

El reticulado como metodología para determinar la densidad de la fauna macrobentónica en una laguna pampásica (Prov. Buenos Aires, Argentina)

ALBERTO RODRIGUES CAPÍTULO, ANALÍA C. PAGGI & INÉS I. CÉSAR

Instituto de Limnología «Dr. Raúl A. Ringuelet». C. C. 712. 1900 La Plata. Argentina.
Contribución científica No 582.

Recibido: Agosto 1994

Aceptado: Enero 1995

RESUMEN

Para establecer la distribución de la fauna de meso- y macroinvertebrados bentónicos en la laguna de Monte se utilizó un diseño reticular de muestreo consistente en transectos perpendiculares. Se diseñó también un instrumento que permitió medir el espesor del sedimento blando y la profundidad de la laguna. Se colectaron en total 51 testigos (uno por estación de muestreo). A partir de estos datos se describieron la batimetría y la areografía del sedimento blando de la laguna. Se calculó también la biomasa del zoobentos de las diferentes áreas multiplicando el promedio de peso húmedo de los organismos por m^2 , por la superficie respectiva. Se estimó un total de 34.514,2 Kg de componentes macro- y mesobentónicos en las 623 Ha de la laguna de Monte. Las formas más frecuentes fueron efipios y adultos de Cladóceros, estatoblastos de Briozoos, Copépodos y Dípteros Quironómidos.

PALABRAS CLAVE: bentos, metodología de muestreo, lagunas pampásicas, Argentina.

SUMMARY

A grid as a methodology to assess macrobenthic fauna density in a pampasic pond (Buenos Aires Province, Argentina). A grid sampling method was designed in Monte pond (Buenos Aires Province) in order to select representative sampling stations that probably correspond to distributional zones of macro and mesobenthic organisms. The model consists on a series of orthogonal transects across the pond. A sampler instrument was designed to measure the soft sediment thickness as well as the pond depth. A number of 51 cores were collected (one at each sampling site). From the recorded data, the pond bathymetry and the soft sediment areography were analyzed. The biomass of macro and mesobenthic fauna in different zones of the pond was calculated by multiplying the surface of those zones by the average wet weight obtained from the different sampling units of each zone sampling. A total of 34,514.2 Kg of benthic components was estimated in the 623 Ha of the Monte pond. The most frequent organisms were Cladoceran ephippies, Bryozoan statoblasts, Cladocera, Copepoda and Diptera Chironomidae.

KEYWORDS: benthos, sampling methodology, pampasic ponds, Argentina.

INTRODUCCIÓN

La Provincia de Buenos Aires es conocida por la abundancia y extensión de sus cuerpos de agua lénticos o «lagunas», que se caracterizan por su escasa profundidad (casi nunca superan los 4 m), perfil en forma de salsera, en U muy abierta (Pfanne o Wanne),

escasa transparencia (10-40 cm de profundidad de visión del disco de Secchi) y elevada turbidez. En general, toda la extensión podría considerarse región litoral aunque la vegetación arraigada suele ser diferente en el contorno y en el área central, careciendo por lo general de hidrófitos en ésta última. Se puede hablar de sedimentos superiores

limoarenosos hasta limoarcillosos con diferente proporción de materia orgánica (3-12 % en peso seco), aflorando la tosca en ciertos lugares. Estas características suponen un complejo bentónico muy particular y quizás único en la región Neotropical (Ringuelet, 1958, 1962, 1972).

La homogeneidad de hábitats dificulta la identificación de áreas de muestreo morfológicamente disímiles, más aún si se considera la comunidad bentónica. A fin de establecer una metodología estandarizada para este tipo de ambientes lénticos, que permitiera abordar el estudio cuantitativo del complejo bentónico, se diseñó un muestreo de tipo reticular para obtener información acerca de la distribución y densidad de los organismos y situar, de esta manera, estaciones de muestreo representativas.

MATERIAL Y MÉTODOS

La ejecución de este tipo de muestreo se realizó en la laguna de Monte, situada en la provincia de Buenos Aires, a 35° 27' lat. S y 58° 48' long. W, a una altura de 20 msnm. Posee una superficie de 623,6 Ha, con una longitud máxima de 3,5 Km y una anchura máxima de 2,5 Km; su longitud de costa es de 12,5 Km. Cuenta con un afluente principal, el arroyo Totoral, al NE, que la une con la laguna Totoral, y otro de régimen temporal, el arroyo La Aguada al SE; hacia el SO se conecta con la laguna de Las Perdices por medio de una compuerta (Fig. 1). El clima de la región se caracteriza por presentar una temperatura media de 16° C y una precipitación media de 950 mm, lo que lo define como templado húmedo. El tipo de suelo se encuadra dentro de los planosoles mólicos (Quirós et al., 1983).

Para estimar el espesor del sedimento blando, en cuya parte superior habita la mayoría de los componentes de la infauna, se diseñó un muestreador, que consta de un tubo de PVC

de 2 m de longitud y 2,5 cm de diámetro interno. En el extremo inferior del tubo se dispuso una plancha cribada circular, que apoya en la interfase agua-sedimento. Por el interior del tubo se ubica otro de menor calibre, de 2,70 m de longitud; este último se desplaza libremente y se acciona (una vez colocado el primer tubo sobre el fondo) dejándolo caer por efecto gravitacional hasta hacer tope en el sedimento duro. En una escala centimétrica ubicada en el extremo superior del tubo más delgado, se lee el espesor del sedimento blando (este aparato no registra el tipo y calidad del sedimento). El tubo de mayor sección registró también datos que se utilizaron posteriormente para determinar la batimetría aproximada de la laguna (Fig. 2).

Se extrajeron 51 testigos de 3,4 cm de diámetro interno (9,05 cm² de superficie) por estación y se registraron además los datos fisicoquímicos complementarios (Tabla II). El diseño muestral correspondió a una serie de transectos a lo largo de la laguna; las estaciones se ubicaron mediante coordenadas angulares leídas con una pínula geológica con puntos fijos en el perímetro de la misma (Fig. 3). La fauna contenida en cada testigo se examinó totalmente bajo microscopio binocular estereoscópico y microscopio óptico.

RESULTADOS

Grupos presentes

A partir de las muestras obtenidas se elaboró un inventario faunístico y se calcularon la abundancia numérica y de biomasa (Tabla I). La cuantificación de los organismos se basó fundamentalmente en los grupos predominantes encontrados, concentrándose las mayores frecuencias en los estados de resistencia de Cladóceros (efipios simples y dobles) y estatoblastos de Briozoos, así como individuos de Cladóceros, Copépodos y larvas de Quironómidos.



FIGURA 1. Situación geográfica de la laguna de Monte y arroyo Totoral, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
Geographic location of Laguna de Monte and Arroyo Totoral, Buenos Aires Province, Argentina.

Llamó la atención la ausencia de ejemplares vivos del hidróbido *Heleobia perchapei* en el total de las muestras analizadas, dado que en los muestreos realizados por Ronderos y Orensanz (1968-69), había sido registrada en abundancia para la zona litoral (entonces citada como *Littoridina parchapei*). No obstante, en las muestras actuales se observaron valvas vacías, aparentemente de *Heleobia parchapei* que serían relativamente recientes.

Cabe recordar que en la laguna de Lobos, distante apenas unos 40 Km, este hidróbido tiene un dominio casi absoluto en la fauna del fondo (Rodríguez Capítulo et al., 1997).

Batimetría y areografía del sedimento blando

Con los datos de profundidad tomados con el dispositivo descrito se diagramó la

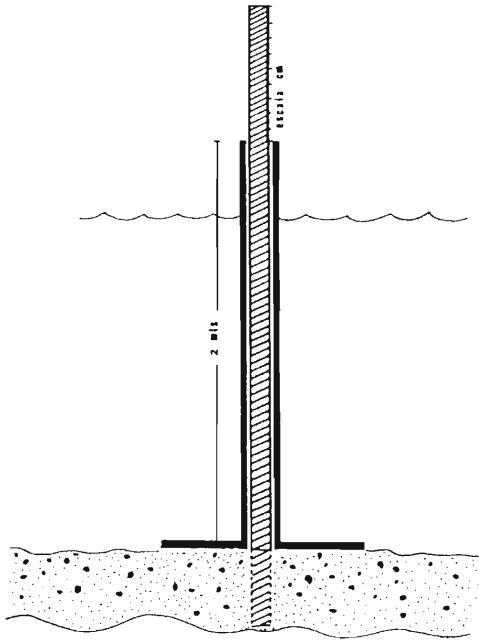


FIGURA 2. Muestreador diseñado para medir la profundidad de la laguna y el espesor del sedimento blando. *Sampler designed for measuring pond depth and soft sediment thickness.*

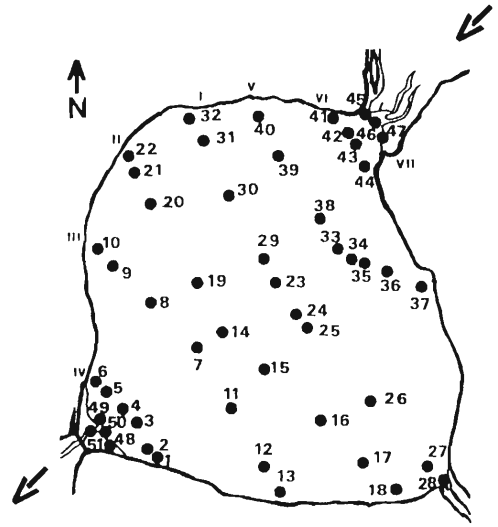


FIGURA 3. Mapa con la distribución de las estaciones de muestreo de acuerdo a los transectos I, II, III, IV, V y VI. *Sampling stations distribution map along I, II, III, IV, V and VI transects.*

batimetría de la laguna mediante el método de triangulación y se trazaron las isobatas con una equidistancia de 10 cm según la profundidad del sedimento blando (Fig. 4 a).

La areografía del sedimento blando con equidistancia de 10 cm de potencia, evidencia un acúmulo de este material en el sector SE y O-NO, con un espesor menor de sedimentos en el probable antiguo curso del arroyo Totoral-laguna de Las Perdices. Las diferencias de tramado muestran las áreas correspondientes al aumento de espesor del sedimento blando (Fig. 4b).

Con el propósito de determinar si existía una relación entre la densidad de organismos (m^{-2}) en cada una de las estaciones de muestreo y la columna del sedimento blando (x), se ajustó un modelo de regresión lineal, obteniéndose la siguiente ecuación:

$$y = 35430.98 + 6935.11 x ; (R = 0,66; n = 51; \text{Lim. conf.: } 0,95; \text{Fig. } 5).$$

Esto implica, por lo tanto, un incremento directamente proporcional de la densidad de los macroinvertebrados bentónicos en relación con la acumulación del sedimento blando. También se observó un aumento relativo de la densidad de los organismos respecto al incremento de la materia orgánica y porcentaje de agua retenida en sedimento de acuerdo a los datos tabulados por Mariñelarena y Ponte Gómez (en prensa). En la Tabla II se detallan algunos datos fisicoquímicos de la laguna tomados simultáneamente con los muestreos bentónicos (Mariñelarena, com. personal).

TABLA I. Inventario faunístico, abundancia numérica, biomasa (peso húmedo) y espesor del sedimento blando en la laguna de Monte. *Faunistic inventory, numerical abundance, biomass (ww) and soft sediment thickness of Monte pond.*

Estaciones	Organismos										Espesor sed. blando (cm)	g/m ² c/ef	g/m ² s/ef	Nº ind./core (9cm)			
	Estatob. de briozoos	Nematodos	Oligoquetos	Copepodos	Copepoditos	Cladoceros	Cladoceritos	Epíptios (Cladóceros)	Ostrácos	Quironómidos					Ácaros	Otros	Nº ind./m ²
1		1				11		53				2	73867,5	19	6,86	6,43	
2	1			4		28		103				2	152145	14,5		6,08	
3	1			1		9		111		1			135607,5	27,3	3,39	2,39	
4				5		10		125		2			156555	25,6	6,39	5,89	
5	1			7		27		138		3			194040	22,3	8,15	7,03	
6	6					15		206		2	1		253575	5,84	15	4,4	
7				2		12		152		1			184117,5	27,2	3,04	1,58	
8	1			2	1	12		366		1	1		423360	41	5,09	2,78	
9		1	9	6		27		50		1			103635	11	3,53	3,08	
10			5	5		32		9					56227,5	2,8	3,6	3,52	
11				4	1	38		108		3			169785	25,6	7,01	6,22	
12				1		15		263		2			309802,5	30,5	5,89	3,88	
13				4		9		99					123480	15	1,99	1,16	
14				2		22		356		2			421155	29,3	7,38	4,67	
15	1			2		16		234		1			280035	19,5	4,46	2,61	
16	2				1	5		242		4			280035	379,18	7,05		
17				2		6		149		3			176400	41	6,69	5,39	
18	2		2	1		6		31			1		47407,5	5,6	0,72	0,44	
19				3		40		258		2			334057,5	28,3	6,25	4,31	
20	1			4		38		390		6			483997,5	30,1	14,55	11,33	
21	5		5	4		31		190					259087,5	18	2,93	1,3	
22	9			1		6		61	6	1			92610	8,3	3,57	3,09	
23				1		27		349	1	1			417847,5	37	5,99	2,73	
24	2			1		13		233		1			275625	28,3	4,57	2,54	
25				1		18		124	1	3			162067,5	36	7,67	6,48	
26						15		203		4			245857,5	39	8,94	7,22	
27	2	3				18	1	72		6			112455	19,3	11,83	11,15	
28	6		2	2		16		46					79380	13,5	1,51	1,19	
29				5		14		205		1			248062,5	37,8	4,53	2,99	
30			1	1		24		127		3			171990	37,3	7,13	6,19	
31				3		8	1	111		3			138915	23,3	6,65	5,76	
32				3		19		31		2			60637,5	6,1	5,44	5,21	
33				4		11	1	166		1			201757,5	16	4,15	2,86	
34	2		1	3		37		62		4			120172,5	18,3	9,44	8,86	
35	1		1	4		10	1	57		2	1	1	85995	15,6	5,26	4,62	
36			3	1	1	21	1	111		1	1		154350	4	3,73	2,62	
37	1			7		58	2	67		2			151042,5	15,6	5,9	5,41	
38	1			12		30		200		1			269010	21,6	4,6	2,9	
39	6		1	1		44	2	114			1		186322,5	24	2,96	1,82	
40			2	5		57	21	50					148837,5	8,3	3,1	2,53	
41			3	1		13		37			1		60637,5	11	1,68	0,81	
42		1	1	1		30		17		1			56227,5	18,3	1,95	1,74	
43				1		6	1	57			1		72765	18	0,64	0,28	
44				4	1	19		47		1			79380	7,3	3,01	2,66	
45		1	1	7		6		20					38587,5	11,5	1,41	1,23	
46		1		2		10	2	81			1		106942,5	17,6	1,8	0,99	
47	4			6		7		276		1			324135	22	8,27	2,8	
48	4					5		93		2			114660	14,3	4,81	3,84	
49	1		1	2		10		36			1		56227,5	15,3	2,48	1,06	
50	1			3		19		128					166477,5	11,6	1,8	0,78	
51			5	6		17		6		1			38587,5	3,5	3,31	3,25	

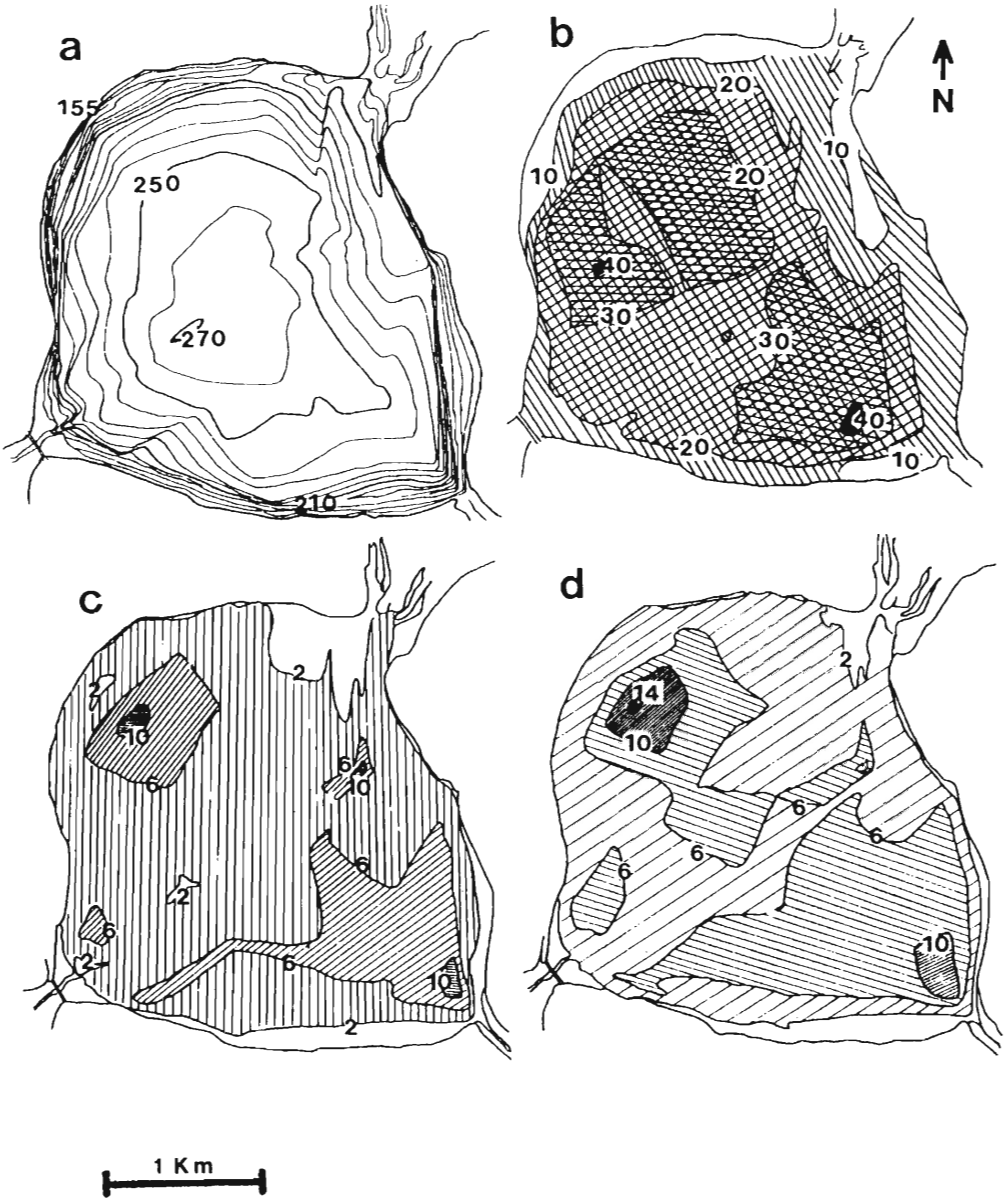


FIGURA 4. Estratificación horizontal de la laguna en relación a: a) Batimetría (equidistancia, 10 cm); b) Espesor del sedimento blando (equidistancia, 10 cm); c) Peso húmedo sin ephyppies (equidistancia, 4 g); d) Peso húmedo con ephyppies (equidistancia, 4 g). *Horizontal stratification of the pond in relation to: a) Bathymetry (equidistance, 10 cm); b) Soft sediment thickness (equidistance, 10 cm); c) Wet weight without ephyppies (equidistance, 4 g); d) Wet weight with ephyppies (equidistance, 4 g).*

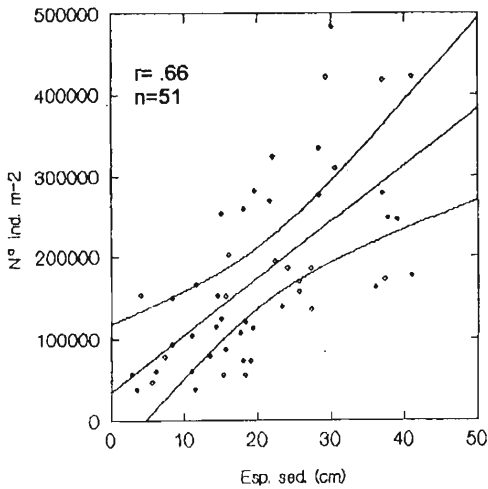


FIGURA 5. Relación entre la densidad (número de individuos m-2) y el espesor del sedimento blando. Relationship between density (number of individuals m-2) and soft sediment thickness.

de los organismos bentónicos. Las superficies establecidas se calcularon mediante el método de aproximación de Simpson (Dangaws, 1976). Se obtuvieron así los valores en gramos de peso húmedo promedio para esas áreas y posteriormente la biomasa del macro- y mesobentos en toda la laguna. Dada la abundancia de los huevos de resistencia de cladóceros, que regularmente tienen un metabolismo diferente al resto de los componentes, fueron considerados en la biomasa total y descontados de ella en dos representaciones diferentes (Fig. 4 c,d).

Para la estimación de la biomasa disponible del macro- y mesobentos en las diferentes áreas de la laguna, se calculó la superficie de estas áreas multiplicando este valor por el peso (húmedo) promedio del total de organismos de los diferentes muestreos de cada área, obteniéndose finalmente un

TABLA II. Parámetros fisicoquímicos de la laguna de Monte. Physicochemical parameters of Monte pond.

Estación	% agua Sed.	Conductr. (µS/cm)	Mat. Org. Sed. (%)	pH	CO ₃ H ⁻ (mEq/l)	Cl ⁻ (mEq/l)	SO ₄ ⁼ (mEq/l)	Na ⁺ (mEq/l)	K ⁺ (mEq./l)	Ca ⁺⁺ (mEq/l)	Mg ⁺⁺ (mEq/l)	Ca+Mg/Na + K
5	70,4	521	7,2	7,85	3,8	1,1	1,25	4,22	0,33	0,81	0,65	0,321
17	82,6	278	11,6	7,9	1,94	0,6	0,45	1,8	0,25	0,48	0,45	0,454
20	73,3	447	8,5	7,6	3,4	1	0,89	3,36	0,32	0,72	0,49	0,343
21	45,8	391	2,8	7,5	3,07	0,8	0,57	3,09	0,31	0,81	0,41	0,359
22	30,5	335	1,1	7,3	3,07	0,5	0,24	2,31	0,34	0,76	0,37	0,426
23	83,5	275	8,5	8	2,02	0,5	0,41	1,93	0,25	0,56	0,33	0,408
43	75,6	270	9,1	7,8	1,94	0,5	0,42	1,91	0,26	0,48	0,45	0,429
50	48,5	260	0,8	8	1,98	0,5	0,42	1,91	0,26	0,64	0,2	0,387

Densidad de los organismos bentónicos

A partir de la densidad de los organismos hallados, obtenidos con el análisis de los respectivos testigos, se pudieron calcular isopletas por el método de triangulación, a fin de circunscribir áreas de diferente densidad

peso promedio en toda la laguna de 5,54 g m⁻². Esto significó un total de 34.514,2 Kg de los componentes bentónicos en las 623 Ha de la laguna de Monte. De lo anterior, se deduce que el 24,04% de la biomasa total del bentos es aportada por los Cladóceros en forma de huevos de resistencia (efipios), quedando aún por determinarse qué

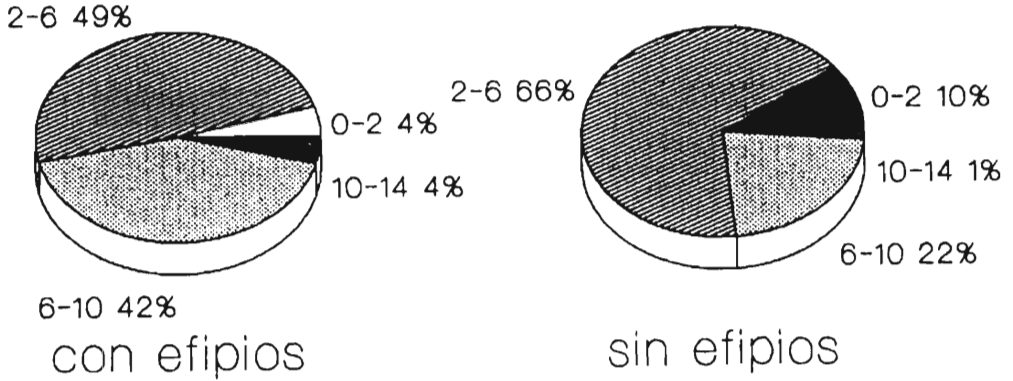


FIGURA 6. Relación entre el área lagunar y la densidad de organismos bentónicos, según intervalos de isopletras. Relationship between pond area and benthic organisms density, according to isopleths intervals.

fracción corresponde a las especies netamente bentónicas. En la Fig. 6 se representa la relación entre el área lagunar y la densidad de los organismos bentónicos según los intervalos de isopletras (con y sin efipios). En el ciclograma con efipios el 49 % de la superficie de la laguna se encuentra entre las isopletras de 2 y 6 g m² y el 42 % entre las isopletras de 6 y 10 g m², quedando un 8 % restante repartido en partes iguales entre las isopletras de 0-2 y 10-14 g m². Si se considera la biomasa sin efipios, la mayor superficie de la laguna (66%) estaría representada por las isopletras de 2-6 g m², correspondiéndole un 22 % a las isopletras de 6-10, un 10 % a las de 0-2 y un 1% a las 10-14 g m². Estos valores se correlacionarían con las respectivas áreas de mayor acumulación de sedimento blando tal como se representa en la Fig. 4b. Una observación similar se puede apreciar en la distribución de los organismos con y sin efipios en las Fig. 4c y d, respectivamente.

CONCLUSIONES

El muestreo en forma reticular diseñado a partir de una serie de transectos paralelos con puntos ubicados en forma más o menos

equidistantes tomados con una pínula geológica permitió elaborar la areografía de los organismos bentónicos y del sedimento blando en la laguna de Monte. La correlación entre el incremento de estas dos variables fue estadísticamente significativa, por lo que este modelo permite entonces planificar los estudios bentónicos según un muestreo preliminar en este tipo particular de ambientes.

Ronderos y Orensanz (1968-69) realizaron, para el estudio de la fauna del complejo bentónico en varias lagunas pampeanas, una serie de transectos desde la orilla hasta los primeros metros de agua libre. Si bien con este diseño obtuvieron la distribución espacial de los organismos asociados principalmente a la vegetación litoral, no les permitió conocer lo propio en el resto de la laguna. Nuestro trabajo contribuye a realizar un inventario más detallado de las especies presentes, así como la estima de su densidad y biomasa.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Sra. Justina Ponte Gómez, miembro de la Carrera del Técnico del CONICET, la detallada confección de los mapas batimétrico y areográfico.

BIBLIOGRAFIA

- DANGAWS, N. V. 1976. Descripción sistemática de los parámetros morfométricos considerados en las lagunas pampásicas. *Limnobiós*, 1 (2):35-59.
- MARINÉLARENA, A. J. y PONTE GÓMEZ, J. (en prensa). Distribución y características de los sedimentos de la laguna de San Miguel del Monte (Prov. de Buenos Aires). *Ecosur*, Argentina.
- QUIRÓS, R., R. DELFINO, S. CUCH & R. MERELLO. 1983. *Diccionario geográfico de ambientes acuáticos continentales de la República Argentina. Parte I: Ambientes lénticos*. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. Departamento de Aguas Continentales.
- RINGUELET, R. A. 1958. Tipología de las lagunas de la Provincia de Buenos Aires. La limnología regional y los tipos lagunares. *Physis*, 28 (76): 65-76.
- RINGUELET, R. A. 1962. *Ecología Acuática Continental*. Eudeba. Buenos Aires.
- RINGUELET, R. A. 1972. Ecología y biocenología del hábitat laguna o lago de tercer orden de la región Neotropical templada (Pampasia sudoriental de la Argentina). *Physis*, 31 (83): 337-344.
- RODRIGUES CAPÍTULO, A., PAGGI, A. & CÉSAR, I. (en prensa). Estructura del macrobentos de la laguna de Lobos, Prov. de Buenos Aires, Argentina. *Limnetica*, 11, 29:38.
- RONDEROS, R. y ORENSANZ, J. 1968-69. *El complejo bentónico y las comunidades perimetrales en lagunas de la Provincia de Buenos Aires. Resultados preliminares de su estudio*. Convenio Estudio Riqueza Ictícola. C.F.I. M.A.A. Prov. Buenos Aires. Argentina.

