

ECOSUR

Vol. 2, nº 4

Argentina, 1975

CONTENIDO

- NEIFF, J. J. - Fluctuaciones anuales en la composición fitocenótica y biomasa de la hidrofitia en lagunas isleñas del Paraná medio. 153-183
- ROIG, V. G. y CONTRERAS, J. R. - Aportes ecológicos para la biogeografía de la provincia de Mendoza 185-217
- CIECHOMSKY, J. D. de; CASSIA, M. C. y WEISS, G. - Distribución de huevos, larvas y juveniles de peces en los sectores surbonaerenses, patagónico y fueguino del mar epicontinental argentino, en relación con las condiciones ambientales, en Noviembre 1973 - Enero 1974 . . . 219-248

ECOSUR	Argentina	ISSN 0325-108X	v. 2	n. 4	pág. 153-248	setiembre 1975
--------	-----------	-------------------	------	------	-----------------	-------------------

FLUCTUACIONES ANUALES EN LA COMPOSICION FITOCENOTICA Y BIOMASA DE LA HIDROFITIA EN LAGUNAS ISLEÑAS DEL PARANA MEDIO.

Juan José NEIFF (*)

SUMMARY: Annual fluctuation in the structure and biomass of the aquatic vegetation in several ponds of the flood plain of the middle Paraná River.

The present paper deals with the seasonal changes of the aquatic vegetation in two shallow lentic water bodies belonging to the flood plain of the middle Paraná River, located nearly Santa Fe city (Rep. Argentina), throughout and annual cycle.

Distribution, structure and variations of the community were studied by longitudinal and cross sections according to the mean morphological pond features. The observations and sampling were performed bimonthly complemented by additional field operations related to the vegetation development. The population dynamic was studied by the analysis of height, cover, biomass, frequency, abundance and density in each section.

The normal vegetation growth period reaches its maximum at the end of the summer. Another particular and even more important growing period was registered in some rooted species during the flood because of the rapid raise of water level. The higher standing crop was obtained during the summertime with 3,11 tm/ha (dry weight) and 12,7 tm/ha (fresh weight) in the "La Guardia" pond, and 2,09 tm/ha (dry weight) and 22,2 tm/ha (fresh weight) in the "Don Felipe" ox-bow. The smaller standing crop was registered after the flood, when the raise of water overcame the growing capacity of the rooted vegetation and the floating plants were washed to the shore and downstream.

Therefore, the more important changes in the aquatic vegetation of these ponds were related to the climate cycle and to the Paraná rivers hydrological regime, with their variable influence in the water level of these ponds.

Muy variada y compleja es la influencia que directa o indirectamente ejercen los hidrófitos sobre las características limnológicas y evolución de los cuerpos de agua de tipo lenítico definidos en el valle de inundación del Paraná medio. En estos ambientes la vegetación acuática suele alcanzar un notable desarrollo, formando asociaciones de muy diversa estructura que ocupan vastas extensiones y proporcionan una importante biomasa a la bioproductividad general. (10)

Si bien existen numerosos trabajos que enfatizan el interés limnológico de los hidrófitos, destacando su aporte como productores primarios y su contribución al circuito metabólico de las aguas, las referencias bibliográficas para nuestro país así como para toda América neotrópica son muy escasas, estimándose de importancia intensificar las investigaciones sobre el tema.

(*) Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
Plácido Martínez 1383 - Corrientes - Argentina

ECOSUR	Argentina	ISSN 0325-108X	v. 2	n. 4	pág. 153-183	setiembre 1975
--------	-----------	-------------------	------	------	-----------------	-------------------

En el presente trabajo se dan a conocer algunos resultados de los estudios realizados en dos ambientes leníticos característicos de la planicie isleña del Paraná medio proporcionando una primera información acerca de la estructura, dinámica y producción de la hidrofitia en tales ambientes, así como de los principales factores que gravitan en la evolución de la vegetación a lo largo del ciclo anual.

AMBIENTES ESTUDIADOS Y METODOLOGIA EMPLEADA

A fin de seguir las transformaciones operadas en el curso del año se efectuaron relevamientos de vegetación de periodicidad bimensual, acordando una mayor frecuencia a los trabajos cuando las modificaciones de la hidrofitia así lo indicaron, principalmente en los períodos críticos para el desarrollo de las especies (elongación de los tallos, floración, fructificación, etc.), así como en oportunidad de producirse las crecientes e inundaciones del valle aluvial propias del regimen hidrológico del Paraná medio.

Sobre esta base se realizaron cálculos de la biomasa vegetal en valores de peso seco y peso "húmedo" o "fresco" contenida en tales ambientes estimando la productividad de los mismos en función de sus variaciones globales y específicas a lo largo del período estudiado.

Dada la gran abundancia y diversidad de los cuerpos de agua contenidos en las islas del valle de inundación del río Paraná, se consideró conveniente iniciar los trabajos en dos ambientes que ofrecieran las máximas posibilidades operativas y resultasen suficientemente representativos a los efectos de ensayar métodos y procedimientos de muestreo, llevar un registro continuo de la evolución de la macrofitia y recoger los materiales necesarios para realizar los cálculos de la relación "estadios de crecimiento/biomasa", en cada una de las especies presentes.

Con tal finalidad, se escogieron dos ambientes: el madrejón "Don Felipe" (también llamado laguna Ramirez o laguna Yacaré) y la laguna "La Guardia", ambos situados en el departamento Capital, provincia de Santa Fe, Argentina, respecto de los cuales existe una abundante información limnológica, resultando además de fácil acceso durante todo el año.

En el período comprendido entre agosto de 1970 y diciembre de 1971 se desarrollaron las siguientes investigaciones:

- a) Distribución y zonación de la vegetación.
- b) Crecimiento y evolución de la hidrofitia.
- c) Estimaciones de biomasa y producción.

Posteriormente se continuaron las observaciones hasta principios de 1974 en forma menos intensiva a los efectos de obtener una idea general y sinóptica de los cambios producidos y de la evolución de la hidrofitia.

a) Distribución y Zonación de la Vegetación

Su estudio se llevó a cabo mediante transecciones de dos tipos ("de guarda" y "lineales puntuales"), complementadas con el análisis de cuadrados en las distintas asociaciones.

En los ambientes mencionados se practicaron 27 transecciones (fig. 1) según las más ostensibles diferencias locales, ajustadas a la conformación de los cuerpos de agua, observando la misma posición y longitud en todos los muestreos realizados.

En agosto de 1970, fecha en que se iniciaron los trabajos, se utilizaron transecciones de "guarda", las cuales tenían 50 cm de ancho registrándose metro a metro el número de individuos por especie, cobertura, longitud, estadio de crecimiento, así como los datos batimétricos del caso.

Este método aunque permite una adecuada caracterización de las asociaciones resulta sumamente tedioso e insume un período de tiempo que puede viciar la comparatividad de los resultados, especialmente en los períodos de rápido crecimiento y sobre todo en condiciones de franca dominancia de la vegetación flotante.

Por esta razón, a partir de octubre de 1970, se adoptó el uso de las transecciones "lineales puntuales", en las que se registraron solo los individuos que tocaban la línea cada 25 cm, tomándose en cada punto, como en el caso anterior, cobertura aérea y alto de las plantas entre otros datos. El número, largo y ubicación de estas transecciones "lineales puntuales", fue el mismo que para el método de "guarda".

Además se completaron estos estudios con la realización de muestreos mediante el análisis de cuadrados de un metro de lado, en las distintas asociaciones vegetales.

b) Crecimiento y Evolución de la Hidrofitia

Para tales estudios se tomó nota de las variaciones operadas en dos parámetros: cobertura aérea y talla de las plantas.

La "cobertura aérea" (entendiendo por tal, la proyección vertical del perímetro aéreo de la planta sobre el sustrato), ha sido considerada en oportunidades como carente de valor, pero para el caso de la hidrofitia, resulta más significativa que la cobertura o "aérea basal", ya que permite una mejor evaluación del grado de interferencia de los hidrófitos entre sí y sobre algunas comunidades dulceacuícolas en función del sombreado, entre otros posibles efectos.

La longitud o talla se midió en las plantas arraigadas, desde su punto de implantación en el sustrato hasta el extremo distal, tomándose también nota de la longitud y número de las ramificaciones laterales de la planta. En las flotantes, se consideró la parte emergente, si bien se tomaron datos complementarios de la longitud radicular.

c) Cálculo de la Biomasa (standing crop)

Como fuera expresado anteriormente, se realizaron estimaciones bimensuales de la biomasa de cada especie, discriminando los valores por tamaños y expresándolos en peso seco y peso húmedo.

Para la obtención del peso seco de las muestras se siguieron los lineamientos metodológicos planteados por Westlake, (12, 13) secándose en estufa hasta la obtención de peso seco constante a 105°C con precisión de pesadas que, según el tamaño de la muestra, varió entre 0,1 y 0,001g.

En las estimaciones de peso húmedo las muestras fueron prolijamente lavadas y escurridas hasta eliminar el agua adherida, evitando en lo posible la pérdida de peso por marchitamiento. Los tiempos de escurrido fueron controlados, variando de acuerdo a las características de cada especie.

RESULTADOS

Madrejón "Don Felipe"

Situado en las proximidades del río Colastiné y del riacho Santa Fe cubre, en condiciones de aislamiento, una superficie de 210.000m², poseyendo entonces una profundidad máxima de unos dos metros. Esta cuenca ha sido objeto de numerosos estudios limnológicos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11,), de modo que no resulta necesario abundar en mayores detalles.

a) Distribución y Zonación de la Vegetación

Como es evidente, las diferencias de nivel determinan una desigual distribución específica de la vegetación de la cuenca. De este modo, un perfil esquemático (fig. 2) muestra una línea sucesional que sitúa en la parte más externa y elevada de la cubeta (o sea el "albardón") al "bosque de galería" o "bosque ribereño". En una publicación anterior (9) se describen las unidades de vegetación y suelos subyacentes que circundan a los ambientes considerados, razón por la cual no se considera necesario insistir sobre las especies integrantes de tal unidad.

En el segundo nivel se encuentra el "pajonal" de *Panicum prionitis* que se extiende a las áreas alcanzadas por las crecientes normales propias del ciclo hidrológico del Paraná.

En un nivel más bajo, y en coincidencia con el aumento de la humedad, crece el "varillal" (consocios de *Solanum malacoxylon*), muy discontinuo, el que se continúa con el "cataisal" (con dominancia de *Polygonum punctatum*), que forma un "cinturón ribereño", constituyendo así un cuarto nivel.

Más hacia el interior, el "cataisal" es bordeado por una franja de *Hydrocotyle ranunculoides*. Por lo general, en este nivel se observa una zona de transición, donde puede encontrarse plantas flotantes las que, obviamente, pueden variar en su ubicación conforme a la altura del agua.

Luego se pasa a la vegetación arraigada emergente con variadas diferencias zonales, lo que definiría el sexto nivel.

Los censos de la vegetación se orientaron principalmente al estudio de las comunidades acuáticas, propiamente dichas, y a la asociación ribereña o marginal.

Si bien es obvio, conviene aclarar que se debe prestar mayor grado de confianza al mapeo de la vegetación arraigada, que a la flotante, ya que la ubicación de ésta última se ve modificada por la acción de los vientos, aunque en los ambientes estudiados tal efecto se ve atenuado por la conformación de la cuenca, el reparo de la vegetación ribereña y el desarrollo de las plantas emergentes, que ofrecen adecuado soporte para la formación de "carpetas" o "parches" vegetales más o menos estables.

La elaboración de los datos obtenidos en los relevamientos bimensuales ha permitido confeccionar los perfiles distribucionales que resultan más característicos o representativos, extraídos según variaciones estructurales apreciables. (fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8,).

Dada la notable analogía observada en la vegetación de ambas costas, sólo se presenta en las gráficas la distribución de la vegetación en una de ellas, desde la orilla hasta el centro del cuerpo de agua, lo que se indica en la abscisa, colocando en la ordenada los porcentajes de frecuencia para cada especie.

La figura 11, por su parte, esquematiza la zonación longitudinal correspondiente al brazo "Este" del madrejón.

b) Crecimiento y Evolución de la Hidrofitia

En el crecimiento en longitud de algunas especies pudo apreciarse una curva bimodal. El primer pico correspondió a la normal elongación de los tallos que comienza en primavera, alcanzando su máximo al promediar el verano. El segundo pico se apreció como respuesta o adaptación a los cambios de nivel operados durante la inundación de la cuenca provocada por la creciente del río Paraná.

En las figuras 12 a 15 se presenta el crecimiento de las especies arraigadas de mayor frecuencia y relevancia en ambos cuerpos de agua durante el período 1970-1971. En las ordenadas se consignan los porcentajes de frecuencia alcanzados por cada una de las especies en cada una de las categorías de talla, de acuerdo a la siguiente tabla:

categoría I . . .	menos de 20 cm	categoría VII .	91-105 cm
categoría II . . .	21-30 cm	categoría VIII .	106-125 cm
categoría III . .	31-40 cm	categoría IX . .	126-150 cm
categoría IV . .	41-60 cm	categoría X . . .	151-190 cm
categoría V . . .	61-75 cm	categoría XI . .	191-250 cm
categoría VI . .	76-90 cm	categoría XII .	251-300 cm
		categoría XIII .	301-350 cm

c) *Estimaciones de Biomasa (standing crop)*

Si bien la confección de tablas que permitan obtener el peso de un ejemplar de una especie o de un conjunto natural de ejemplares de la misma, en función del tamaño y densidad de sus componentes, es una labor que requiere el análisis de un elevado número de muestras y la realización de numerosas correlaciones biométricas, se han obtenido resultados que permitieron alcanzar una buena aproximación al cálculo de la biomasa existente en cada período de muestreo.

Con fines ilustrativos se presenta en la figura 16 la evolución de la biomasa total de la comunidad, estimada en peso seco y peso húmedo. En la tabla 1 se presentan los valores alcanzados por las distintas especies en cada período de muestreo.

Laguna "La Guardia"

Se encuentra situada en el paraje homónimo en el departamento Capital, provincia de Santa Fe, en la inmediata proximidad del madrejón "Don Felipe", con el cual se comunica en aguas medias, a través de un canal que arranca del extremo Noroeste de éste último.

De forma trapezoidal, posee una superficie aproximada de 940.000m² presentando una cubeta poco profunda, pantanosa, con los albardones marginales relativamente bajos. Su volúmen depende del régimen hidrológico del río Paraná que la alimenta a través del río Santa Fe cuando sus niveles superan los 2,9m aproximadamente. Aunque como fuera dicho, se encuentra unida al madrejón "Don Felipe", su vegetación aparece bien diferenciada experimentando una evolución independiente.

a) *Distribución y Zonación de la Vegetación*

Con prescindencia de los factores climáticos, la vegetación de la laguna está condicionada fundamentalmente por las fluctuaciones del nivel de las aguas.

La franja perimetral presenta diferencias estructurales que podrían relacionarse con las características topográficas de la cubeta. Así, mientras que la margen suroeste muestra un perfil sucesional similar al registrado entonces en el madrejón "Don Felipe", con ligeras variantes, (fig. 2) en el contorno norte se distingue el "pajonal" (consocios de *Panicum prionitis*) que representa al nivel que sucede al "albardón" y que se continúa con el "pastizal", cuyo suelo es arenoso franco. Las especies dominantes en cada nivel de la hidrosere fueron mencionadas en un trabajo anterior (9). El "pastizal", que representa un nivel inferior respecto del anterior, es seguido por un "cataisal" de *Polygoum punctatum* el que, definiendo el tercer nivel, forma una franja continua, limitada por el "varillal" de *Solanum malacoxylon* que conforma el cuarto. El siguiente estuvo sujeto a frecuentes variaciones. En el mes de agosto de 1970 (fig. 9 y 10) aparecía compuesto por "manchones" o "parches" con superficie variable, de *Hydrocotyle ranunculoides*, *Myriophyllum brasiliense*, *Ludwigia peploides*, *Polygoum punctatum* y, menos frecuentemente, por especies flotantes (*Azolla*

caroliniana, *Salvinia herzogii*, *Hidromistria stolonifera*). La fisonomía era la de una comunidad muy heterogénea.

Con la bajante progresiva del nivel del agua hasta llegar a su parcial desecación disminuyó la diversidad específica al desaparecer las plantas flotantes y algunas arraigadas más susceptibles a las condiciones planteadas en tal situación. Paralelamente, *Ludwigia peploides* incrementó progresivamente su área de cobertura, llegando a formar a principios de 1970 una consocies ("verdolagal") con alto grado de homogeneidad, advirtiéndose esporádicamente la presencia de *Polygonum punctatum*, *Polygonum acuminatum* y *Enhidra anagallis*.

Además de las especies citadas se registraron: *Scirpus californicus*, *Utricularia platensis*, *U. oligosperma*, *Hydrocleis nymhoides*, *Cuscuta cristata*, *Hidromistria stolonifera*, *Nymphoides indica*, *Paspalum repens*, *Sagittaria montevidensis*, aunque en ninguno de los muestreos realizados estas especies alcanzaron porcentajes de composición que incidieran considerablemente sobre la biomasa total.

b) Crecimiento y Evolución de la Hidrofitia

El crecimiento en longitud experimentó una evolución similar al descripto para las comunidades del madrejón "Don Felipe", arribándose a idénticas conclusiones. La cobertura del manto vegetal evolucionó en progresivo ascenso de agosto a diciembre de 1970, decayendo bruscamente con la inundación.

c) Cálculo de Biomasa (standing crop)

Las tablas 1 y 2 expresan los resultados de las estimaciones efectuadas en cada período de muestreo. En el madrejón Don Felipe se operó un gradual incremento en los valores de biomasa (tabla 1) de agosto a diciembre de 1970, salvo para las especies *Hydrocotyle ranunculoides*, y *Myriophyllum brasiliense*, que por crecer en la zona marginal o en áreas poco profundas, sufrieron una disminución en su cobertura a causa de la bajante en el nivel de las aguas. En igual período, en la laguna "La Guardia" se registró una progresiva caída en los valores de biomasa para las especies flotantes a consecuencia del descenso del nivel hidrológico. Este fenómeno fue aquí más marcado, disminuyendo considerablemente los aportes a la biomasa total por las especies más susceptibles (*Myriophyllum brasiliense* e *Hydrocotyle ranunculoides*).

Luego de la inundación de las cuencas por crecida del río Paraná a principios de 1971 se produce en ambas lagunas una caída brusca en los valores de biomasa, cuya recuperación es rápida en la laguna "La Guardia" (tabla 2) y muy lenta en el madrejón "Don Felipe", en razón de la distinta dominancia específica en el momento previo a la inundación. En los dos ambientes la recuperación de los valores de biomasa se opera en función de la vegetación arraigada emergente.

La fig. 17 ilustra la evolución de la biomasa global a lo largo del ciclo estudiado.

TABLA 1: MADREJON: "DON FELIPE"

E S P E C I E	AÑO 1970						AÑO 1971							
	AGOSTO		OCTUBRE		DICIEMBRE		FEBRERO		ABRIL		JUNIO		DICIEMBRE	
	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	4086,0	356,2	10505,0	626,4	25084,0	1130,0	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Ludwigia peploides</i>	11600,0	1664,0	3555,5	3555,5	64800,0	9574,2	310,0	45,2	1506,6	115,3	3894,0	493,4	38290,0	5605,0
<i>Myriophyllum brasiliense</i>	2416,0	216,0	10354,0	1640,8	900,0	81,0	---	---	---	---	3732,0	282,4	16661,0	2441,1
<i>Polygonum punctatum</i>	1373,0	243,6	6598,0	1462,8	20000,0	4455,0	---	---	40,5	855,0	5502,0	1291,5	30612,0	9960,4
<i>Nymphoides indica</i>	17261,0	2068,1	174885,0	10675,0	289061,0	25937,0	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Salvina herzogii</i>	430,0	37,3	813,8	57,5	1344,0	124,3	177,6	12,5	---	---	---	---	---	---
<i>Reussia rotundifolia</i>	87,0	4,4	104,4	5,2	58,0	5,6	9,0	9,0	5,2	0,3	---	---	---	---
<i>Azolla caroliniana</i>	530,0	48,5	9310,0	720,7	2016,6	186,4	2686,0	251,3	---	---	---	---	166,5	22,84
<i>Hidromistria stolonifera</i>	37,0	4,5	74,1	4,4	135,0	5,7	41,6	1,9	---	---	---	---	---	---
<i>Enhidra anagallis</i>	---	---	105,6	12,6	211,6	25,3	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Plagiocheillus tenacetoides</i>	---	---	455,7	82,3	2760,0	504,0	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Paspalum repens</i>	---	---	---	---	---	---	156,2	24,9	106,2	11,7	---	---	---	---
TOTALES	37820,0	4642,6	216761,1	18843,2	406370,2	42028,5	3330,4	344,8	1708,5	982,3	13128,0	2067,3	85729,5	18029,3

Los valores son expresados en kg.

TABLA 2: LAGUNA "LA GUARDIA"

ESPECIE	AÑO 1970						AÑO 1971							
	AGOSTO		OCTUBRE		DICIEMBRE		FEBRERO		ABRIL		JUNIO		DICIEMBRE	
	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	12689,0	1119,6	126681,0	9692,4	4099,6	313,6	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Ludwigia peploides</i>	83279,0	11719,0	620627,0	87779,4	978000,0	263459,0	374101,0	29572,0	790896,0	96721,3	1091727,0	146190,6	903000,0	97800,0
<i>Myriophyllum brasiliense</i>	9900,0	1080,0	22758,0	1828,2	8925,4	717,0	---	---	---	---	5119,6	411,2	8200,0	610,0
<i>Polygonum punctatum</i>	32214,0	6608,0	61012,8	14210,8	25349,0	6034,9	---	---	12956,0	2895,2	62849,0	13966,4	9130,0	1612,0
<i>Nymphoides indica</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Salvinia herzogii</i>	363,6	33,79	27247,0	2002,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Azolla caroliniana</i>	5645,0	436,8	75463,0	5833,6	---	---	---	---	---	---	1156,0	102,3	4300,0	315,0
<i>Enhidra anagallis</i>	792,0	110,4	27770,0	3458,4	184726,0	22121,8	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Plagiocheillus tenacetoides</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
TOTALES	144882,6	21107,5	961558,8	124804,8	1201100,0	292646,3	374101,0	29572,0	803852,0	99616,5	1160851,6	160670,5	924630,0	100337,0

Los valores son expresados en kg.

CONCLUSIONES

El análisis de los estudios realizados sugiere las siguientes conclusiones para los ambientes considerados:

a) Distribución de la vegetación

1) La zonación vegetal en estos ambientes se halla determinada fundamentalmente por las variaciones del nivel de las aguas, el que depende, en lo esencial, del régimen hidrológico del río Paraná.

2) En el madrejón "Don Felipe" la zonación se ajustó a líneas paralelas y transversales respecto del eje axial de la cuenca, en tanto que en la laguna "La Guardia", tal fenómeno no fue marcadamente direccional a partir del tercer nivel.

3) En el madrejón "Don Felipe" la forma de la cubeta delimita los márgenes más claramente. En la interfase tierra-agua la diversidad específica fue generalmente mayor que en las demás zonas reconocidas en las transectas.

4) Las especies registradas desplazan su área de cobertura conforme con las fluctuaciones del nivel de las aguas. Las arraigadas, tales como *Ludwigia peploides* pueden adaptarse con variables ajustes a los procesos de desecación pronunciada; otras como *Myriophyllum brasiliense*, no se comportan como helófitos facultativos y se secan en corto período de tiempo. También se evidenció una desigual capacidad de respuesta al fenómeno de inundación de las lagunas por parte de las especies arraigadas.

5) En la laguna "La Guardia", la distribución marcadamente heterogénea registrada en el invierno de 1970 se uniformiza a fines del verano como resultado de la desigual capacidad de las especies para adaptarse a las condiciones de estiajes prolongados.

6) En algunos casos se advierte una clara delimitación sociológica por fenómenos de interferencia específica, como en el caso de *Nymphoides indica* y *Ludwigia peploides* (fig. 11).

b) Crecimiento y evolución de la hidrofitia

1) En los ambientes considerados las especies alcanzan su máximo crecimiento al promediar el verano. En las arraigadas, se produjo un crecimiento más irregular resultante de los procesos de inundación. En ambas cuencas se observó que en tanto algunas especies arraigadas se adaptan al proceso (*Ludwigia peploides*, *Nymphoides indica*), otras no lo lograron, desapareciendo con cierta rapidez una vez cubiertas por las aguas (*Enhidra anagallis*).

2) En las especies que logran adaptarse al rápido incremento del nivel de las aguas, derivado de los procesos de inundación, se produjo una elongación que duplicó o triplicó la alcanzada durante los períodos previos a la creciente, lo que, en *Nymphoides indica* fue muy rápido resultando más lento en *Ludwigia peploides* y *Victoria cruziana*.

c) Biomasa y producción

1) Las especies arraigadas, durante el período considerado aportaron los mayores porcentajes en los valores absolutos de biomasa.

2) La biomasa registrada alcanzó su máxima en verano (diciembre de 1970) con valores en el madrejón "Don Felipe" de 22,2tm/ha de peso húmedo, y 2,09 tm/ha de peso seco, llegando en laguna "La Guardia" a los 12,77tm/ha y 3,11tm/ha, respectivamente.

3) Las notorias diferencias en la relación "peso húmedo/peso seco" se deben a la desigual composición específica observada en la fitocenosis de los citados ambientes.

En el madrejón "Don Felipe" la mayor contribución a la biomasa total fue proporcionada por *Nymphoides indica*, en tanto que en la laguna "La Guardia" correspondió a *Ludwigia peploides*, conteniendo la primera un mayor porcentaje de agua. Por otra parte, el porcentaje de humedad para una misma especie arraigada varió en función de la posición respecto de las márgenes, presentando mayor contenido de agua a medida que se extendían a áreas de mayor profundidad. Como consecuencia, en períodos previos a la inundación, *Ludwigia peploides* (que fue la especie de mayor gravitación en los totales de biomasa) presenta en conjunto, en la laguna "La Guardia", por razones topográficas, un mayor peso seco que en el madrejón "Don Felipe". En períodos de inundación esta diferencia se hizo menos marcada para la especie citada.

4) Los menores valores de biomasa vegetal se obtuvieron al culminar el proceso de inundación. En el madrejón "Don Felipe", *N. indica* con ciertas fluctuaciones derivadas de su capacidad de reajuste a las nuevas condiciones desaparece casi por completo, en tanto que las otras especies de significativa aportación a la biomasa general experimentaron cambios menos pronunciados. En la laguna "La Guardia" en razón de su composición fitocenótica, la reducción de la biomasa por la creciente, es mucho menor y con mayor capacidad de recuperación que en el caso anterior.

5) Aunque el período de observación comentado no permite entrar a considerar las variaciones operadas que precedieron o sucedieron a los cambios mencionados, cabe señalar que se dieron profundas alteraciones en la composición vegetal con estructura y dominancia relativas muy variadas, con los consecuentes cambios en los valores de biomasa y en los aportes específicos de la misma. Es decir que, al restablecerse las condiciones normales con el descenso de las aguas, no se repite necesariamente la estructura poblacional, la que puede ser modificada sustancialmente resultando más profundos los cambios cuando mayor es la altura de las aguas de la inundación precedente. Ejemplificando lo expresado anteriormente, en las tablas 3 y 4 se consignan los cambios operados en los 10 últimos años en la vegetación de estos ambientes indicando las especies dominantes.

TABLA Nº 3 — Madrejón "Don Felipe"

año	cobertura máxima estimada	especie dominante
1963	80 o/o	<i>Salvinia herzogii</i> ; <i>Nymphoides indica</i> ; <i>Eichhornia crassipes</i>
1964	—	<i>Nymphoides</i> sp.
1965	—	<i>Salvinia</i> spp.; <i>Nymphoides indica</i> ; <i>Eichhornia crassipes</i>
1966	—	<i>Nymphoides</i> sp.
1968	80 o/o	<i>Salvinia</i> spp.; <i>Nymphoides</i> sp.
1969	40 o/o	<i>Nymphoides indica</i> ; <i>Salvinia</i> spp. con <i>Scirpus cubensis</i> var. <i>paraguayensis</i>
1970	75 o/o	<i>Nymphoides indica</i> ; <i>Ludwigia</i> <i>peploides</i> ; <i>Azolla caroliniana</i> ;
1971	21 o/o	<i>Ludwigia peploides</i> ; <i>Myriophyllum</i> <i>brasiliense</i>
1972	50 o/o	<i>Azolla caroliniana</i> ; <i>Nymphoides indica</i> ; <i>Victoria cruziana</i> ; <i>Ludwigia peploides</i> ; <i>Myriophyllum brasiliense</i> .
1973	60 o/o	<i>Nymphoides indica</i> ; <i>Ludwigia peploides</i> ; <i>Myriophyllum brasiliense</i> .
1974	70 o/o	<i>Nymphoides indica</i> ; <i>Ludwigia peploides</i> ; <i>Victoria cruziana</i>

Los datos anotados para los años 1963, 1965 y 1968 fueron proporcionados por otros investigadores y publicados en Neiff y De Orellana, 1973; en tanto que los proporcionados para los años 1964 y 1966 corresponden a los publicados por Mitchell y Thomas, 1972. Lógicamente, dado el carácter sumario de algunas de tales observaciones y la extremada simplificación de la tabla precedente, la misma sólo pretende proporcionar una idea respecto a las principales fluctuaciones en la fitocenosis producidas durante el período mencionado.

TABLA Nº 4 — Laguna “La Guardia”

año	cobertura máxima estimada	Especies dominantes
1969	—	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> ; <i>Myriophyllum brasiliense</i> ; <i>Ludwigia peploides</i> ; <i>Polygonum punctatum</i> .
1970	98 o/o	<i>Ludwigia peploides</i> ; <i>Enhdra anagallis</i> ; <i>Polygonum</i> spp.
1971	55 o/o	<i>Ludwigia peploides</i>
1972	80 o/o	<i>Ludwigia peploides</i> ; <i>Polygonum punctatum</i>
1973	70 o/o	<i>Ludwigia peploides</i> ; <i>Polygonum punctatum</i> ; <i>Myriophyllum brasiliense</i> ; <i>Azolla caroliniana</i> ; <i>Paspalum repens</i>
1974	90 o/o	<i>Ludwigia peploides</i> ; <i>Polygonum punctatum</i> ; <i>Enhdra anagallis</i>

En la laguna “La Guardia” los registros están referidos a un período más reciente. No obstante, si se comparan los datos del período 1969—1974 para ambas lagunas se deduce:

1) La cobertura vegetal fue siempre más elevada y con menores fluctuaciones en la laguna “La Guardia”.

2) En el período considerado las especies flotantes alcanzaron en varios años a constituirse en dominantes en el madrejón “Don Felipe”; mientras que, en la laguna “La Guardia” las plantas arraigadas siempre registraron los valores más elevados de cobertura.

3) En el madrejón “Don Felipe” la especie dominante más constante durante once años fue *Nymphoides indica*. En la laguna “La Guardia”, en un período de seis años, la dominancia correspondió a *Ludwigia peploides*, frecuentemente asociada a *Polygonum punctatum*.

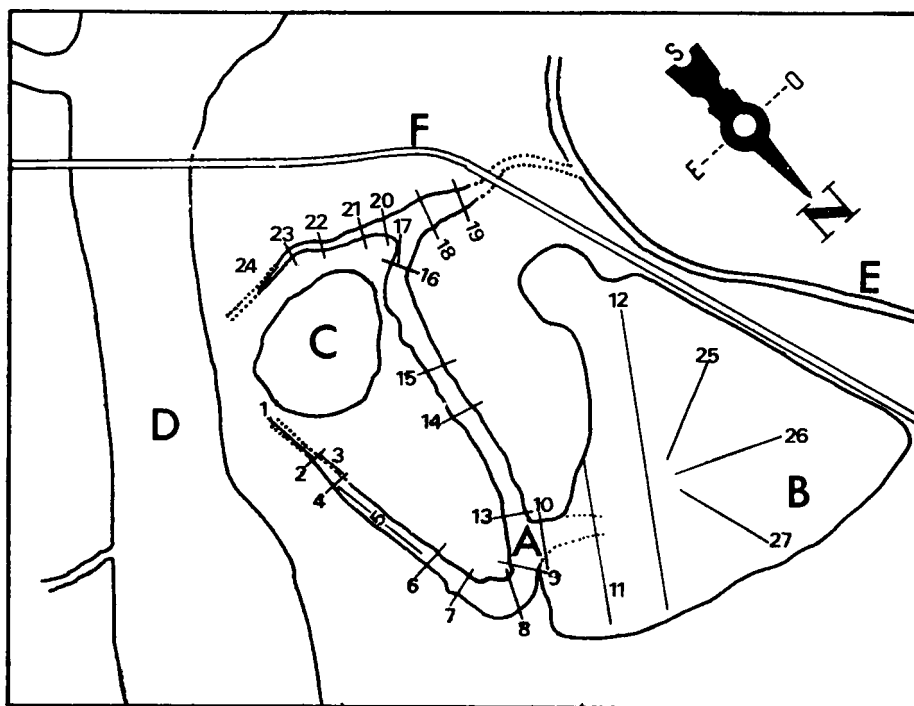
AGRADECIMIENTO

Deseo agradecer al Dr. Argentino A. Bonetto por sus valiosos aportes en este trabajo, al Lic. Walter L. Dioni; Prof. J. C. Paggi y al Dr. J. H. Morello por sus atinadas sugerencias; al Prof. D. H. Di Persia por la colaboración personal y lectura crítica del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- 1 – BONETTO, A.A. 1971. Dinámica de las principales comunidades bióticas en aguas de la Cuenca del Plata, y problemas relacionados. En: MEJIA-MOGUILEVSKY (Ed.): *Recientes Adelantos en Biología*, Buenos Aires, 1971.
- 2 – – 1975. Hydrologic Regime of the Paraná River and its influence on ecosystems. In: HASLER, A.D. (Ed.): *Coupling of Land and Water Systems*. Springer Verlag, New York, 1975.
- 3 – BONETTO, A.A.; DI PERSIA, D.H. y ROLDAN, D.O. 1973. Distribución de almejas (Unionacea y Mutelacea) en algunas cuencas leníticas del Paraná medio. *Rev. Asoc. Cien. Nat. del Litoral* 4:105-127.
- 4 – BONETTO, A.A. y MARTINEZ DE FERRATO, A. 1966. Introducción al estudio del zooplancton en las cuencas isleñas del Paraná medio. *Physis* 26 (72): 385-396.
- 5 – BONETTO, A.A.; PIGNALBERI, C. y CORDIVIOLA, E. 1965. Contribución al conocimiento de las poblaciones de peces de las lagunas isleñas del Paraná medio. An. II Congr. Latin. Amer. Zool. 2:131-144.
- 6 – DIONI, W.L. 1971. Aspectos metodológicos de la investigación de la dinámica de las poblaciones de agua dulce. En: MEJIA-MOGUILEVSKY (Ed.): *Recientes Adelantos en Biología*. Buenos Aires, 1971.
- 7 – – 1974. Taxocenosis de Tecamebianos en cuencas isleñas del Paraná medio. II: Biocenología de los tecamebianos de la vegetación flotante en el madrejón "Don Felipe". *Physis*, Sec. B, 33 (86): 115-126.
- 8 – MITCHELL, D.S. and THOMAS, P.A. 1972. The Ecology of water weeds in the neotropics. UNESCO, Technical Papers in Hydrology, 12: 9-47.
- 9 – NEIFF, J.J. y DE ORELLANA, J.A. 1972. Diferenciación de ambientes en una cuenca isleña del Paraná medio sobre la base de las unidades de vegetación y suelos asociados. *Rev. Asoc. Cien. Nat. del Litoral* 3: 3-17.
- 10 – PEREZ DEL VISO, R.; TUR, N. M. y MANTOVANI, V. 1968. Estimación de la biomasa de hidrófitas en cuencas isleñas del Paraná medio. *Physis* 28 (76): 219-226.
- 11 – STANGEMBERG, M. y MAGLIANESI, R.E. 1968. Composición química de las aguas de la cuenca del Paraná medio. Primera Parte: Madrejón "Don Felipe". *Physis* 27 (75): 391-405.
- 12 – WESTLAKE, D.F. 1965. Theoretical aspects of the comparativity of productivity data. *Nem. Inst. Idrobiol.* XVIII. supl.: 313-322.
- 13 – – 1969. Macrophytes. En: VOLLENWEIDER, R.H.: *A Manual on Methods for Measuring Primary Production in Aquatic Environments*. IBP Handbook No. 12, Blackwell Scientific Publications.

AREA DE ESTUDIO



A - Madrejón "Don Felipe" (Lag. Ramírez)

B - Laguna "La Guardia"

C - Laguna "Redonda"

D - Río "Colastiné"

E - Riacho "Santa Fe"

F - Ruta Nacional 168 (Paraná-Santa Fe)

1-27 - Transecciones realizadas

Fig. 1

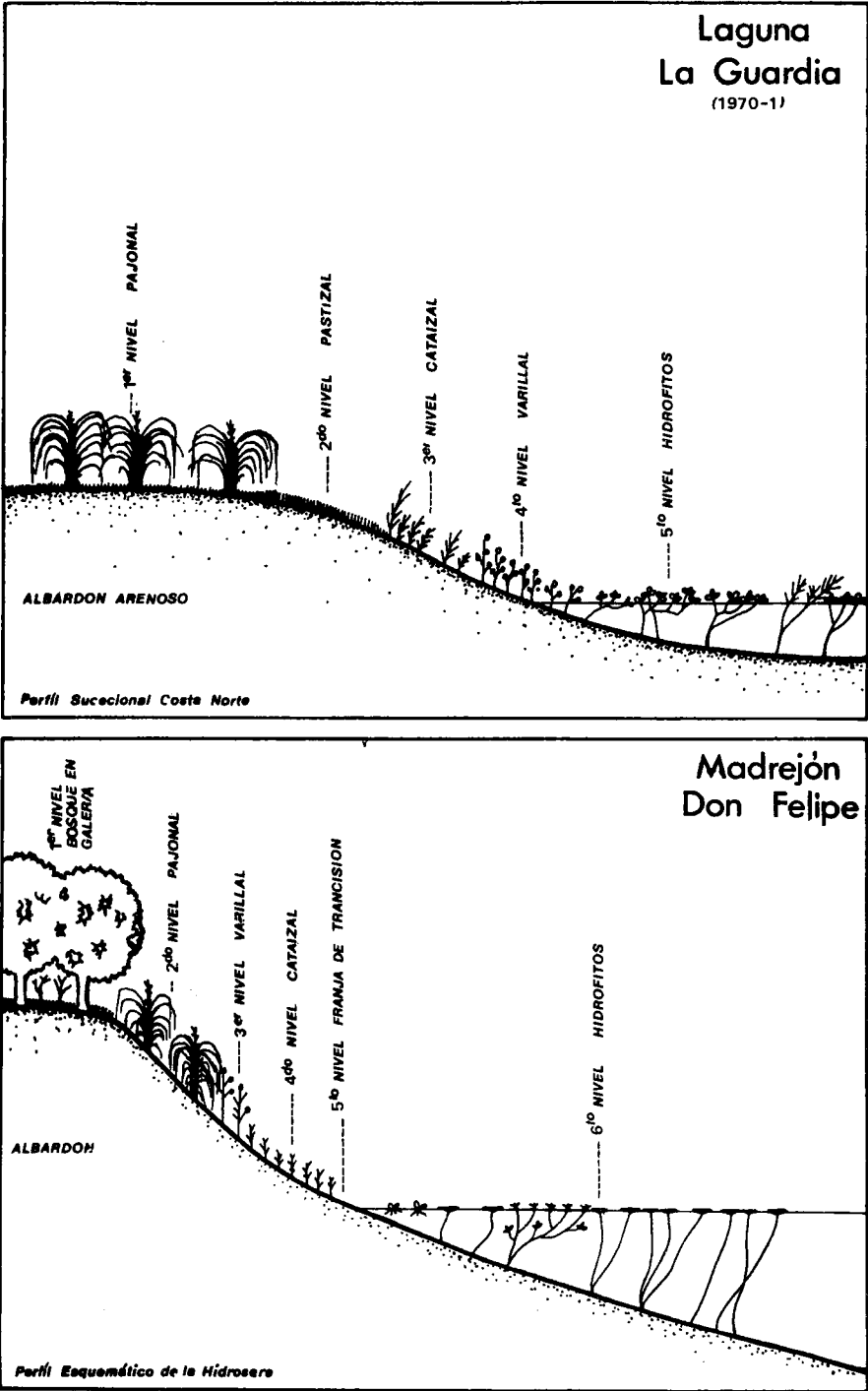


Fig. 2

MADREJON "DON FELIPE"

Transecta nº 1

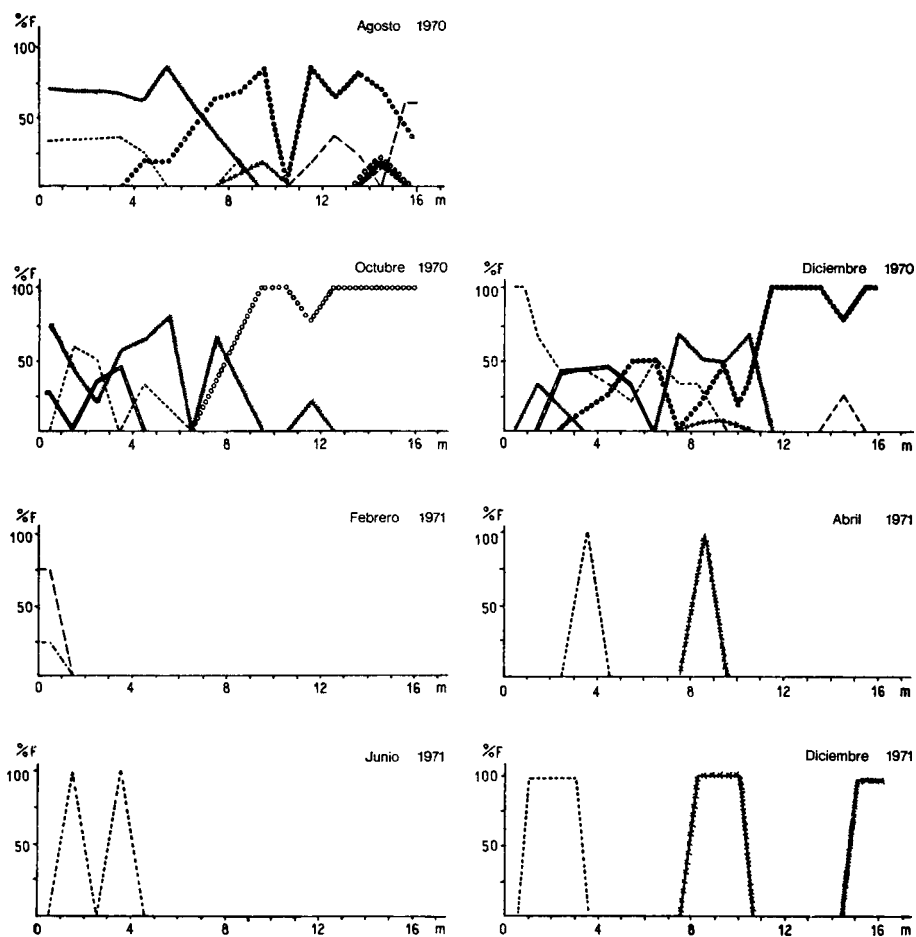


Fig. 3

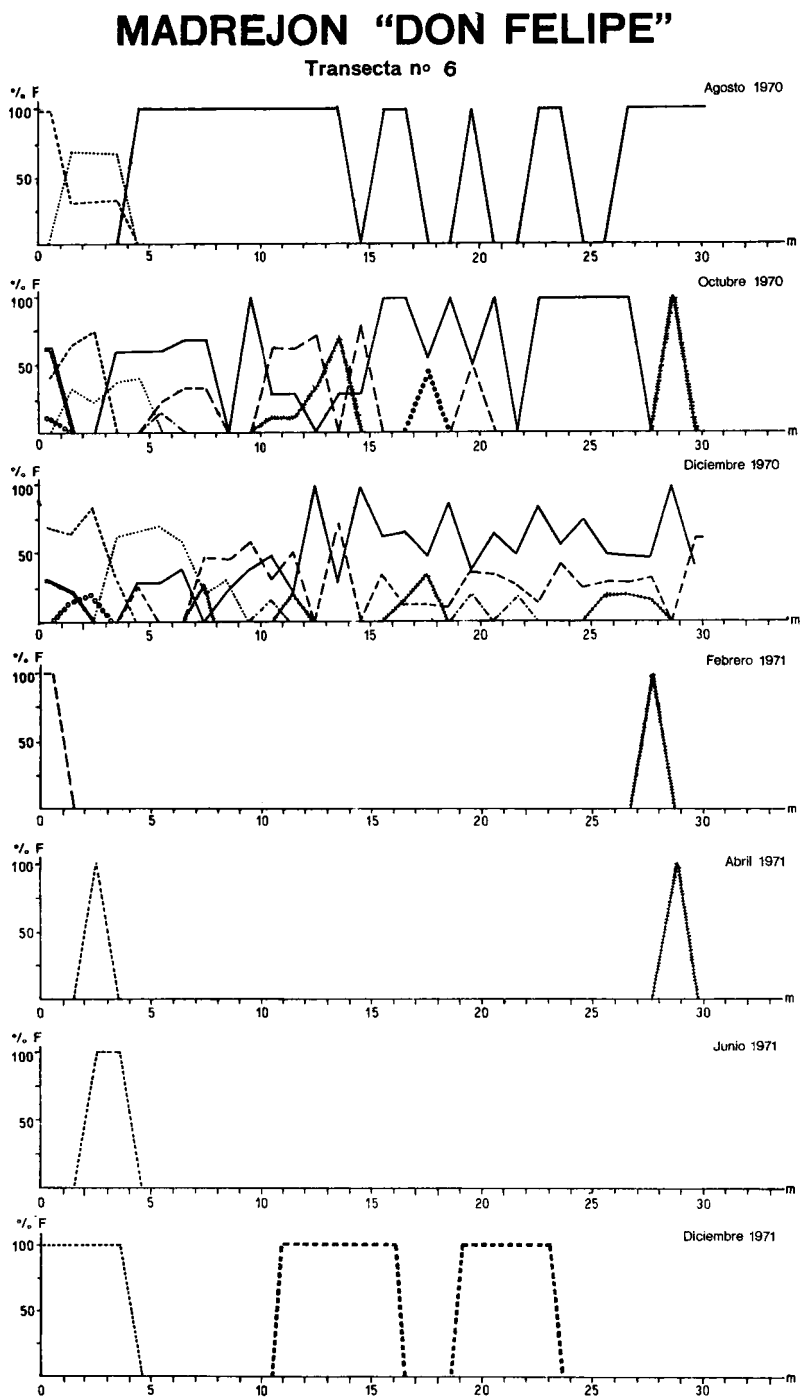


Fig. 4

MADREJON "DON FELIPE"

Transecta n° 8

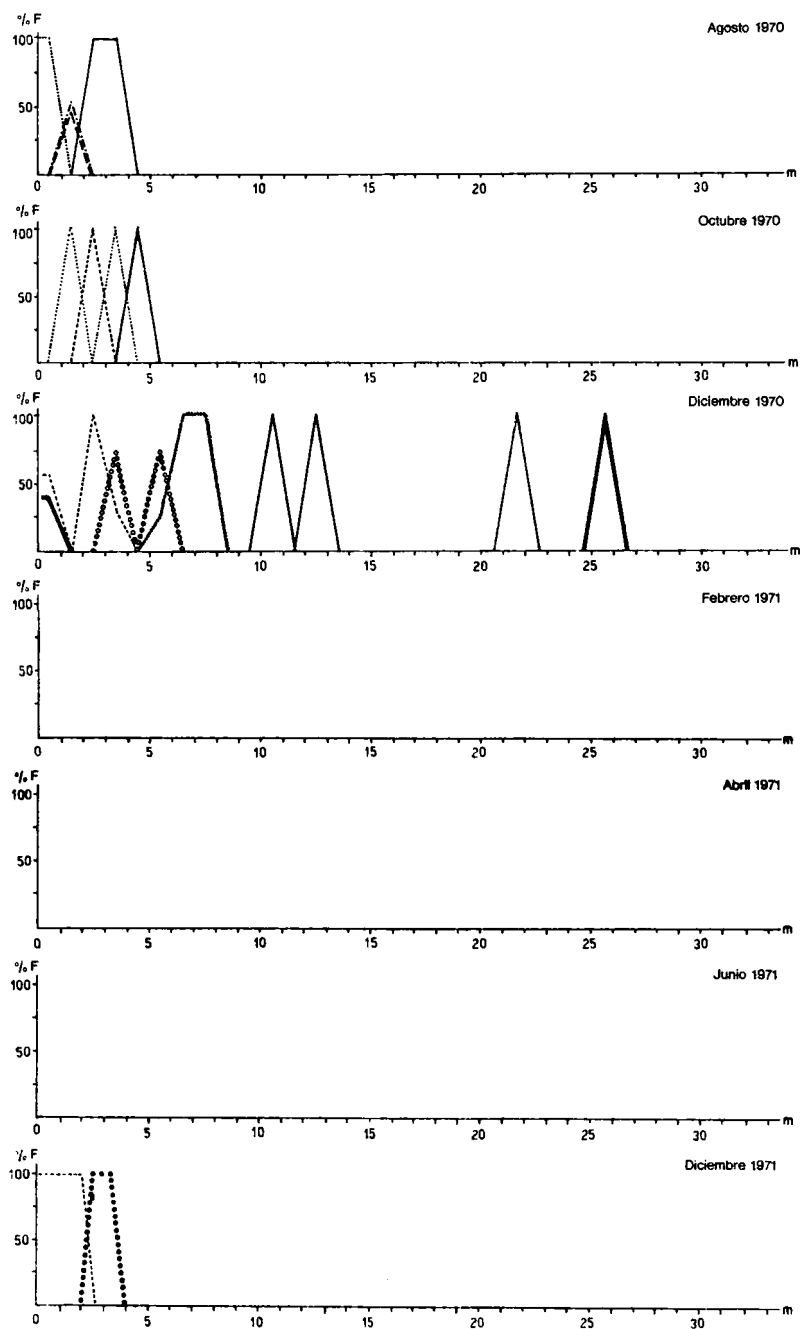


Fig. 5

MADREJON "DON FELIPE"

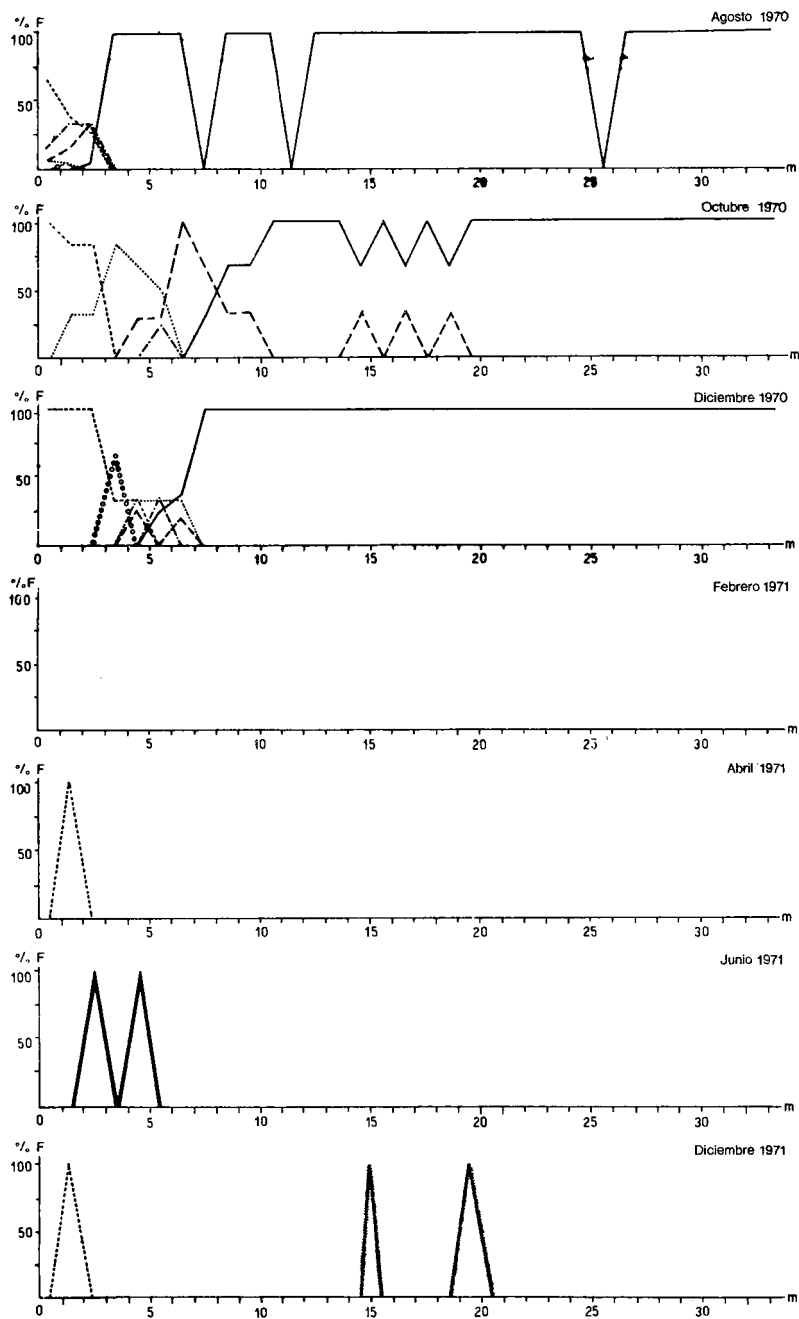


Fig. 6

MADREJON "DON FELIPE"

Transecta n° 18

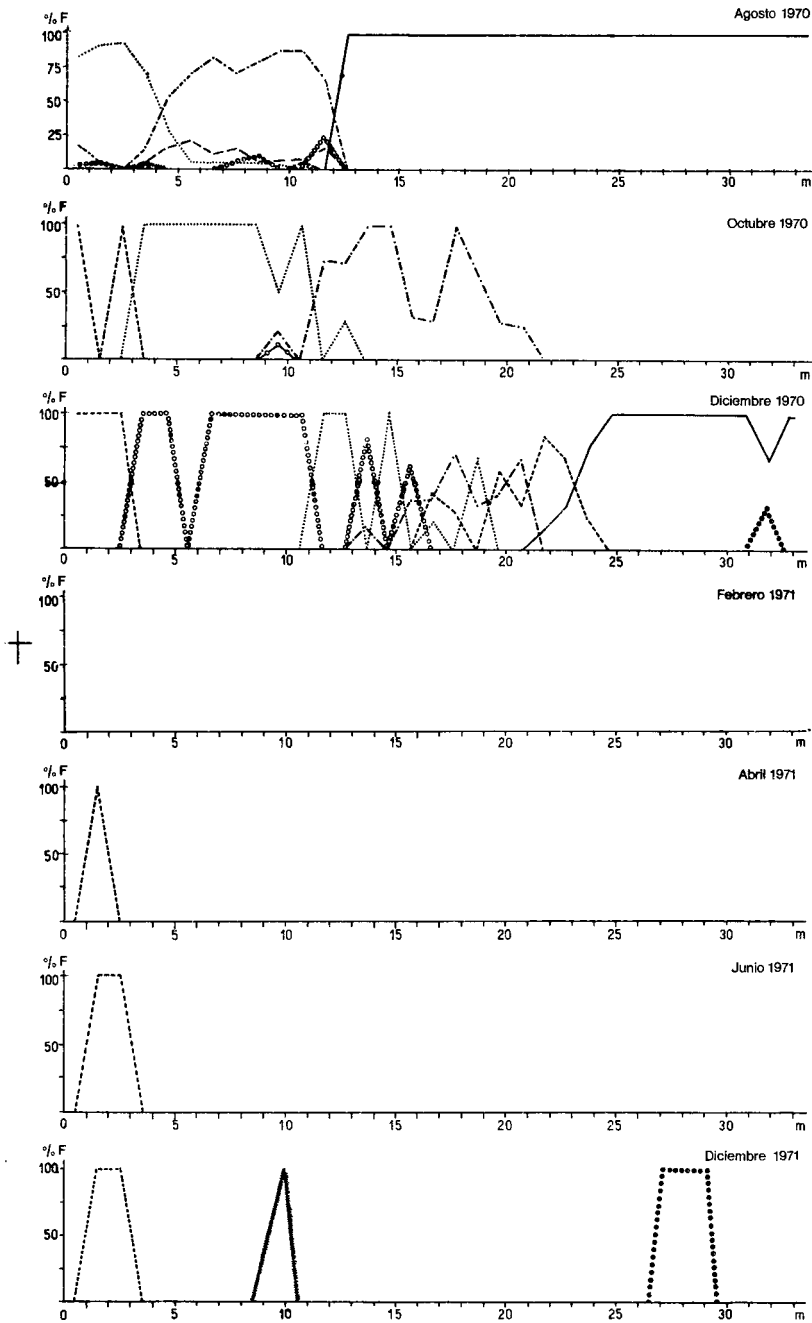


Fig. 7

Madrejón "Don Felipe" - Transecta nº 22

1970-1971

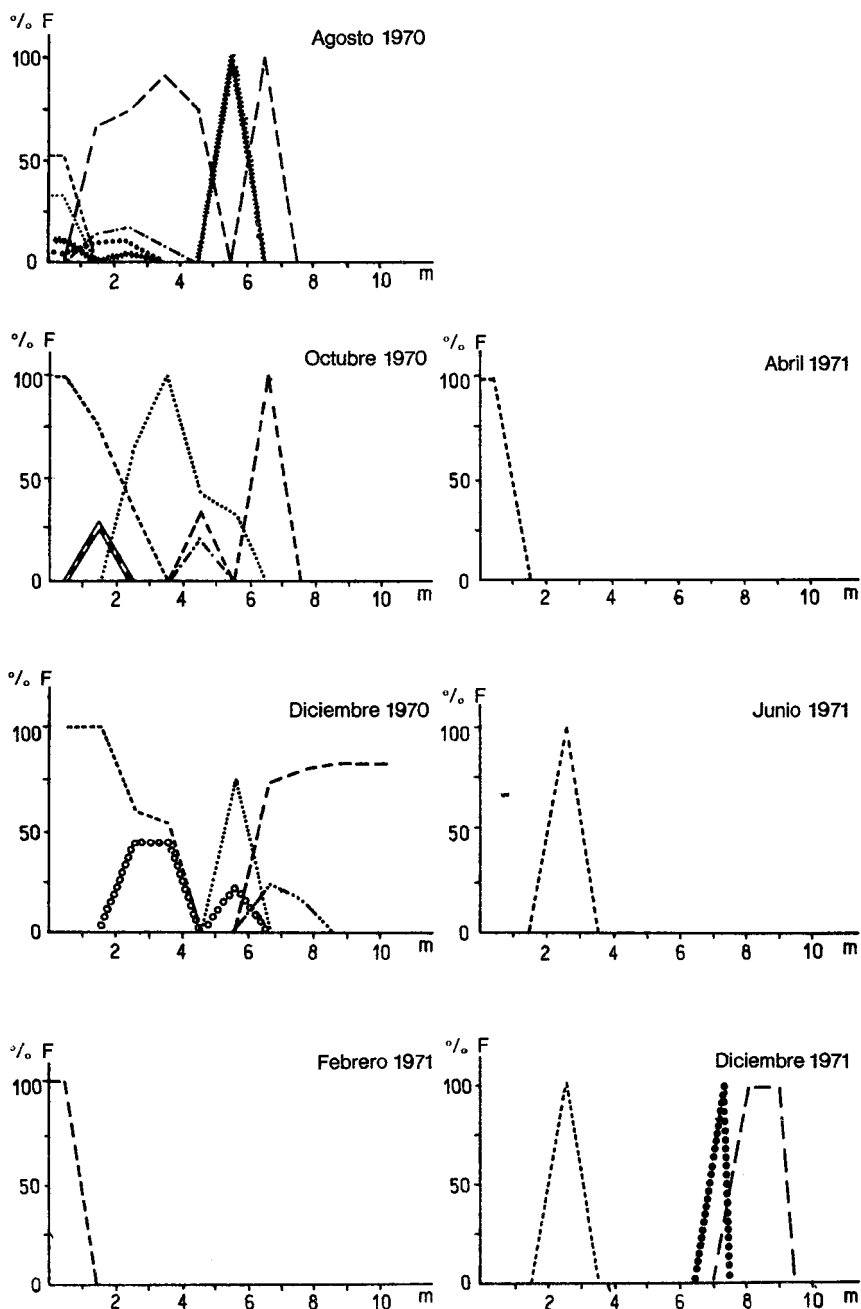


Fig. 8

LAGUNA "LA GUARDIA"

Transecta n° 25

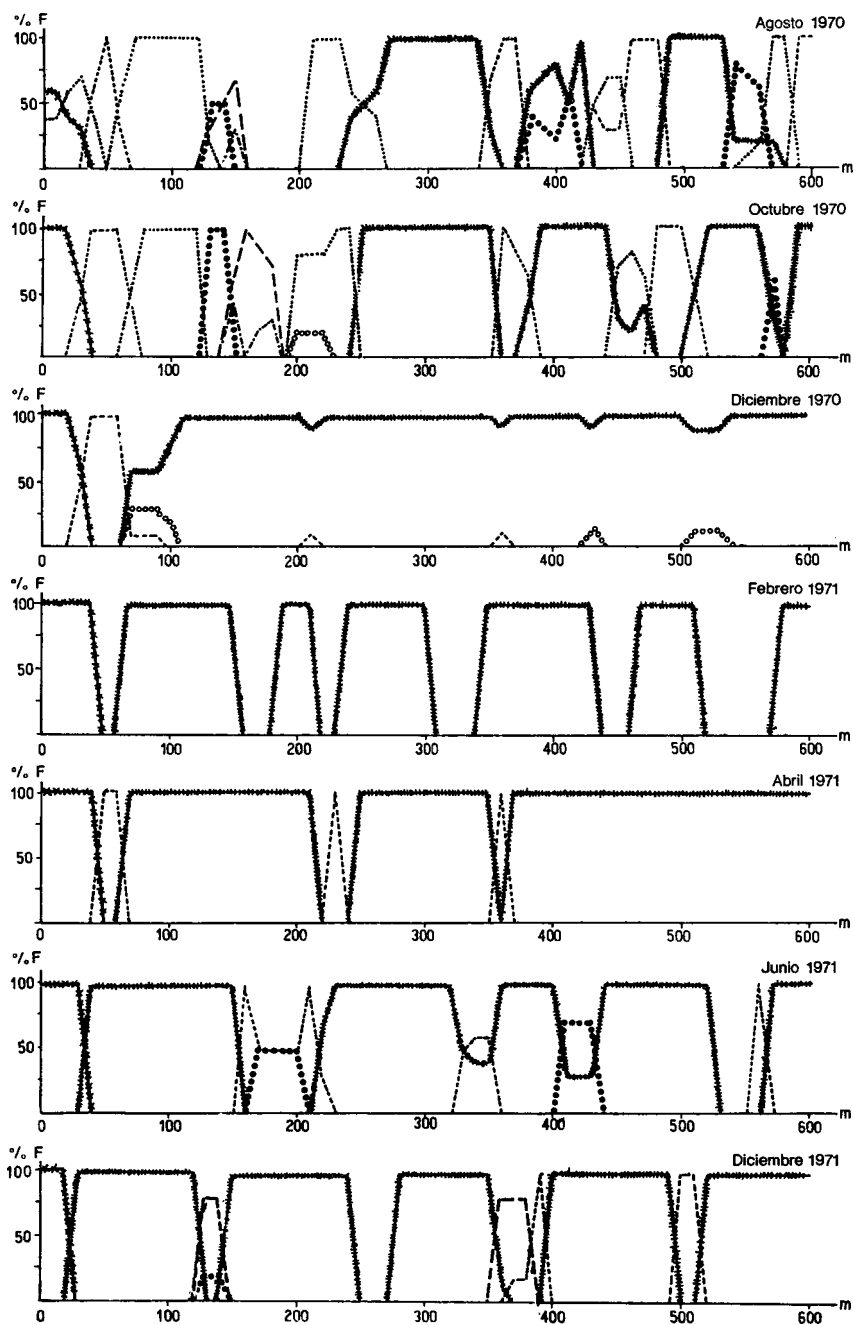


Fig. 9

LAGUNA "LA GUARDIA"

Transecta n° 27

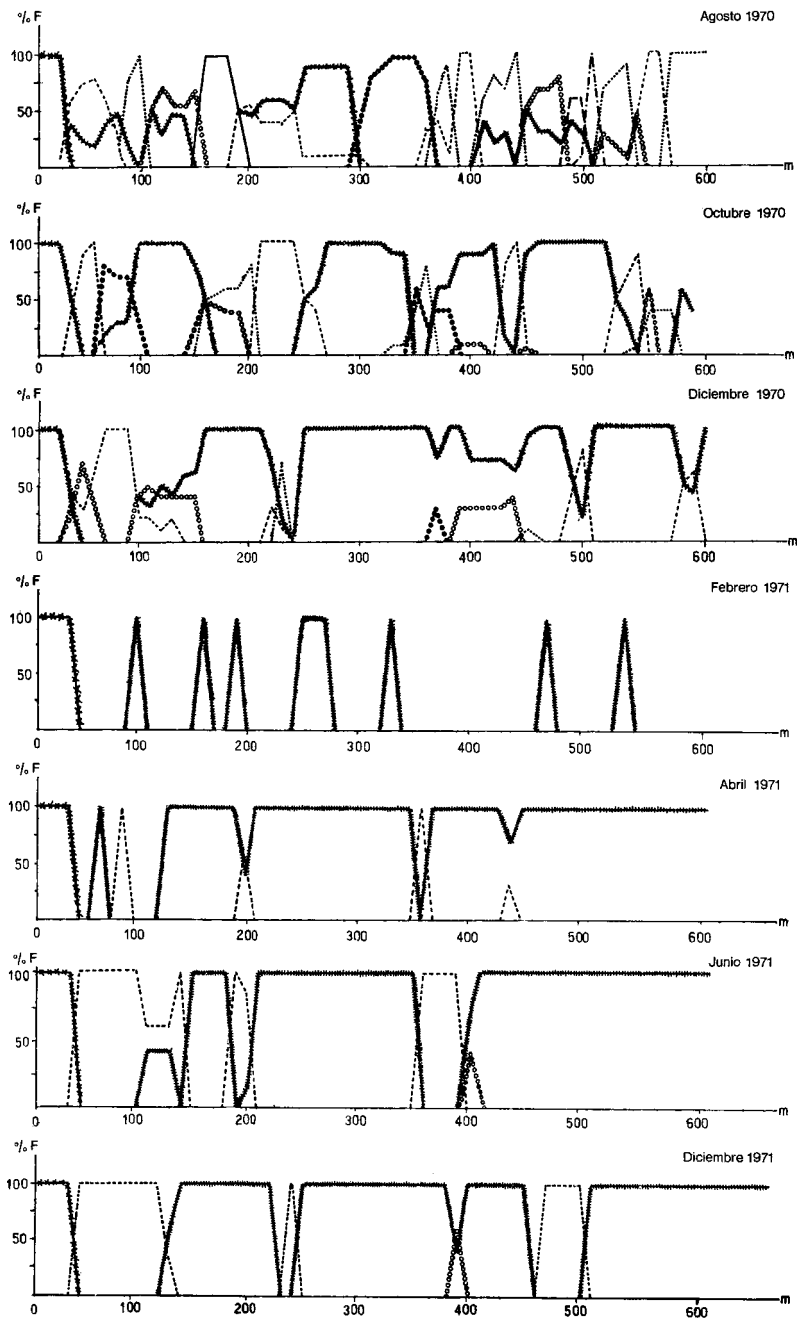


Fig. 10

REFERENCIAS fig. 3 al 10

- | | | | |
|---------------|---|--------------|-----------------------------------|
| 1 ————— | <u>Nymphoides indica</u> | 9 ***** | <u>Solanum malacoxylon</u> |
| 2 - - - - - | <u>Azolla caroliniana</u> | 10 ooooooooo | <u>Enhidra anagallis</u> |
| 3 - - - - - | <u>Polygonum punctatum</u> | 11o | <u>Myriophyllum brasiliense</u> |
| 4o | <u>Hydrocotyle ranunculoides</u> | 12 - - - - - | <u>Plagiocheilus tenacetoides</u> |
| 5 - - - - - | <u>Salvinia herzogii</u> | 13 + + + + + | <u>Reussia rotundifolia</u> |
| 6 - o - o - o | <u>Hidromistria stolonifera</u> | 14 ————— | <u>Paspalum repens</u> |
| 7 - - - - - | <u>Scirpus cubensis</u> var. <u>paraguayensis</u> | 15 - - - - - | <u>Victoria cruziana</u> |
| 8 ***** | <u>Ludwigia peploides</u> | | |

Corte longitudinal del brazo este del
Madrejón "Don Felipe" (Santa Fe) 1970

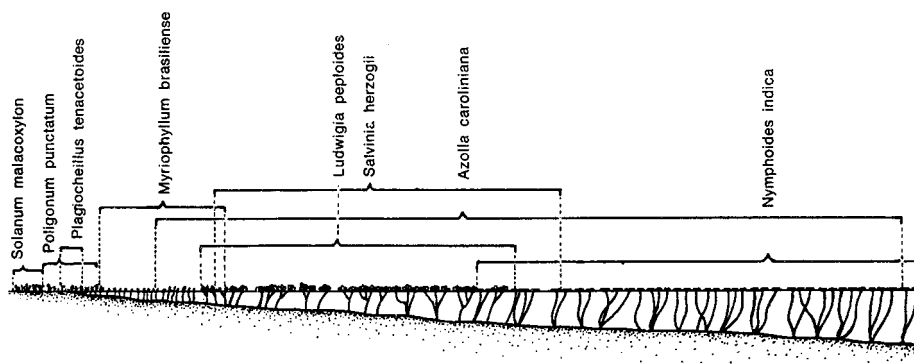


Fig. 11

Polygonum punctatum

1970-1971

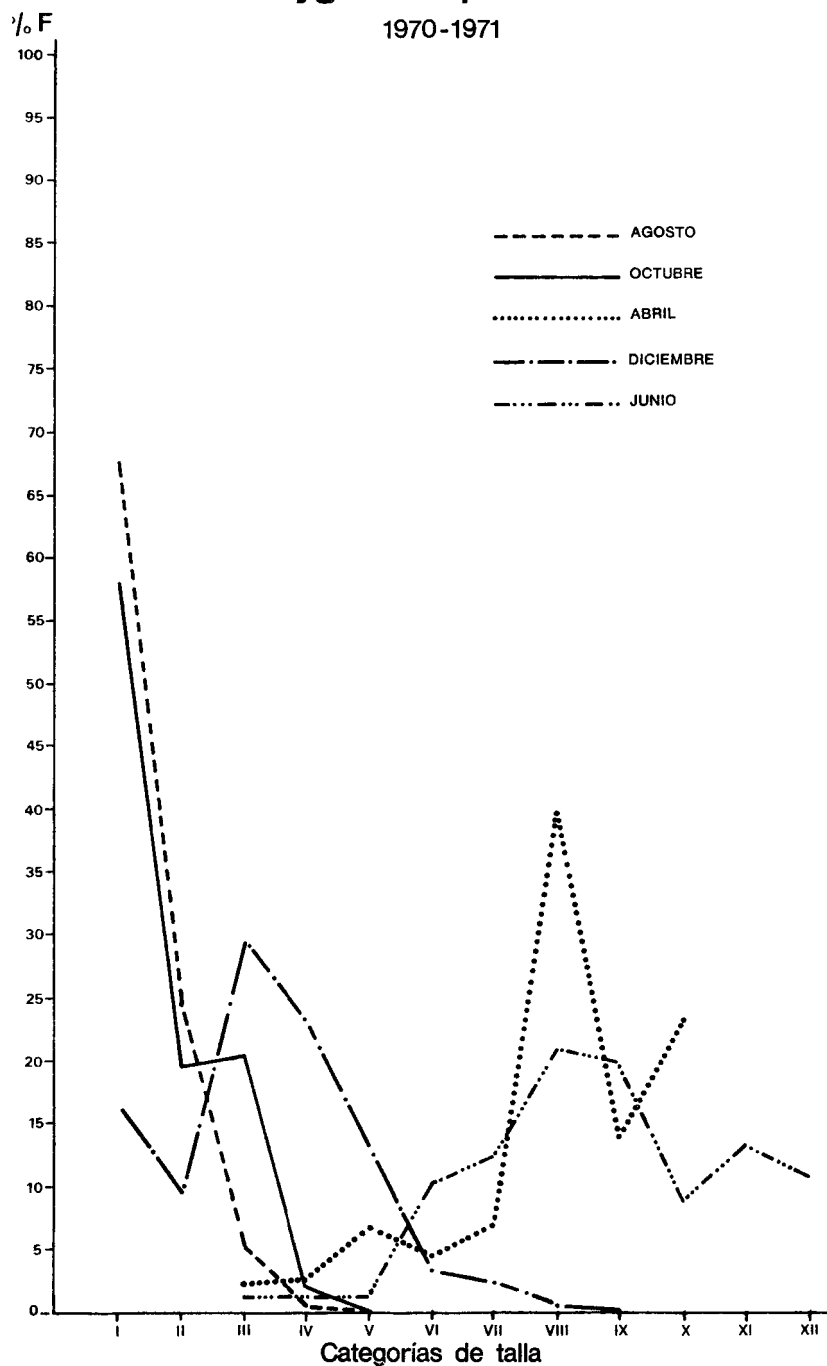


Fig. 12

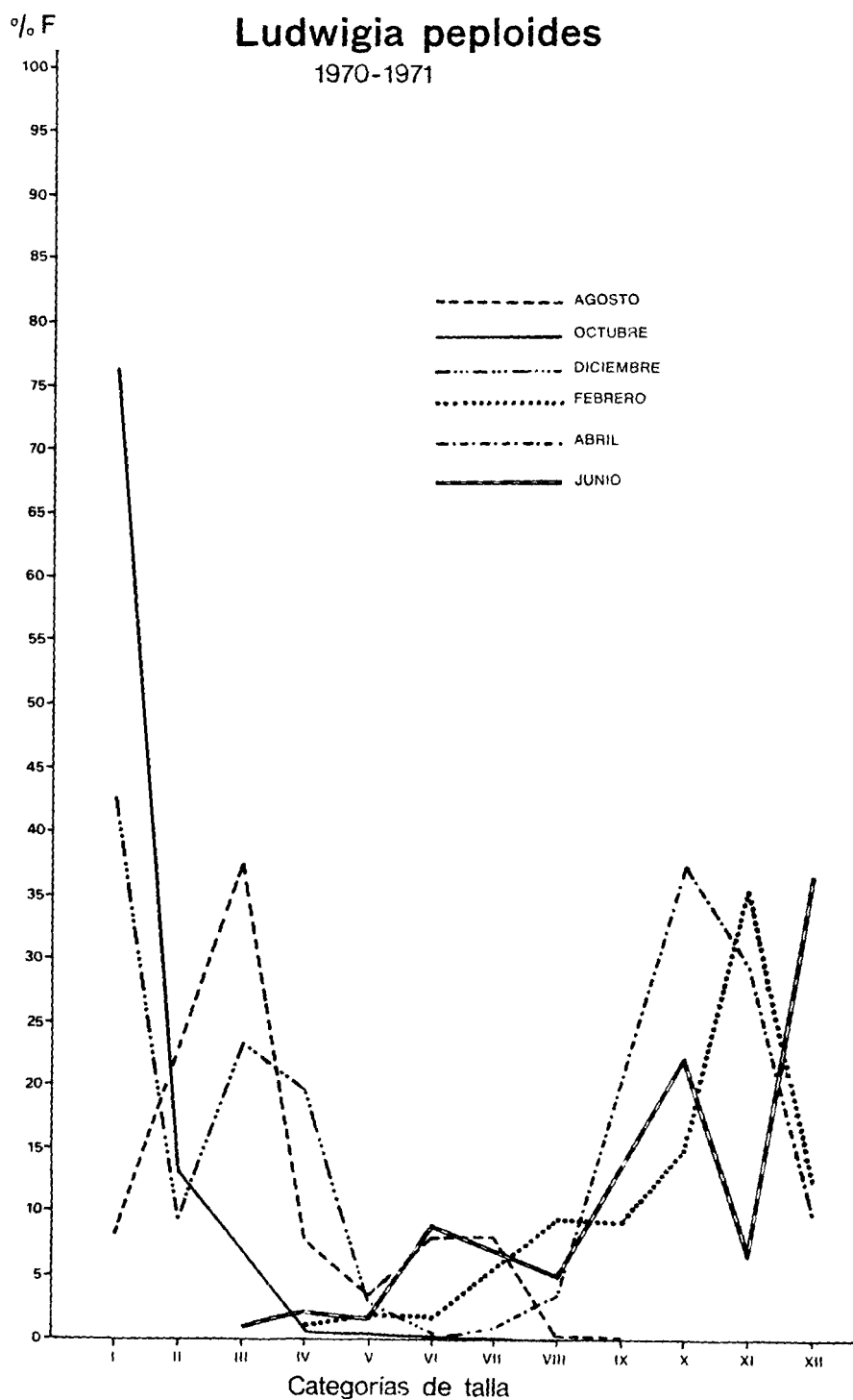


Fig. 13

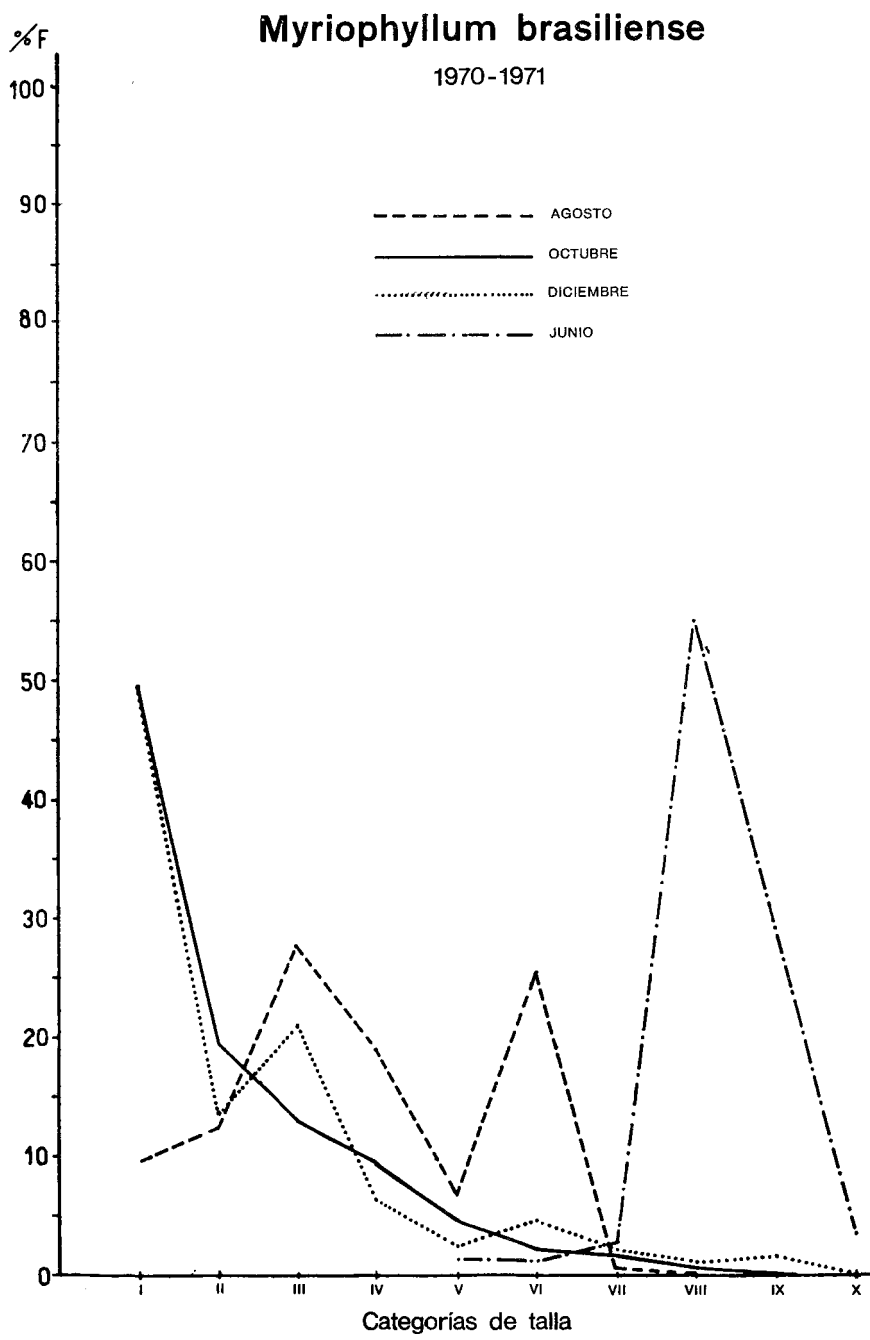


Fig. 14

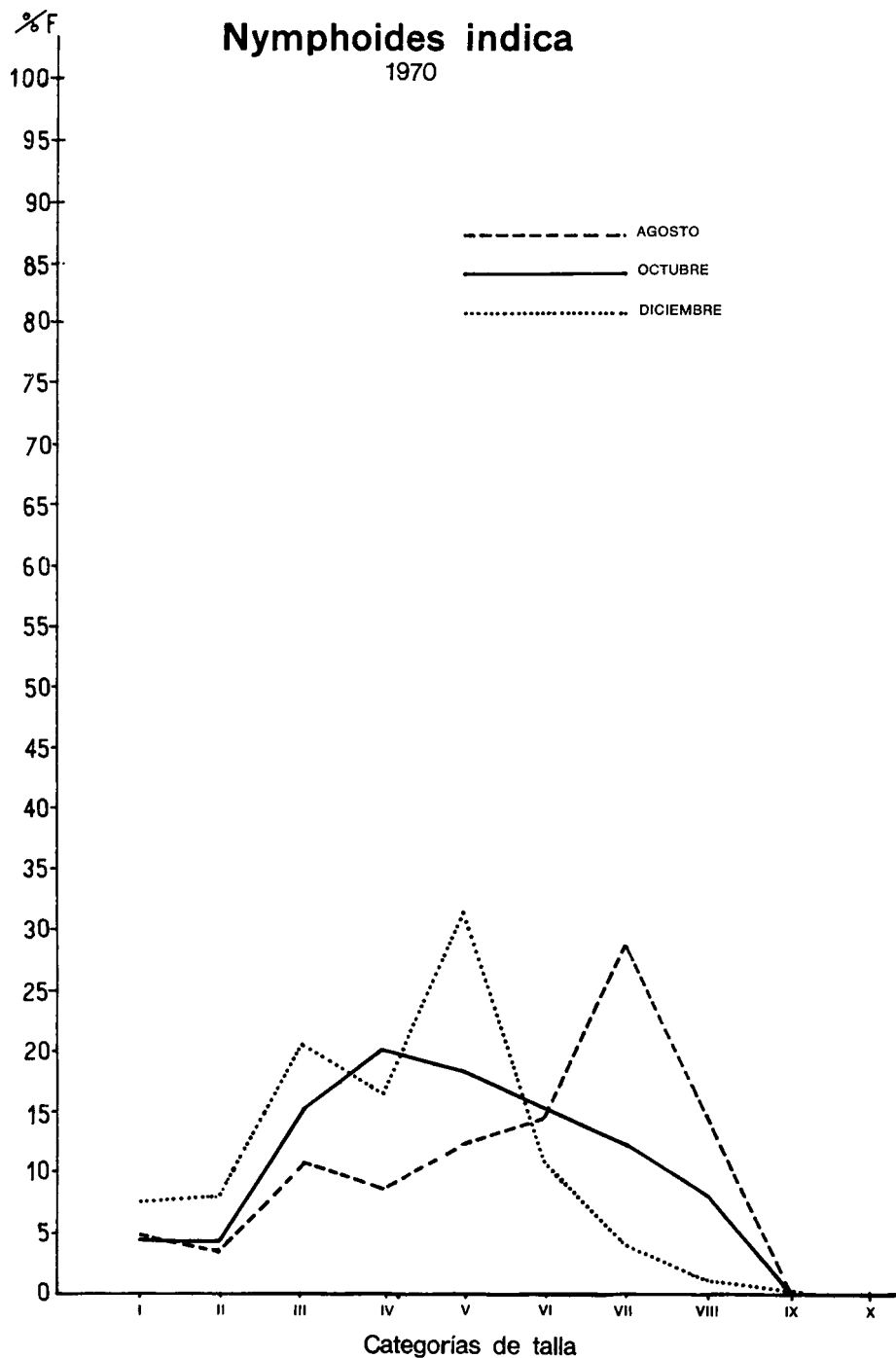


Fig. 15

FLUCTUACIONES DE LA BIOMASA TOTAL

Madrejón "Don Felipe", 1970-1971

Superficie: 21 Ha

-  Río Paraná (nivel hidrométrico Pto. Santa Fe)
-  Madrejón "Don Felipe" (altura relativa)
-  Peso húmedo 1:100 toneladas
-  Peso seco 1:10 toneladas

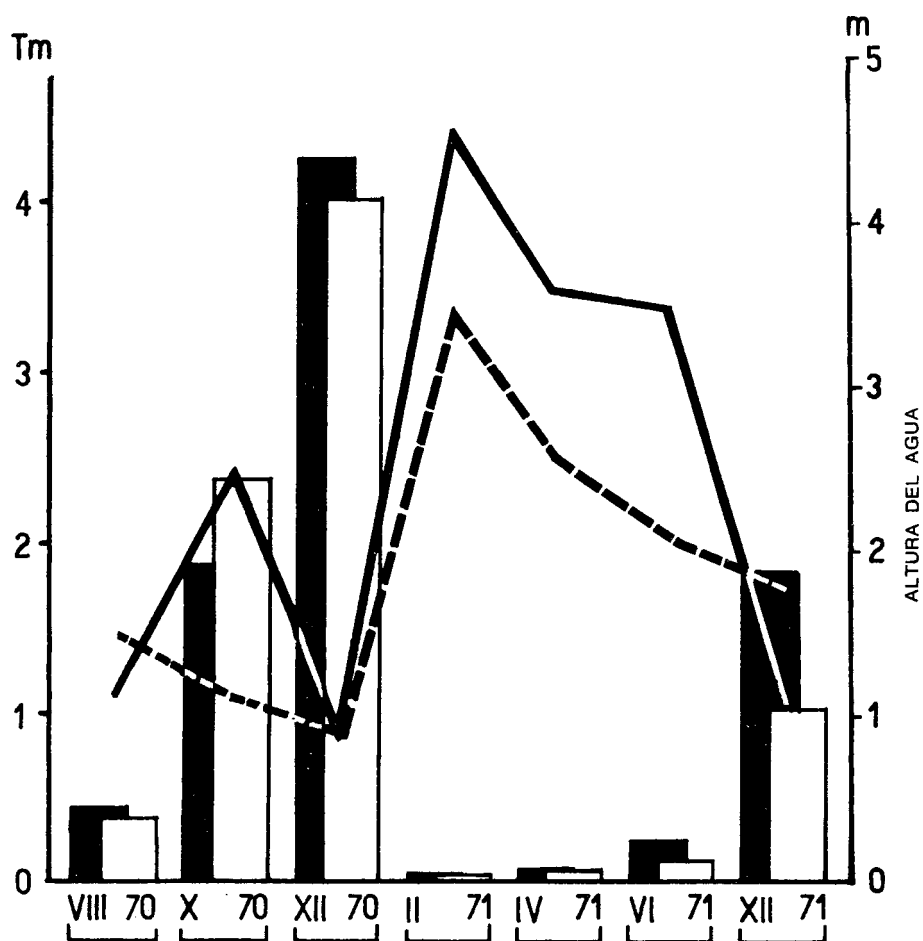


Fig. 16

FLUCTUACIONES DE BIOMASA TOTAL

Laguna "La Guardia", 1970-1971

Superficie: 94 Ha

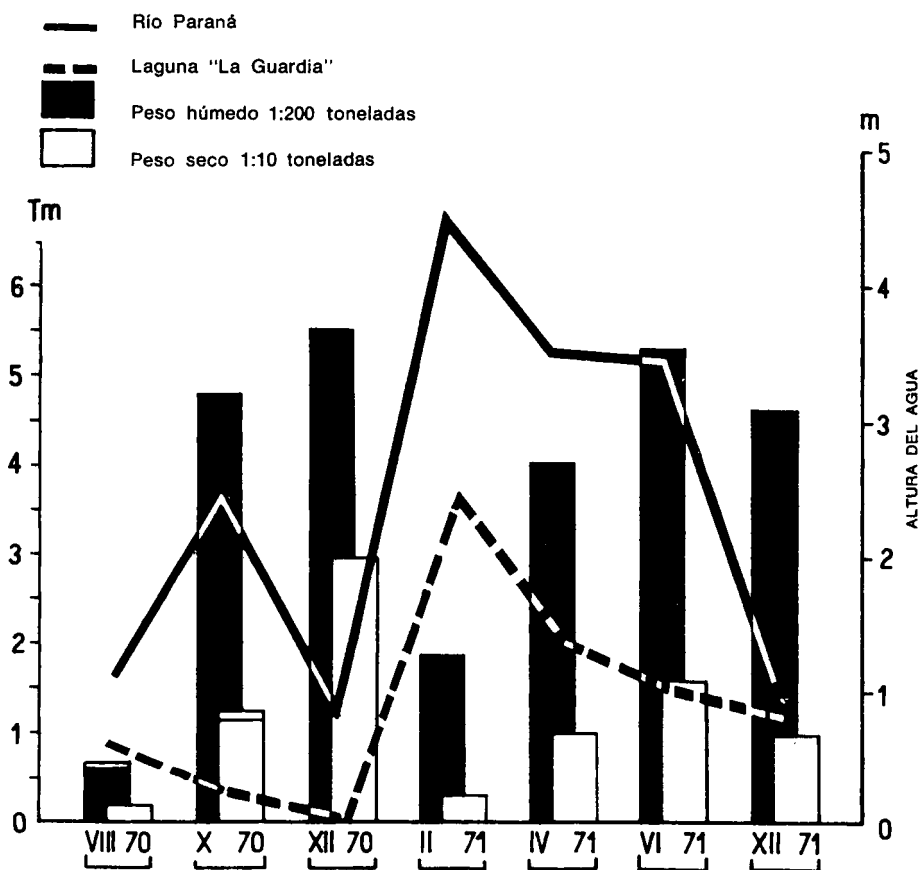


Fig. 17