y de interfase

Se estima como muy probable en virtud de las causas ya analizadas. A pesar de ello, la eficacia de una adecuada estrategia de manejo, puede reducir considerablemente la incidencia de las "malezas" en el aprovechamiento futuro.

-Avance de las formaciones arbóreas del periestero sobre las herbáceas

Puede calificarse de altamente probable en los sectores situados fuera y por debajo de los terraplenes. Como se explicara, el fenómeno se relaciona con la distinta permanencia del agua en el suelo (causada por la retención en determinados sectores). Este desbalance del agua en el suelo favorecería a las bioformas arbóreas que avanzarían sobre el caño del estero. Probables soluciones paliativas fueron presentadas en el informe del Programa Bajos Submeridionales Chaco, elevado al CFI.

-Incremento en la abundancia de insectos expoliadores

El análisis estructural de la fauna asociada durante el período 1979, evidenció que la abundancia de insectos expoliadores -fundamentalmente culícidos, ceratopogónidos y tabánidos- se encuentra asociada a las carpetas de vegetación acuática flotante (especialmente de Pistia stratiotes). En los canutillales que constituyen las unidades

productivas que se pretende incentivar, su ocurrencia resulta actualmente muy baja.

De lograr un control adecuado de la vegetación flotante, la incidencia de los expoliadores sobre el ganado y actividades humanas no superaría la actual.

#### -Enfermedades "hídricas"

Un grupo importante de enfermedades son incluidas en esta denominación por encontrarse sus vías de propagación en el medio acuático.

Existen en el área de Bajos Submeridionales, sub-área Cocherek, insectos y moluscos que pueden actuar como potenciales vectores de enfermedades como la esquistosomiasis y otras.

Al presente, se carece de información sobre el registro de enfermedades de las denominadas "hídricas" en el área. A pesar de ello, como ya se señalara, se considera de interés realizar un estudio específico tendiente a evaluar la importancia de este aspecto en el aprovechamiento programado. Estas investigaciones deberían tener en consideración el complejo de factores que regulan la presencia de los agentes patógenos y vectores, y su autoecología, como base para avisorar su comportamiento en las condiciones propias de los embalses proyectados.

#### -Problemas de índole legal

Se considera fundamental contar con normas adecuadas que permitan mantener un manejo integrado del sub-área piloto Cocherek. Las normas aludidas deberían contemplar la idiosincracia local, los medios operativos disponibles, las posibilidades instrumentales, y esencialmente, partir del conocimiento de la estructura y funcionalidad de estas á-

reas anegables.

Sin una normatización adecuada de los recursos naturales involucrados, pueden surgir variados problemas de índole legal y, al mismo tiempo, incrementarse de manera impredecible los riesgos de que se den efectos secundarios indeseables como: erosión, colmatación, desarrollo de malezas, redistribución de montes y otros cuya importancia ya fuera considerada.

## BIBLIOGRAFIA

- AMBASHT, R.S.; MAURYA, A.N. and SINGH, U.N. 1972. Primary production and turnover in certain protected grasslands of Varanasi. India. Paper of Sympos. on Tropical Ecol. with emphasis on organic productivity. Internat. Soc. of Tropic. Ecol. Atenas 1972:43-50
- ARES, J.O. 1974. Un modelo simple de algunas relaciones entre las especies de una pastura natural sometida a distintos manejos. Ecología II (1): 35-45
- BERTRAND, H. 1947. Larves de coleopteros aquatiques recueillies sur Pistia stratiotes. Notas Africaines 33: 26-29
- 1975. Les larves et les nymphes de coleopteres aquatiques. Verh. Internat.Verein. Limnol. 19: 2773-2777
- BONETTO, A.A. 1975. Hydrologic regime of the Parana river and its influence on ecosystems. En: Hasler A.D. (ed.) Coupling of land and water systems. Springer Verlag. New York: 175-197
- BORDON, A. 1974. Fundamentos biológicos para el manejo de las pasturas. Bol.Depto. Prod.Animal, INTA (Saenz Peña, Chaco, Argentina): 11 pág.
- 1976. Forrajeras perennes estivales: canutillo mayor o zacate alemán (Echinochloa polystachya, Hitch). Inf.Tec. N y P 6; INTA (Saenz Peña, Chaco, Argentina): 5 pág.
- 1976. Forrajeras perennes estivales: canutillo menor, Echinochloa helodes (Hackel) Parodi. Inf. Tec. N y P 7; INTA (Saenz Peña, Chaco, Argentina): 5 pág.
- BRAUN BLANQUET, J. 1950. Sociología vegetal. Ed. Acme, Bs.As. 443 pág.
- CANCELA DA FONSECA, J.P. 1966. L'outil statistique en biologie du sol. III Indices d'interet ecologique. Rev.Ecol.Biol. Sol. 3: 381-497
- CORDO, H.A. DELOACH, C.J.; RUNNACLES, J. y FERRER, R. 1978. Argentinorhynchus bruchi, a weevil from Pistia stratiotes in Argentina, Biological studies. Environ. Entom. 7(2): 329-333
- DAHLMAN, R. and KUCERA, C.L. 1965. Root productivity and turnover in native prairie. Ecology 46: 84-89
- DELOACH, C.J.; DELOACH, A.D. and CORDO, H.A. 1976. Neohydronomus pulchellus a weevil attacking Pistia stratiotes in South America. Biology and host specificity. Ann.Entomol. Soc.Am. 69 (5): 830-834
- DVORAK, J. 1971. The zonation of environmental factors and the macrofauna of littoral emergent vegetation in ponds in South Bohemia. Hidrobiol. 12: 325-329

- DVORAK, J. and LISKOVA, E.A. 1970. A quantitative study on the macrofauna of stands of emergent vegetation in a carp pond of South West Bohemia Repr Cesk. Akad. Ved. Rada Mat. Prir. Ved. 8-114
- DE ORELLANA, J.A. 1972. Suelos subacuáticos. Rev. Asoc. Cient. Nat. Lit. N° 3: 63-74
- DUVALL, V.L. 1962. Burning and grazing increase herbage on slender blustem range. J. Range Mangt. 30: 187-207
- DUVIGNEAUD, P.; AMBROES, P. and TAHON, J. 1967. La productivité primaire des ecosystems terrestres. In: Lamotte et Bourliere 1967: Problemes de Productivité Biologique, pág 37-92
- DYKYJOVA, D. and KVET, J. 1978. Pond littoral ecosystems. Estructure and functioning. Methods and results of quantitative ecosystems Research in the Czechoslovakian IBP Wetland Project. Springer Verlag. Berlin. New York. 464 pág.
- ETHERINGTON, J.R. 1975. Environment and plant Ecology. J. Willey, Londres, 347 pág.
- FUENTES GODO, P.; BERMUDEZ, J; CASTANY, A. 1965. Manejo del agua en suelos inundables dedicados a la producción ganadera. Inst. Agrotec. Fac. de Agronomía, UNNE, Argentina: 591-595
- GAUDET, J.J. 1978. Effect of a tropical swamp on water quality. Verh. Internat. Verein. Limnol. 20: 2202
- GOLLEY, F.B. and LIETH, H. 1972. Bases of organic production in the tropics. Symposium of Tropical Ecology. Internat. Soc. of Tropical Ecol. Atenas: 1-26 pág.
- HATCH, M.D. y SLACK, C.R. 1966. Photosynthesis by sugar-cane leaves. Biochem. J. 101: 103-110
- HARVARD-DUCLOS, B. 1967. Las plantas forrajeras tropicales. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Ed. Blume 379 pág.
- HEADY, H.F. 1960. Vegetational characteristics as they relate to grazing management. Proc. Calif. Section Am. Soc. of Range Mangt. Fresno California: 55-59
- HIGLER, L.W. 1975. Analysis of the macrofauna community of Stratiotes vegetations. Verh. Internat. Verein. Limnol. 19: 2773-2777
- JENNY, H.; GESSEL, S.P. and BINGHAM, F.T. 1949. Comparative studies of decomposition rates of organic matter in temperate and tropical regions. Soil Sci. 68: 419-432
- KREBS, Ch. J. 1972. Ecology. Harper & Row Publishers: 694 pág.
- KERSHAW, K. 1971. Quantitative and dynamic ecology. Arnold, Londres 183 pág.

- KOWALCZEWSKI, A. 1978. Importance of bordering wetland for chemical properties of lake water. Verh. Internat. Verein. Limnol. 20: 2182
- LEWIS, J.P. 1977. Informe sobre vegetación y ecología en el área de los Bajos Submeridionales, Subsistema Chaco. Consejo Federal de Inversiones. 46 pág.
- LITTLE, E.C.S. 1979. Handbook of utilization of aquatic plants. FAO Fisheries Tech. Paper 187. 176 pág.
- LIETH, H. 1965. Indirect methods of measurement of dry matter production. Methodology of plant Eco-Physiology Proc. of the Montpellier. Symposium, UNESCO, Publ.Paris: 513-518
- LOEMEN, M. and KORIDON, A.H. 1978. Role of the littoral vegetation in the balance of the lake Drontermeer. Ver. Internat. Verein. Limnol. 20: 935-938
- MC ILROY, R.J. 1973. Introducción al cultivo de los pastos tropicales Ed. Limusa. 168 pág.
- MC NAUGHTON, S.J. 1967. Relationships among functional properties of Californian grasslands. Nature 216 (5111): 168-169
- MORELLO, J.; SANCHOLUZ, L.A.; SALIM, V. y SULZBERGER, S.E. 1975. Informe del equipo de vegetación y ecología. Comité para el estudio de los Bajos Submeridionales. CFI. Argentina. 45 pág.
- MILNER, C.; HUGHES, E. and ELFYN, R. 1968. Methods for the measurement of primary production of grasslands. IBP Handbook N° 6. Blackwell Sc. Publ.
- MISRA, R. 1968. Studies on the primary productivity of terrestrial communities at Varanasi. Trop.Ecology 10(1): 1-15
- MITCHELL, D.S. 1970. The autoecology of Salvinia auriculata. Aublet. Ph.D.Thesis, University of London
- MISRA, R. 1968. Energy transfer along terrestrial food chain. Trop. Ecol. 9: 10-188
- MONK, C. 1966. Ecological importance of root/shoot ratios. Bull.Torrey Bot. Club 93 (6): 402-406
- MORELLO, J. 1969. Ecología del Chaco. Bol.Soc.Arg.Bot. 13: 175-188
- MORELLO, J. 1970. Modelo de relaciones entre pastizales y leñosas colonizadoras en el Chaco argentino. IDIA, Bs.As. 276: 31-51
- MORELLO, J. y ADAMOLI, J. 1968. Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. Primera parte: objetivos y metodología, INTA, Argentina, Ser.Fitogeog. 10: 125 pág.

- MORELLO, J. y ADAMOLI, J. 1974. Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. Segunda parte: vegetación y ambiente de la provincia del Chaco. INTA, Argentina, Serie Fito-geog. 13: 125 pág.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1976. Making aquatic weeds useful. Some perspectives for developing countries. 175 pág.
- NEIFF, J.J. 1978. Fluctuaciones de la vegetación acuática en ambientes del valle de inundación del Paraná medio. Physis 37(95): 41-53
- NEIFF, J.J. 1978. Caracterización sinóptica de la vegetación acuática y anfibia en el área del futuro embalse de Salto Grande. Estimación del riesgo potencial del desarrollo de hidrófitos. V Reunión sobre aspectos de desarrollo ambiental. 35 pág.
- NEIFF, J.J. y POI DE NEIFF, A. 1978. Estudios sucesionales en los cama-  
lotales chaqueños y su fauna asociada. I Etapa seral Pistia  
stratiotes-Eichhornia crassipes, Physis 37 (95): 29-39
- ODUM, E.P. 1960. Organic production and turnover in old field succe-  
sion. Ecology 41:34-49
- OLAZARRI, J. 1978. Observaciones sobre biología y ecología de Biompha-  
laria (mol. Gastropoda) en la zona de Salto Grande. V Reunión  
sobre aspectos de desarrollo ambiental. 49 pág.
- ONDOK, J.P. 1971. Horizontal structure of some macrophyte stands and  
its production aspects. Hidrobiol. 12: 47-55
- OVINGTON, J.D. 1965. Organic production, turnover and mineral cycling  
in woodlands. Biol.Rev. 40: 295-336
- PEARSALL, W.H. 1959. Production ecology. Sci.Prog.Twent.Cient. 47:106-  
111.
- PEARSON, L.C. 1965. Primary productivity in grazed and ungrazed desert  
communities of eastern Idaho. Ecology 46: 278-285
- PETR, T. 1968. Population changes in aquatic invertebrates living on  
two water plants in a tropical man made lake. Hydrobiol. 32:  
449-485
- POI DE NEIFF, A. 1977. Estructura de la fauna asociada a tres hidrófi-  
tos flotantes en ambientes leníticos del NE argentino. Com.  
Cien.CECOAL 6:1-16
- POI DE NEIFF, A. y NEIFF, J.J. 1977. El pleuston de Pistia stratiotes  
de la laguna Barranqueras (Chaco, Argentina) Écosur, 4(7):  
69-101
- POPOLIZIO, E.; SERRA, P.Y. y HORTT, G. 1975. a) Planicies de acumula-  
ción con bosques y sabanas inundables. Unidad 1.4.1. Centro de  
Geocien.Aplic.Serie C, UNNE, Argentina, 35 pág. y láminas.

b) Planicie subestructural del Chaco con sabanas, parques y cañadas. Unidad 1.4.2. Centro de Geociencias Aplicadas, UNNE, Argentina, Serie C, T. 3 N°5: 30 pág.y láminas

c) Llanura oriental del Chaco con higrófilas. Centro de Geociencias Aplicadas, UNNE, Argentina. Serie C, T. 3 N°3: 35 pág. y láminas.

d) La clasificación taxonómica del Chaco. Centro de Geociencias Aplicadas, UNNE, Argentina. Serie C. T.3 N°1: 20 pág. y láminas.

- PORTER, C.L. 1967. Composition and productivity of a subtropical prairie. *Ecology* 48: 937-942
- QUANT BERMUDEZ, J. 1963. Los recursos forrajeros en la producción de carne vacuna en la región chaqueña. *Ciencia e Investigación* T. 19 N°8: 253-266
- RAUNKIAER, C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography being the collected papers of C. Raunkiaer. Clarendon Press Oxford, England.
- RODIN, L.E. and BAZILEVICH, N.I. 1965. Production and mineral cycling in terrestrial vegetation. Oliver and Boyd, Londres, 288 pág.
- SEMPLE, A.T. 1974. Avances en pasturas cultivadas. Ed. Hemisferio Sur 544 pág.
- SINGH, J.S. 1968. Net above ground community productivity in the grasslands at Varanasi. In: R. Misra and B. Gopal (Ed.) *Proc. Symp. Recent. Adv.Trop.Ecol.* 2: 631-653
- SINGH, J.S. and MISRA, R. 1968. Efficiency of energy capture by the grassland vegetation at Varanasi, India. *Curr.Sc.* 37: 636-637
1969. Diversity, dominance, stability and net production in the grassland at Varanasi, India. *Canad.J.Bot.* 47: 425-427
- SINGH, J.S. and YADAVA, P.S. 1972. Biomass structure and net productivity in the grassland ecosystems at Kurukshetra. Paper of sympos. on Tropical Ecol. with emphasis on organic productivity. *Internat. Soc. of Tropic.Ecol.*, Atenas, 1972: 59-76
- SORIANO, S. FUENTES GODO, P. y SILVESTRINI, E. 1967. Fundamentos biológicos de las clausuras en suelos inundables. *Publ.Dpto. Extens. Univ. UNNE, Argentina*, 14 pág.
- USINGER, R. 1974. Aquatic insects of California. Ed.R. Usinger. California Press. 509 pág.
- VOLLENWEIDER, R.A. 1969. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environment. *Internat.Biol.Progr. Blackwell Aci.Publ. IBP Handbook N° 12: 213 pág.*

- VARSHMEY, C.K. 1972. Productivity of Delhi Grasslands. Symp. on Tropical Ecol. Internat. Soc. of Tropic. Ecol. (Atenas): 41-50
- WESTLAKE, D.F. 1963. Comparisons of plant productivity. Biol. Rev. 38: 385-425
1969. Macrophytes. In: Vollenweider, R.H. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environment. IBP Handbook N° 12 Blackwell Sci. Publ.: 32-42
- WHITTAKER, R.H. 1970. Communities and ecosystems. Mc Millan Co. London.
- WHITE, J. & HARPER, J.L. 1970. Correlated changes in plant size and number in plant populations. J. Ecol. 58: 467-485

8. CALIDAD DE LAS AGUAS EN EL AREA DE ESTUDIO

Principales características físicas y químicas.

Lic. Hugo G.R. Lancelle y Graciela Urtiaga

## CALIDAD DE LAS AGUAS EN EL AREA DE ESTUDIO

La descripción de las características físicas, químicas y biológicas resume el intento de definir la calidad natural de un cuerpo de agua en su expresión más simple y generalizada. Sin embargo la concreción de tal propósito supone la conjunción de una amplia gama de conocimientos y esfuerzos que sólo es posible merced al trabajo de un equipo multidisciplinario.

La naturaleza propia de los distintos cuerpos de agua, sean lagos, ríos o lagunas, es la resultante de la dinámica de los procesos físico-químicos que en ellos ocurren como consecuencia de las interacciones entre el medio físico y los numerosos y variados organismos que en él habitan, y de allí la extraordinaria complejidad que presenta su adecuada caracterización.

Considerando que es la calidad y cantidad de las diferentes sustancias en solución, simples o compuestas, la que define el tipo químico de las aguas y que su conocimiento constituye un aspecto esencial para precisar la calidad de las mismas, las investigaciones fueron orientadas hacia el conocimiento del rango más frecuente de los principales parámetros físicos y químicos, para establecer la tipología iónica, el grado de mineralización y la disponibilidad de nutrientes, en relación a su incorporación en el proceso bioprodutivo del sistema.

Sin embargo, es necesario tener presente que la composición química de las aguas naturales deriva del aporte de sustancias provenientes de muchas y variadas fuentes de solutos, incluyendo la atmósfera, el lavado y erosión de los suelos, etc., y que está influenciada por numerosos factores ambientales, especialmente el clima, la naturaleza

del suelo y los procesos bioquímicos asociados con la vegetación y la fauna, tanto macro como microscópica.

En el caso particular de estos esteros -como se podrá apreciar de la lectura del estudio realizado por el Prof. Juan J. Neiff- la variabilidad de las condiciones biológicas y físicas (períodos de relativo equilibrio hídrico, sequías, inundaciones, pisoteo del ganado, etc.) trajeron aparejada particulares dificultades analíticas, que, por lo común, no ocurren en otros cuerpos de agua de mayor estabilidad. Por todo ello, los resultados obtenidos en los distintos análisis, pueden constituir solamente la expresión transitoria de los componentes presentes en el momento del muestreo.

Con la finalidad propuesta fueron seleccionadas dos estaciones de muestreo en el estero Cocherek, para observar mensualmente las fluctuaciones en los tenores de los iones de mayor importancia a los efectos ya enunciados. Simultáneamente y en la medida en que las condiciones operativas no lo impidieran, se recogieron muestras en estaciones ubicadas sobre el estero Sábalo y la cañada Rica, y complementariamente se hizo lo propio con los ríos Tapenagá y Palometa.

Algunas determinaciones, tales como pH, conductividad, transparencia, temperatura, y ocasionalmente oxígeno disuelto, fueron realizadas en campo, en tanto que las restantes se efectuaron en laboratorio sobre muestras tomadas en bidones plásticos de 2 litros.

Cabe acotar que las dificultades emergentes de las características propias de la zona -como ya se puntualizara en otra parte de este informe- con extensas áreas anegables, elevadas temperaturas en verano y marcaditas fluctuaciones en el nivel hídrico de los distintos cuerpos de a-

gua, introdujeron serias limitaciones en la ejecución de las tareas de campo, impidiendo en algunas oportunidades contar con muestras para su análisis.

Numerosas veces el elevado contenido de sólidos en suspensión con preponderancia de la fracción fina, y el marcado color de estas aguas, obligó a la realización de lentos procesos de filtración, no obstante lo cual la persistencia del color ambarino, probablemente relacionado con la presencia de sustancias húmicas, hizo necesario la adopción de cuidados especiales en la ejecución de los diversos análisis.

Todo esto, someramente enunciado, sumado al corto tiempo que comprende el período de estudios, habla de las serias limitaciones impuestas a los resultados obtenidos y el carácter de las conclusiones que surgen de ellos.

La metodología aplicada en la realización de los análisis responde, en general, a la preconizada por el Standard Methods (APHA-AWWA-WPCF), en su 13a. edición con los ajustes que se aconsejan en la 14a. edición (1975) y, en algunos casos, a la dada por Golterman en "Methods for Chemical Analysis of Fresh Waters" (IBP).

El contenido de bicarbonatos se valoró por titulación con HCl 0,05 N con detección potenciométrica del punto final.

Los cloruros fueron dosados por titulación con nitrato mercurico e indicador de la difenilcarbazona-azul de bromofenol.

Los sulfatos se determinaron por el método turbidimétrico con lecturas a 420 nm y un paso óptico de 5 cm.

El calcio y la dureza se valoraron por titulación con EDTA, em-

pleando murexida como indicador en un caso, y negro de ericromo en el otro, en tanto que el contenido en magnesio se obtuvo por diferencia entre estos dos valores.

El sodio y potasio fueron analizados por espectrofotometría de llama empleando un equipo Zeiss FMD 3.

Los nitratos se determinaron por el método del ácido fenoldisulfónico con lecturas a 410 nm y los fosfatos por el método del cloruro estañoso y lecturas a 690 nm.

La oxidabilidad fue estimada empleando permanganato de potasio en medio ácido en caliente, en tanto que los valores de oxígeno disuelto se registraron por medio de un equipo portátil marca YSI, provisto de detector con membrana.

Los sólidos en solución han sido expresados como la suma de aniones y cationes por no considerarse adecuada la clásica determinación de residuo seco a 180°C debido al alto contenido en materia orgánica de las muestras.

### Principales características físicas y químicas de las aguas de los ambientes estudiados

#### Estero Cocherek

Los resultados obtenidos en los análisis efectuados sobre muestras provenientes de dos lugares sobre este estero (estancia San Juan y Establecimiento Fortín Cocherek), considerados representativos de distintas condiciones bióticas y de manejo de pastoreo, muestran rangos de variación y promedios bastante similares, aun cuando pueden anotarse ciertas diferencias no muy marcadas y de relativa significación,

sujetas a un posterior y más detallado estudio, dado que al presente la información disponible no es suficiente como para medir sus alcances y estimar sus posibles orígenes. Así el rango de pH quedó circunscrito, en el caso de la estancia San Juan, al campo ácido, con valores dentro del intervalo 6,3-6,9, y el promedio de 6,7 unidades; en tanto que se extendió desde 6,5 hasta 7,6 unidades, con promedio de 7,0 para la otra estación considerada.

La conductividad presentó valores comprendidos en intervalos ligeramente diferentes, que en general se extendieron desde poco menos de 200 uS/cm hasta aproximadamente 500 uS/cm, promediando 328 uS/cm y 285,6 uS/cm, respectivamente.

Concordante con esto, los sólidos disueltos estimados como suma de aniones y cationes y la dureza, expresada como mg/l de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , mostraron un comportamiento similar dando lugar a promedios que reflejan las diferencias ya anotadas.

El alto contenido de materia orgánica fue una característica común a todas las muestras a lo largo del período de estudio. Esto quedó reflejado en los valores obtenidos para la oxidabilidad, en término del oxígeno consumido, como también en el marcado color que ofrecían estas aguas aun después de filtradas.

Para ambos lugares de muestreo la oxidabilidad arrojó promedios muy similares, aproximadamente 62 mg  $\text{O}_2$ /l, siendo también los rangos de variación análogos, no obstante lo cual los valores mensuales fueron en algunas oportunidades marcadamente diferentes.

El color fue siempre elevado y se mantuvo por encima de las 300 unidades de Pt-Co, con intervalos de variación comprendidos entre 300

y 600 unidades en un caso, y entre 300 y 800 unidades en el otro.

La determinación de las proporciones iónicas relativas para las muestras provenientes del Establ. Fortín Cocherek, puso de manifiesto una marcada variabilidad dentro de la fracción aniónica, con concentraciones de bicarbonatos, cloruros y sulfatos de niveles en algunos casos muy similares, lo cual impone a estas aguas en general un tipo mixto.

Entre los cationes, sin embargo, el sodio se presentó en todos los casos como dominante, en tanto el calcio, magnesio y potasio, fluctuaron en cuanto a su ubicación relativa, alternándose en orden de importancia detrás de aquél.

De tal manera la tipología iónica parece sujeta a variaciones cuyo origen al presente no resulta claro, no obstante lo cual parecería ser de tipo mixto bicarbonatado-sulfatado-sódico en algunos casos, y bicarbonatado-clorurado-sódico en otros, presentándose situaciones en las que cambia a sulfatado-bicarbonatado-sódico o clorurado-bicarbonatado-sódico.

En lo que se refiere a las aguas de la estación estancia San Juan los tipos dominantes serían sulfatado-clorurado-sódico y sulfatado-bicarbonatado-sódico.

Los nutrientes, nitratos y fosfatos se presentaron con concentraciones comprendidas entre 1,11 y 2,90 mgNO<sub>3</sub>/l, los primeros; y entre 0,13 y 0,82 mgPO<sub>4</sub>/l los últimos, considerándose el conjunto de valores del total de determinaciones efectuadas.

Los valores que adoptaron todos estos parámetros a lo largo del ciclo anual sufrieron una marcada fluctuación que en general guardaría una estrecha relación con las variaciones en el nivel hídrico de los

cuerpos de agua, sujetos a los aportes de las lluvias en el área, las que muestran un comportamiento estacional en su distribución.

De tal forma los registros máximos en conductividad y sólidos disueltos correspondieron al mes de agosto para la estación Establecimiento Fortín Cochereky al mes de noviembre para la estación estancia San Juan, como puede observarse en la gráfica correspondiente.

#### Estero Sábalo

Como en el caso de las aguas del estero Cocherek, las provenientes del estero Sábalo mostraron durante todo el año un pronunciado color ambarino característico, enmascarado la mayoría de las veces por el alto contenido de sólidos en suspensión. Los valores para esta característica, en la escala de Pt-Co, comunmente superaron las 500 unidades, alcanzando un máximo de 800 y en ningún caso fueron inferiores a las 200 unidades.

El contenido medio de materia orgánica concordantemente fue también elevado, traduciéndose ello en valores de hasta 89,4 mg O<sub>2</sub>/l, con un promedio de 67,8 mg O<sub>2</sub>/l para el intervalo comprendido entre 52,9 y 89,4 mg O<sub>2</sub>/l.

El pH fluctuó entre 6,6 y 7,1 unidades, manteniéndose en este estrecho rango a lo largo del ciclo anual, para el cual promedió 6,8 unidades.

La conductividad y el contenido de sólidos en solución alcanzaron sus máximos en el mes de agosto, con 520 uS/cm y 364,2 mg/l, respecivamente, en tanto que en febrero se registraron los valores más bajos para ambos.

Tabla N° 19

RANGO Y PROMEDIO DE LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LAS AGUAS  
DEL ESTERO COCHEREK

	<u>Establ. Fortín Cocherek</u>			<u>Estancia San Juan</u>		
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio
Color	600	300	440	800	300	460
pH	7.6	6.5	7.0	6.9	6.3	6.7
Oxidabilidad	70.6	39.9	62.4	70.0	43.1	62.7
Sólidos disueltos	398.6	187.1	254.1	367.8	171.7	239.5
Conductividad	480	200	285.6	510	190	328
Carbonatos	--	--	--	--	--	--
Bicarbonatos	132	48.4	87.7	62.0	48.2	55.7
Cloruros	69.9	10.1	38.9	66.8	11.1	39.1
Sulfatos	70.0	15.0	42.8	112	46.0	64.2
Calcio	10.9	2.9	6.7	9.0	6.2	6.9
Magnesio	6.8	1.6	4.0	10.6	2.2	5.6
Sodio	90.0	36.0	53.7	84.0	30.5	49.1
Potasio	30.0	15.0	20.3	26.0	14.0	18.8
Dureza total	52.4	18.2	33.2	59.5	24.6	40.3



Tabla N° 20

ESTERO COCHEREK (ESTACION ESTABL. FORTIN COCHEREK)

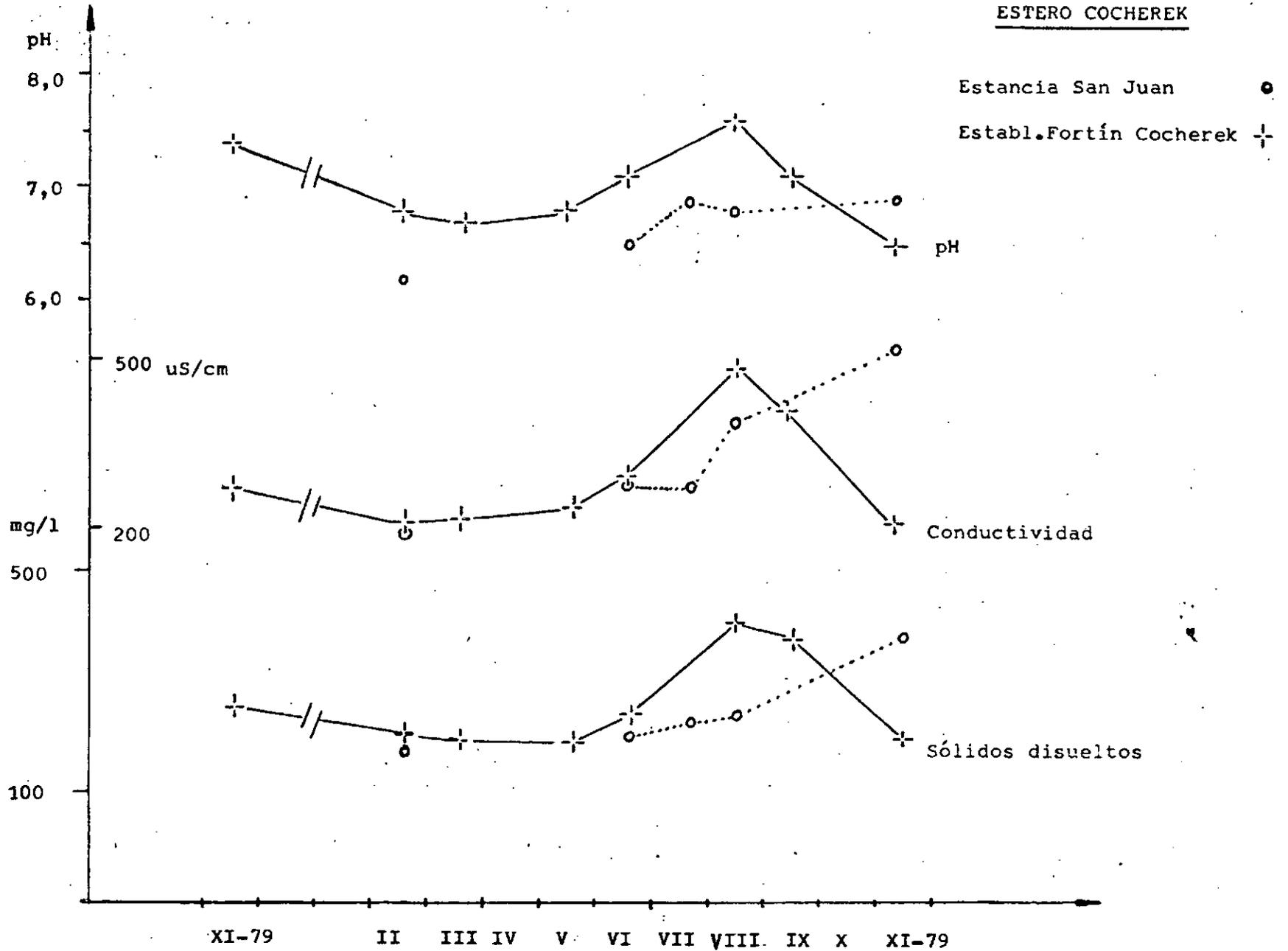
	XI/78	II/79	III/79	V/79	VI/79	VIII/79	IX/79	XI/79
Color	300	600	600	300	400	400	600	300
pH	7.4	6.8	6.7	6.8	7.1	7.6	7.1	6.5
Oxidabilidad	68.6	70.6	67.2	62.1	39.9	66.5	60.5	63.6
Sólidos disueltos	252.2	202.3	198	191	232.2	398.6	371.1	187.1
Conductividad	270	205	210	230	290	480	400	200
Carbonatos	--	--	--	--	--	--	--	--
Bicarbonatos	117	69.7	63.8	64.0	101	132	106	48.4
Cloruros	33.8	10.1	20.8	43.6	39.4	69.9	68.6	24.9
Sulfatos	25.0	55.0	45.0	15.0	16.0	60.0	70.0	56.0
Calcio	6.2	2.9	4.9	3.8	10.9	10.1	9.7	5.2
Magnesio	3.8	2.6	2.5	3.1	5.4	6.6	6.8	1.6
Sodio	49.8	42.0	46.0	46.5	37.0	90.0	82.0	36.0
Potasio	16.6	20.0	15.0	15.0	22.5	30.0	28.0	15.0
Dureza total	31.0	18.2	22.6	20.1	49.5	52.4	52.1	19.5

Tabla N° 21

ESTERO COCHEREK (ESTACION ESTANCIA SAN JUAN)

	II/79	VI/79	VII/79	VIII/79	XI/79
Color	300	300	400	500	800
pH	6.3	6.5	6.9	6.8	6.9
Oxidabilidad	43.1	64.5	70.0	67.7	68.2
Sólidos disueltos	171.7	198.7	223.5	235.7	367.8
Conductividad	190	280	270	390	510
Carbonatos	--	--	--	--	--
Bicarbonatos	56.2	48.2	61	51.3	62.0
Cloruros	11.1	43.3	32.9	41.4	66.8
Sulfatos	46.0	49.0	52.0	62.0	112
Calcio	6.2	8.1	4.8	9.0	6.4
Magnesio	2.2	3.4	5.8	6.0	10.6
Sodio	32	30.5	53.0	46.0	84.0
Potasio	18.0	16.2	14.0	20.0	26.0
Dureza total	24.6	34.2	36.2	47.2	59.5

ESTERO COCHEREK



VARIACIONES DE ALGUNOS PARAMETROS DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO

Tabla N° 22

RANGO Y PROMEDIO DE LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE  
LAS AGUAS DEL ESTERO SABALO

	Máximo	Mínimo	Promedio
Color	200	800	590
pH	6.6	7.1	6.9
Oxidabilidad	52.9	89.4	67.2
Sólidos disueltos	162.7	365	266
Conductividad	180	520	345
Carbonatos	--	--	--
Bicarbonatos	50.2	96.0	70.7
Cloruros	24.8	78.8	53
Sulfatos	22	72	48.6
Calcio	4.0	11.2	7.4
Magnesio	2.3	7.2	4.8
Sodio	40.0	82	63.-
Potasio	5.1	28.0	17.7
Dureza total	19.5	58.0	38.7

Las aguas de este estero mostraron desde el punto de vista de la composición iónica, características en general similares a las observadas en el estero Cocherek, con cantidades variables de los principales aniones y con un predominio del sodio entre los cationes, lo que dio lugar a tipos de aguas bicarbonatado-sulfatado-sódico, clorurado-sulfatado-sódico y clorurado-sulfatado-bicarbonatado-sódico.

La dureza varió entre 19,5 y 58,0  $\text{mgCO}_3\text{Ca}/\text{l}$ , con un promedio de 38,7  $\text{mgCO}_3\text{Ca}/\text{l}$ , lo cual le confiere a estas aguas un carácter que fluctúa entre muy blandas a blandas.

El contenido en nutrientes resultó bastante similar al observado en el estero Cocherek, con valores límites para los nitratos de 1,18 y 2,72  $\text{mgNO}_3/\text{l}$  y para los fosfatos (ortofosfatos) de 0,32 y 1,2  $\text{mgPO}_4/\text{l}$ , no estimándose posibles rangos y promedios debido al escaso número de determinaciones que fueron factibles realizar.

#### Cañada Rica

Como sucediera en los esteros Cocherek y Sábalo, las muestras provenientes de la cañada Rica presentaron características similares en cuanto al elevado contenido de sólidos en suspensión, marcado color de las aguas y abundancia de materia orgánica.

El color varió entre 300 y 500 unidades de Pt-Co, mientras que la oxidabilidad alcanzó un máximo de 75,9  $\text{mg}/\text{l}$  de oxígeno consumido, en tanto que el mínimo fue de 55,9  $\text{mgO}_2/\text{l}$ .

La variación del pH fue escasa, observándose todos los valores dentro del rango ácido (6,4 a 6,8), siendo de señalar que ocasionalmente, en situaciones próximas a la desecación del cuerpo de agua y

con gran abundancia de materia orgánica, puede llegar a valores de una mayor y variable acidez.

La conductividad abarcó valores que oscilaron entre 170 y 380 uS/cm, que no difiere mayormente de los encontrados para los ambientes considerados con anterioridad.

La dureza total resultó semejante a las encontradas en los esteros, variando entre un máximo de 57,4 y un mínimo de 21,9 mg/CO<sub>3</sub>Ca/l.

La concentración relativa de los aniones ofrecen la misma variabilidad observada en los casos ya tratados, con concentraciones de bicarbonatos, cloruros y sulfatos que imponen un tipo mixto a estas aguas, en tanto que dentro del campo de los cationes el sodio es el predominante.

Los tenores en PO<sub>4</sub> no fueron estimados, en tanto que las pocas determinaciones efectuadas para cuantificar los tenores de NO<sub>3</sub> dieron valores comprendidos entre 0,53 y 2,39 mg/l.

#### Consideraciones finales

La consideración de los resultados obtenidos en los análisis de las principales características físicas y químicas de muestras provenientes de las distintas estaciones de muestreo, seleccionadas sobre los esteros Sábalo y Cocherek, y la cañada Rica, ha puesto de manifiesto la predecible variabilidad de las mismas a lo largo del ciclo anual, como consecuencia de su transitoriedad, derivada de la escasa profundidad de los reservorios propios del área.

Al mismo tiempo el estudio comparativo de los valores individuales y promedios, que para los distintos parámetros se lograra durante

el año de observaciones, pone de manifiesto una relativa homogeneidad espacial, con algunas diferencias locales, resultantes de la suma de factores termopluiométricos, edáficos, de posibles aportes freáticos y la actividad biológica, particularmente de la macrofitia, cuya estructura y dinámica puede llegar a influir marcadamente sobre la calidad de las aguas.

Los aportes de esta vegetación palustre y flotante y la escasa profundidad de los cuerpos de agua, unida a la remoción provocada por los vientos de los sedimentos finos de la cubeta, da por resultado la elevada carga sestónica traducida en una gran turbiedad, un marcado color y un alto contenido en materia orgánica.

De tal forma, la oxidabilidad expresada en términos del consumo de oxígeno, fue uniformemente elevada, con valores promedios mayores que  $50 \text{ mgO}_2/\text{l}$ , en tanto que el color en ningún caso fue inferior a 200 unidades en la escala platino-cobalto.

El pH mostró un ligero predominio de los valores comprendidos dentro del rango ácido, aunque no inferiores a 6 unidades, particularmente en el caso de la caña Rica, donde promedió 6,6 unidades; en tanto que alcanzó un máximo de 7,6 en los esteros, cuyos promedios difieren muy poco del punto neutro.

La conductividad de estas aguas varió dentro de un intervalo relativamente amplio, desde poco menos de  $200 \text{ uS/cm}$  hasta  $900 \text{ uS/cm}$ , mostrando un marcado incremento para los meses invernales coincidente con la época de escasas precipitaciones, en oportunidad que los someros cuerpos de agua sufren una pronunciada disminución en volumen (cuando no se desecan por completos), con la consiguiente concentración de sales. Los valores más bajos se detectaron durante los meses de febre

ro y marzo cuando el efecto diluyente de las lluvias se puso de manifiesto, reduciendo la conductividad a 190 uS/cm en el estero Sábalo (II/79) y en el estero Cocherek, estancia San Juan.

Concordante con las fluctuaciones observadas para la conductividad, el contenido de sólidos en solución expresados como suma de los aniones y cationes, mostró una similar variabilidad durante el transcurso del año.

La determinación de la composición iónica relativa indicó el predominio de los tipos bicarbonatado-sódico, bicarbonatado-clorurado-sódico y bicarbonatado-sulfatado-sódico, con concentraciones variables y crecientes de cloruros y sulfatos que dieron lugar, en ocasiones, a tipos clorurado-bicarbonatado-sódico, sulfatado-bicarbonatado-sódico y bicarbonatado-(clorurado-sulfatado)-sódico, pareciendo ser las aguas de la cañada Rica las menos variables en su tipología iónica, aun cuando el número de muestras analizadas de este origen impone serias limitaciones a los resultados obtenidos.

En lo que se refiere a la composición iónica, en general, se advierte una considerable variabilidad en lo referente a la fracción aniónica, con situaciones de clara supremacía de los bicarbonatos y otras en las que son relegados por cloruros o sulfatos, en tanto que entre los cationes el sodio ejerce una franca e invariable preeminencia.

La dureza de estas aguas osciló entre 20 y 90 mg/l, como  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , lo que permite clasificarlas como muy blandas a moderadamente blandas.

La presencia de nutrientes alcanzó en general niveles importantes, con tenores de nitratos que oscilaron entre 1,11 y 2,90  $\text{mgNO}_3/\text{l}$ , en

tanto que los fosfatos lo hicieron entre 0,13 y 1,20 mgPO<sub>4</sub>/l, y eventualmente con tenores bastante más elevados, si bien estos valores deben considerarse teniendo en cuenta las serias limitaciones que imponen las dificultades encontradas en cuanto a la conservación y transporte de las muestras (sometidas a temperaturas superiores a los 30°C en los meses de verano, por períodos de dos a tres días, desde su captación hasta el ingreso al laboratorio para su análisis), y las resultantes de la elevada turbiedad y color que dificultan notablemente la aplicación de las técnicas colorimétricas usuales, disminuyendo su precisión.

Cabe señalar que las tareas de campo, así como las tomas de muestras estuvieron a cargo del Prof. Juan J. Neiff con la colaboración del Téc. Nicolás T. Roberto, quienes fueron los responsables de llevar a cabo el plan de campañas generales. Por tal motivo, se agradece a los mismos la provisión del respectivo material y la colaboración brindada en el presente trabajo.

#### BIBLIOGRAFIA

- APHA, AWWA, WPCF. 1975. Standard Methods for the examination of water and wastewater, 14th edition.
- GOLTERMAN, H.L. and CLYMO, R.S. 1969. Methods for chemical analysis of fresh waters. IBP Handbook N° 8.
- HEM, John .1970. Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water. Geological survey water-supply paper 1473. 2nd edition. Washington, U.S.A.
- RODIER, J. Analysis of water. John Wiley & Sons.

9. CONCLUSIONES

Por Argentino A. Bonetto y Juan José Neiff

## CONCLUSIONES

La sub-área piloto Cocherek, dentro de los Bajos Submeridionales del Chaco, constituye una unidad funcional cuya productividad primaria neta a nivel de pasturas hidrófilas se encuentra condicionada -al igual que otras entidades bióticas del sistema- por un marcado comportamiento estacional. Esta estacionalidad biótica resulta de un complejo de factores ambientales en el que, la distribución de las precipitaciones durante el año y las bajas temperaturas invernales ocupan un papel preponderante.

A pesar de este comportamiento relativamente cíclico, los valores de productividad primaria neta de tales pasturas, no parecen bajos al compararlos con los de otras zonas de nuestro país y del extranjero. Ello se debe fundamentalmente a la tolerancia o amplitud ecológica de muchas poblaciones para sobrevivir en un medio con alto nivel de fluctuación.

De las distintas unidades funcionales consideradas desde la perspectiva de la productividad primaria neta, las de mayor importancia por sus posibilidades de aprovechamiento, son los canutillales integrados por gramíneas de buen valor forrajero, entre las que se destacan Oplismenopsis najada, Hymenachne amplexicaulis y Echinochloa helodes. Las condiciones óptimas para su desarrollo actual se encuentran en una franja de ancho variable que se ubica en posición intermedia entre el interfluvio y el "caño" del estero. La identidad de este y otros sectores del gradiente topográfico, presenta bordes desdibujados por la contactación de poblaciones que sobreponen parcialmente su distribución. Este tipo de distribución determina que la dominancia de u

nas poblaciones sobre otras sufra avances y retracciones en función de diversos factores condicionantes, entre los que ocupa un lugar destacado la permanencia de agua y los niveles alcanzados en distintos puntos de los esteros y cañadas. Las modificaciones en el balance hídrico actual, por ejemplo mediante retenciones de distinta envergadura, pueden producir un reordenamiento de las poblaciones, según tendencias que guardan relación con la dinámica actual de las pasturas en estas áreas anegables.

Una estrategia de retención hídrica mediante terraplenes puede representar un incremento en el cupo de producción primaria neta que se puede extraer anualmente del sistema. Este incremento radicaría fundamentalmente en la extensión del área colonizable por las pasturas hidrófilas, más que en el aumento de los valores absolutos registrados para los canutillales actualmente.

El manejo del agua requiere la prudencia necesaria para evitar efectos colaterales negativos de difícil corrección tales como la erosión diferencial de determinadas áreas situadas fuera de los embalses, el desarrollo de plantas consideradas malezas y el avance del monte periestero en algunos sectores.

Las investigaciones realizadas indican la conveniencia de mantener la alternancia de períodos de anegamiento con períodos de suelo seco; ello implica manejar el sistema dentro de las tendencias naturales del mismo. Dentro de este esquema el incremento de la productividad se guiaría mediante el acortamiento del período actual de sequía que se opera durante el invierno. Ello facilitaría alargar el ciclo bioproductivo anual y facilitar el rebrote primaveral que representa la época de crecimiento exponencial de las pasturas.

Las estrategias de manejo esbozadas en la presente contribución, parten de la presunción que existiría suficiente agua como para superar los actuales períodos de déficit. La mayor disponibilidad de agua en años normales o algo por encima de la normalidad, permitiría mayores posibilidades de regulación de los niveles en los esteros, a la vez que las alteraciones que se experimenten por debajo (hacia el sur) del área piloto Cocherek, serían más fáciles de corregir.

Como cualquier estrategia de manejo de un recurso natural, se prevé la necesidad de realizar operaciones cuidadosas, dentro de pautas integrales, con adecuado nivel de experimentación y control de la marcha de los objetivos propuestos.

Complementariamente, se deberían experimentar e implementar técnicas tendientes al mayor aprovechamiento de la biomasa producida mediante procedimientos de ensilaje y otros.

Si bien se considera que el conocimiento alcanzado constituye una aproximación al conocimiento de la funcionalidad del sistema, particularmente en lo referido a su productividad de hidrófilas que permite plantear pautas de manejo, resulta necesario extender las investigaciones encaminadas a un período más prolongado que permita realizar los ajustes conceptuales necesarios en función de la variabilidad temporal de las áreas anegables de los Bajos Submeridionales.

ANEXO I

ESTUDIOS EDAFOLOGICOS.

AREA CORRESPONDIENTE AL ESTERO COCHEREK.

Por Lic. F. Delssin y C. Patiño

ANEXO I

ESTUDIOS EDAFOLOGICOS

AREA CORRESPONDIENTE AL ESTERO COCHEREK

Por F. Delssin y C. Patiño

Corresponde este área a bajos de los paleocursos con fisonomías cañádicas, remanentes de anteriores vías de drenaje que por procesos biomórficos se han transformado en sistemas de morfodinámica fluvial a elementos de drenaje laminar difuso, con una vaguada amplia y escasamente diferenciada en su topografía de los sectores de interfluvios colindantes, contrastando con estos por el neto cambio fisonómico.

Presentan zonas de máxima saturación atomizadas, condicionando su localización la intensidad de variación del microrelieve; si bien su sumatoria areal alcanza valores amplios, individualmente influyen superficies reducidas. El proceso de esterización que opera actualmente fluctúa entre el límite de la fase expansiva y el comienzo de la retracción con el ingreso coincidente de las invasoras leñosas y bioformas de palmares.

Esta indefinición aparente puede darse respectivamente en el mismo bajo, aclarándose que es aparente pues existe el convencimiento de que la tendencia dominante del sistema es a transformarse en un ambiente xérico.

Debe acotarse que según observaciones se puede determinar que el tirante líquido se mueve orientándose de acuerdo con el eje longitudinal del bajo, generalmente en forma laminar lenta. Los procesos de erosión mantiformes se hallan irregularmente distribuidos en las áreas periféricas, sirviendo de aporte de materiales de granulometría fina que actúan colmatando y tendiendo a nivelar las depresiones, acrecen-

tando los procesos de esterización y disminuyendo la energía del sistema.

Soportan bioformas de hidrófitas con predominio de canutillo, que junto con otras gramíneas de cañadas proporcionan una fuerte oferta energética en épocas de máxima productividad, la que invariablemente se halla asociada a los períodos de máxima humedad del soporte edáfico.

Presentan suelos poco desarrollados, isotexturados y con alto grado de hidromorfismo, cuyo perfil se describe a continuación: el horizonte superficial  $A_1$  presenta un espesor fluctuante entre los 15 y 25 cm, con coloraciones oscuras que presuponen alta acumulación de detritos orgánicos en ambiente de anaerobiosis durante gran parte del año. Su composición textural es franco-arcillo-limosa con mucho material proveniente de procesos de erosión y remoción de ambientes de contornos de los bajos. Se organiza estructuralmente en pedios bloquiformes angulares, medios, moderados, de consistencia dura en seco, presentan separaciones notorias entre grupos de agregados generando grietas que sobrepasan el espesor de este horizonte; no presenta evidencias de que estén actuando procesos de salinización, pero sí se destaca en la matriz de los agregados un abundante moteado ferruginoso que indica la actividad pulsátil de los períodos de submersión, a la que se ve sometido esta porción del suelo.

La exploración biológica traducida en la frecuencia de aparición de los órganos exploratorios de los vegetales es moderada, decreciendo en profundidad pero concentrándose en los primeros 5 cm donde forman una trama consistente.

Por debajo de este horizonte y con un espesor de aproximadamente unos 35-40 cm aparece un  $C_1$  oscuro como el anterior por el aporte de coloides orgánicos que se iluvian desde la porción superficial. Presenta textura arcillosa, se organiza estructuralmente en pedios prismáticos regulares, fuertes, medios a gruesos, con una marcada tendencia a la ruptura en estructuras de orden inferior compuestas por arreglos bloquiformes cuneiformes angulares, duros y firmes. La presencia de arcillas de retículo expansible se traduce a través de las grietas que exploran esta porción y de los cutanes de tensión que aparecen. La presencia de este tipo de material coloidal, confiere al suelo determinadas características físico-químicas, sobre todo en lo que se refiere a la oferta de agua aprovechable y al comportamiento del fluido edáfico en distintas épocas del año, sobre todo cuando el suelo está a niveles críticos de humedad.

No se observan en esta porción presencia de algún tipo de sales en forma notoria. La exploración radicular desciende a niveles mínimos, encontrándose que gran parte de ellas mueren al producirse los procesos de expansión y contracción de los materiales con alto contenido de arcilla, cuando estas exploran las caras interpédicas.

El horizonte subyacente ( $C_2$ ), también de un espesor de 30-40 cm, presenta coloraciones pardo-amarillentas, presumiblemente por el contenido de los compuestos del hierro, en ambiente de franca reducción; su textura es franco-arcillo-limosa a franco-arcillosa; sus partículas elementales se organizan en pedios primarios compuestos por prismas irregulares gruesos pero débiles, no presentan la cohesividad del horizonte subyacente, siendo ligeramente plásticas y adhesivas; entre las caras interpédicas se observan películas cutánicas de materia orgánica

y arcilla iluvial, que al penetrar entre las grietas se deposita en esta porción del suelo; la acción de los períodos de submersión y desecamiento del suelo se ve traducida a través de la presencia de moteados ferromangánicos destacados. Presenta esta porción del suelo abundantes concreciones calcáreas, subredondeadas, que indican la zona donde los procesos de oxidoreducción favorecen la precipitación de las sales cálcicas.

La actividad radicular es nula, por lo cual la potencia del suelo biológicamente activo se reduce a los horizontes anteriormente descritos.

De la interpretación de todas las características físico-químicas surge la idea del comportamiento frente a la dinámica del agua que se traduce en una mala o deficiente penetrabilidad de los fluidos en épocas de saturación por cierre del agrietamiento provocado por las arcillas expansibles y la mala transmisibilidad de los materiales que dominan la fracción textural.

#### AREA DE CONTACTO ENTRE EL AMBIENTE DE LOS BAJOS CON FISONOMIAS DE CAÑADAS Y LOS INTERFLUVIOS

El gradiente topográfico, sumado a otros factores ambientales como ser las áreas afectadas a procesos de submersión recurrentes, establecen una zonificación biocenológica, que conduce a zonas de transición, ecotonos, donde se puede observar la competencia que por el espacio se produce entre organismos provenientes de distintas comunidades.

En esta área de contacto entre el ambiente ecotonal de los bajos con fisonomías de cañadas, y las áreas de tierra firme en severo pro-

ceso de desmantelamiento, se encuentra una zona caracterizada por la presencia de comunidades entre las que sobresalen los palmares de Copernicia alba, colonizadores lignificadores del género Prosopis y pastizales escleromorfos de Spartina argentinensis y Elionorus muticus.

Este ambiente está caracterizado por la baja productividad u oferta energética producto del desmantelamiento progresivo a que se ve sometido a causa de los severos procesos de erosión y salinización que lo afectan, debido principalmente a la acción pulsátil del fenómeno de esterización.

La actividad de este proceso se manifiesta por el grado creciente de desmantelamiento erosivo que produce la progresiva colmatación del ambiente lenítico, que al disminuir la energía del relieve se extiende ocupando la periferia de los bajos, que en una última etapa de mantenerse tales condiciones, tenderá a la lignificación del ecosistema.

Los suelos que integran este ecosistema puede ser caracterizados en un perfil modal de la siguiente manera: en superficie poseen una capa (I) de unos 5-7 cm de espesor, compuesta por partículas limosas organizadas estructuralmente en laminillas, producto del arrastre y deposición del material proveniente del devaste de áreas circundantes; su consistencia es dura en seco. Las características de esta capa forman una costra impermeable en superficie que dificulta la infiltración al poseer una porosidad efectiva muy baja, debido al acomodamiento entre partículas que se produce durante los períodos de remoción y asentamiento de estos materiales, fenómeno que además coayuda a la formación de un ambiente poco propicio para la emergencia de las plántulas y que, como consecuencia, va en detrimento de la cobertura vegetal.

Por debajo de la capa anteriormente descrita, se encuentra separado por límite abrupto un horizonte argílico (B<sub>21</sub>) de unos 20-25cm de espesor. Esta neta separación se da por la pérdida de los horizontes superficiales principalmente debida a la acción erosiva generada por el proceso de esterización.

Este horizonte posee textura franco-arcillosa-limosa y sus partículas se organizan a través de unidades estructurales de nivel primario representadas por prismas irregulares compuestos, medios, moderados con tendencia marcada a romperse en unidades estructurales de orden inferior compuesta por agregados bloquiformes angulares y subangulares medios y finos. Su consistencia es ligeramente dura en seco y al humedecerlos se muestran plásticos y adhesivos. La actividad de los procesos de translocación de material coloidal es poco manifiesta, traducida por la presencia de películas cutánicas discontinuas y delgadas, hecho comprensible ante la ausencia de un horizonte suprayacente de donde se iniciarán los procesos de iluviación. No se observa la presencia de concreciones calcáreas, pero sí alguna evidencia de sales sulfatadas que ocupan los canalículos dejados por las raicillas muertas; la exploración radicular es bastante frecuente en esta porción del suelo. Por ser este horizonte el más cercano a la superficie podemos suponer que las condiciones de oxigenación son lo suficientemente buenas como para no permitir -salvo épocas excepcionales- la generación de un ambiente con alto grado de anaerobismo, lo cual no crea las condiciones propicias para la puesta en solubilidad de los compuestos del hierro, hecho que se traduce en la ausencia de moteados generados por la actividad de este material al estado de ión ferroso.

Continúa debajo del horizonte anteriormente descrito, un horizonte B<sub>22</sub> con características similares al suprayacente en cuanto a su textura y organización estructural, pero aquí se acentúan más las condiciones hidromórficas traducidas a través de moteados ferromangánicos escasos y tenues y se destaca la presencia de sales sulfatadas concentradas entre los canalículos radiculares, poros y espacios interpédicos a manera de cristales, generados presumiblemente por la actividad de la capa freática salina. La exploración radicular es poco manifiesta a medida que las condiciones de circulación del oxígeno se ven disminuídas e incrementa la concentración salina.

Transiciona el horizonte B<sub>22</sub> hacia el material originario a través de un B<sub>3</sub> salino de unos 15-20 cm de espesor; su textura es franco-limosa; se organiza en pedios prismáticos muy débiles que rompen en estructuras bloquiformes angulares y a la prueba de consistencia; se muestra en seco ligeramente duro y friable en húmedo, es ligeramente plástico y no adhesivo.

Los barnices arcillosos cubren parcialmente las caras interpédicas, siendo por lo tanto zonales y delgadas. La actividad radicular es poco manifiesta y en cambio se nota un incremento de los indicadores de la actividad hidromórfica traducida por la presencia de abundantes moteados ferromangánicos, precisos y medios.

El horizonte subyacente (C<sub>1</sub>) es franco-limoso de unos 30-31 cm de espesor, organizado estructuralmente en pedios bloquiformes angulares y subangulares, medios moderados, su consistencia es ligeramente dura en seco y se muestra algo plástico ante el humedecimiento. Comienzan a aparecer algunas concreciones calcáreas subredondeadas y la actividad

hidromórfica se manifiesta en grado similar al B<sub>3</sub>. La exploración radicular es prácticamente nula de donde se presume que es el límite del suelo biológicamente activo.

Por debajo de este horizonte aparece un C<sub>2</sub> (a partir de los 80cm) que se destaca por la coloración rojiza de su matriz, la textura y estrutura es similar al suprayacente (C<sub>1</sub>), pero incrementa a continuo el calcáreo y aparecen nódulos ferromangánicos junto con abundantes moteados que indicarían la importante actividad de la capa freática.

#### OBSERVACION SOBRE "PRESTAMOS"

Los lugares observados corresponden a "préstamos" ubicados sobre la ruta Nacional N° 89 a unos 15 Km al norte de la estancia San Juan.

La comunidad de Echinochloa estudiada se desarrolla dentro del préstamo cuyo suelo tiene las siguientes características:

- Posee una capa superficial de unos 18-20 cm, producto del arrastre y deposición de los materiales de las áreas circundantes; su textura es franco-arenosa fina en algunos sectores, mezclado con otros donde es franco-limosa. Su estructura es masiva; no se observan sales y la exploración radicular es abundante en los primeros 5-7 cm, pasando a ser moderado en profundidad.

Por debajo de esta capa (I) aparece el horizonte C, truncado por la acción mecánica; es arcillo-limoso, color pardo amarillento. Se estrutura en unidades prismáticas irregulares que rompen en pedios bloquiformes angulares y subangulares; se observan además abundantes concentraciones salinas de sulfatos y algunas concreciones de carbonatos de calcio, y el nivel de exploración de raíces desciende bruscamente.

Continúa a este otro horizonte ( $C_1$ ) con similares características físicas al suprayacente, pero con menor cantidad de sales sulfatadas y mayor cantidad de concreciones calcáreas. El nivel de exploración biológica es prácticamente nulo al no denotarse la presencia de actividad radicular.

ANEXO II

ELABORACION DE LOS BALANCES HIDRICOS PARA LOS  
AÑOS 1978 y 1979.

Por Lic. Carlos Depetris

ANEXO IISUB-AREA PILOTO DE LOS ESTEROS COCHEREK-SABALO Y CAÑADA RICA

Por Lic. Carlos Depetris

Elaboración de balances hídricos para los años 1978 y 1979

A fin de identificar el comportamiento hidrometeorológico de los ambientes comprendidos por los esteros y la cañada en estudio, se ha realizado una recopilación de la información pluviométrica mensual y en algunos casos diaria, de las estaciones identificadas en la zona. Las que actualmente se encuentran en condiciones normales de funcionamiento y permiten caracterizar el régimen pluviométrico imperante en el período 78/79, son:

- Charadai (atendida por el ferrocarril);
- La Sabana (con pluviómetro instalado en el puesto policial y otro rehabilitado por Recursos Hídricos en la estación meteorológica);
- M. Diez (productor de la zona, sobre cañada Rica, que registra los datos desde enero de 1978);
- Estancia Sabalo (sobre el estero del mismo nombre, con pluviómetro atendido por personal perteneciente a la misma estancia. El instrumental no ha sido inspeccionado por técnicos especialistas y del análisis de los datos observados surgen diferencias notables respecto a los valores regionales, lo que hacen dudar de su confiabilidad).

Finalmente se optó por la utilización de los datos correspondientes a Charadai y La Sabana, debido a que el tener un registro histórico superior a los 40 años, se puede caracterizar cada tipo de año de acuerdo a su monto pluviométrico y realizar los ajustes estadísticos para obtener frecuencia y recurrencia de los diferentes eventos. Estos ajustes, por razones de tiempo, han debido dejarse para una etapa posterior.

De cualquier modo, es posible caracterizar a ambos años como de sequía relativa, con marcado rigor para La Sabana en el cuatrimestre mayo-agosto (59 mm en 1978; 23 mm en 1979) y de similares características para Charadai en 1978 (36 mm), pero normal en 1979 (160 mm).

La estación La Sabana es tomada como representativa del estero Sábalo en su cuenca media (intersección con la ruta Pcial. N°7), mientras que Charadai es representativa de la cañada Rica en su cuenca alta.

Para obtener los datos de evapotranspiración potencial se recurrió, en primera instancia, a los valores de temperatura de la Estación Meteorológica Villa Angela (la más cercana) de los años 1978 y 1979, pero al comprobar que dichos valores presentaban anomalías de registro muy significativas que daban lugar a términos muy exagerados de E.T.P., se optó entonces por utilizar para ambos años los valores correspondientes a un año seco típico de la misma estación.

Para estimar la capacidad máxima de almacenamiento del suelo (reserva), se ha tenido en cuenta el tipo de suelo (arcilloso, expansible en grado considerable ante exceso de humedad) y el espesor del mismo que está en condiciones de retener el agua que se infiltra desde la superficie. De ese modo se tomó un valor bajo (60 mm) que permitiera reflejar los volúmenes almacenados superficialmente en las zonas más bajas.

La estación Charadai presenta en 1978 un sólo mes con exceso (noviembre) pero que por su valor puede haberse conservado en superficie durante el invierno de 1979 en las zonas donde el tirante (para noviembre de 1978) haya superado los 30 cm.

Para la reserva del suelo la situación es en extremo rigurosa para Charadai durante 1978, ya que en el período marzo-octubre permanece nula. Una estación similar se da en estero Sábalo (La Sabana), con una sola recarga de 18 mm en junio de 1978, pero todo el año se presenta sin excesos. El único exceso de Sábalo surge en marzo de 1979 y puede haberse mantenido durante el invierno solamente en las zonas que en marzo alcanzaron un tirante de al menos 15 cm. Es probable que en el verano 78/79 el suelo del estero Sábalo haya permanecido, a diferencia de la Rica, con una buena reserva hasta fines de enero, recuperándola a su vez en el bimestre marzo-abril donde surge el exceso superficial.

Las tablas con los balances hídricos completos de las dos estaciones mencionadas se adjuntan al presente informe.

Los datos pluviométricos correspondientes a las estaciones M. Diez estancia Sábalo y puesto policial La Sabana, fueron recopilados por personal técnico del CECOAL, mientras que los utilizados para las estaciones Charadai y La Sabana se obtuvieron en las oficinas del ferrocarril Belgrano, siendo comparados para verificación con los partes policiales recibidos por el Depto. de Hidrología de la Adm. Prov. de Recursos Hídricos.

BALANCE HIDRICO

ESTACION: Charadai

UNIDADES mm

Tabla No 1

AÑO: 1978

S MAXIMO: 60 mm

MESES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
PRECIPITACION	53	150	6	54	3	18	15	0	18	75	238	112	742.
EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (ETP)	173	146	106	60	42	41	28	50	67	94	117	172	1096.
PREC. - ETP	-120	4	-100	-6	-39	-23	-13	-50	-49	-19	121	-60	- 354.
DEFICIT DE REFINCERNAMIENTO ( D )	-60	4	-4								60	-60	
DEFICIT DE AGUA UTIL ( S )	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	
EXCESO ( E )	60		96	6	39	23	13	15	49	19			320
EXCESO ( E )											61		61

BALANCE HIDRICO

ESTACION: Charadai

UNIDADES mm

Tabla Nº 2

AÑO: 1979

S MAXIMO: 60 mm

MESES	ENERO	FEBRERO	MARCO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
PRECIPITACION	52	47	125	48	7	0	28	125	64	65	29	81	671.
EVAPOTRANSP. POTENCIAL (ETP)	173	146	106	60	42	41	28	50	67	94	117	172	1096.
PREC. - ETP	-121	-99	19	-12	-35	-41	0	75	-3	-29	-88	-91	-425.
VARIACION DE ALMACENAMIENTO ( S )			19	-12	-7			60	-3	-29	-28		
ALMACENAMIENTO DE AGUA UTIL ( S )	0	0	19	7	0	0	0	60	57	28	0	0	
DEFICIT ( D )	121	99			28	41					60	91	440
EXCESO ( E )								15					15

BALANCE HIDRICO

ESTACION: LA SABANA  
 Tabla No 3  
 AÑO: 1978

UNIDADES: MM  
 S MAXIMO: 60 mm

MESES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
PRECIPITACION	131	153	38	23	0	59	0	0	18	79	173	127	801
TRANSPIRANCIA POTENCIAL (ETP)	173	146	106	60	42	41	28	50	67	94	117	172	1096
PREC. - ETP	-42	7	-68	-37	-42	18	-28	-50	-49	-15	56	-45	-295
DEFICIT DE ALMACENAMIENTO (S)	-42	7	-25	0	0	18	-18	0	0	0	56	-45	
ALMACENAMIENTO DE AGUA UTIL (S)	18	25	0	0	0	18	0	0	0	0	56	11	
DEFICIT (D)			43	37	42		10	50	49	15			246
EXCESO (E)													

BALANCE HIDRICO

ESTACION: LA SABANA

UNIDADES: mm

Tabla No 4

AÑO: 1979

S. MAXIMO: 60 mm

MESES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
PRECIPITACION	128	59	192	28	0	2	15	6	32	97	91	159	809
EVAPORANSP. POTENCIAL (ETP)	173	146	106	60	42	41	28	50	67	94	117	172	1096
PREC. - ETP	-45	-87	86	-32	-42	-39	-13	-44	-35	3	-26	-13	-287
VARIACION DE ALMACENAMIENTO ( S )	-11	0	60	-32	-28	0	0	0	0	3	-3	0	
RECARGAMIENTO DE AGUA UTIL ( S )	0	0	60	28	0	0	0	0	0	3	0	0	
DEFICIT ( D )	34	87			14	39	13	44	35		23	13	302
EXCESO ( E )			26										26