

ESTUDIO COMPARATIVO DEL PLEUSTON
EN CUATRO LAGUNAS
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

POR RICARDO A. RONDEROS¹, LUIS A. BULLA Y LUIS E. GROSSO

ABSTRACT

The pleustonic community of the lagoons of Chascomús, Yalca, Chis-Chis and Del Burro of the Province of Buenos Aires on the basis of its mesofauna are studied.

Three floating vegetal associations in which *Azolla filiculoides* Lam., *Ricciocarpus natans* L. and *Salvinia rotundifolia* Wild are dominants were studied and its mesofaunic inhabitants were computed and analyzed using the Kendall's Tau coefficient. The mesofaunic species computed, on its Arthropoda fraction, were grouped in five sections: *eupleuston* and *epipleuston* (ecological) and *Diptera*, *Coleoptera* and *Acarina* orders (systematic); all these fractions individually and amongs them were correlated with the Tau coefficient in order to obtain the real affinities, and among the vegetal associations and the animal fractions.

It is concluded: 1) sustratum (vegetal) defines the affinities of these animal communities; 2) *epipleuston* and *eupleuston* are well ecologically characterized communities specially on its trophic relations, but connected by the sustratum characteristics and, by the way, of parallel evolution; and 3) the pleustonic complex is possible to be divided in two fractions: *epipleuston*, which includes: *pseudopleuston* and *epipleuston s. e.*, and; *eupleuston*, which includes: *holopleuston* and *hemipleuston*.

En esta contribución se pretende intentar un análisis comparativo de la composición cuali y cuantitativa de la "comunidad" denomina-

¹ Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. Carrera del Investigador, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires.

da Pleuston tal como se presenta en un conjunto de lagunas de la provincia de Buenos Aires a nivel de su mesofauna.

De acuerdo con Ringuelet (1962) el pleuston queda definido como el conjunto de organismos vinculados a la vegetación flotante. No es nuestra intención, en esta ocasión, abrir juicio sobre si éste posee propiedades suficientes para ser considerado una comunidad real, optando por lo tanto para futuros trabajos la consideración de este tema.

La presencia de una especie en una comunidad determinada obedece fundamentalmente a dos factores principales: 1) la existencia en dicha comunidad de nichos ecológicos susceptibles de ser ocupados por esa especie y, 2) la coincidencia entre la ubicación geográfica de la comunidad y el área de dispersión de la especie; la segunda debe incluir necesariamente a la primera para que existan posibilidades de aparición. En un estudio de la naturaleza del presente, que no cuenta con antecedentes en esta zona, será conveniente restringir al mínimo las fuentes posibles de variación, siendo esta la razón por la cual se han seleccionado para comparar cuatro lagunas muy próximas entre sí, las que se hallan interconectadas (excepto Yalca), lo que significa que existen posibilidades inmejorables de dispersión para la mayoría de los organismos predominantemente acuáticos que nos ocupan. En nuestro caso no existen por lo tanto diferencias entre las asociaciones, pues, las lagunas estudiadas están sin lugar a dudas dentro del área de dispersión de la totalidad de las especies que nos ocupan. Además la proximidad geográfica de los cuerpos de agua permite suponer como comunes a todos ellos los ciclos climáticos (temperatura, precipitaciones) de uno, en nuestro caso Chascomús, anulándose de este modo el factor climático como fuente de diferencias. Todas las diferencias halladas deberán pues atribuirse a otros factores que permitirán la caracterización de las "asociaciones".

CUADRO 1

Lagunas estudiadas, tipo de « asociación » y período de muestreo

Laguna	« Asociación »	Sigla	Período de muestreo
Chis-Chis	<i>Azolla filliculoides</i> Lam.	CHA	Enero/Dic. 1967
»	<i>Ricciocarpus natans</i> L.	CHR	»
Del Burro	<i>Azolla filliculoides</i> Lam.	DBA	Oct 1966/1967
Chascomús	»	A ₂	» 1965/1966
»	<i>Ricciocarpus natans</i> L.	A ₁	»
Yalca	<i>Salvinia rotundifolia</i> Wild	B	»

Como puede apreciarse en el cuadro 1, los muestreos cubrieron en total un período de dos años. A los efectos de valorar las diferencias que existieron entre los ciclos climáticos de estos períodos se agregan los climatogramas correspondientes a Chascomús.

MATERIAL Y METODO

Se realizaron regularmente, con frecuencia mensual o quincenal, todos los muestreos, según las condiciones de acceso a las lagunas; el procedimiento de muestreo y extracción de la mesofauna es el propiciado por los autores (Ronderos *et al.*, 1967), siendo la superficie de muestra de 2.500 cm²; de ella se extraen todos los organismos y vegetación presentes hasta una profundidad de 10 cm, estimándose, *a priori*, que los que se hallan por debajo de este nivel no están estrictamente relacionados con la carpeta, sobre todo en zonas con abundante vegetación fanerogámica subyacente. La mesofauna considerada comprende la fracción de artrópodos y particularmente de insectos y ácaros, ya que un estudio más completo hubiera demandado el uso de más de un método de muestreo y extracción, lo que escapa al límite de este trabajo. De todas maneras no existen razones para suponer que una caracterización de esta "comunidad" al nivel citado, pueda resultar falaz y poco representativa del total de la misma y de hecho, como es sabido, son escasísimas las comunidades conocidas en todas sus partes componentes.

El resultado de los muestreos ha sido ya dado a conocer (en cuanto a los recuentos mensuales) en trabajos anteriores (Ronderos *et al.*, loc. cit) consignándose en el cuadro 2 la lista total de los taxiones hallados y el número total de taxiones obtenidos por estación en el término de un año. El análisis de la lista de referencia puede dar una idea concreta del nivel en que se ha desarrollado el trabajo.

Metodología analítica. El problema de la cuantificación de las semejanzas y diferencias entre las asociaciones, se resolvió mediante el empleo de coeficientes de correlación. Se consideraron, por supuesto, tanto más estrechas las relaciones entre dos asociaciones cuanto mayor fuera el valor del coeficiente que expresa su correlación; ahora bien, como es sabido, un coeficiente de este tipo es independiente de los valores absolutos que se correlacionan y solo expresa el grado de dependencia de su variación. Ello implica que en la comparación de dos asociaciones no se dará importancia a los valores absolutos de

abundancia de los diversos taxiones, sino tan sólo a sus valores relativos. Esto que podría considerarse como un inconveniente, pues la densidad poblacional de una comunidad constituye un valor propio y característico de ella misma, no es tal, puesto que puede probarse que en este caso la densidad poblacional es una función de la densidad de la carpeta y por lo tanto no representa una variable válida para la caracterización de una "asociación".

Se ha seleccionado para el cálculo de los coeficientes, no el método clásico, sino el propiciado por Ghent (1963), que permite la obtención de llamado coeficiente Tau de Kendall, que se aparta fundamentalmente en su sistema de cálculo de otros coeficientes tradicionales. Dicho procedimiento es más rápido y sencillo que otros, si bien algo menos exacto al trabajar con muestras pequeñas. Dado que las muestras utilizadas por nosotros son de tamaño apreciable, los valores obtenidos se consideran adecuadamente exactos. El coeficiente en cuestión permite una comparación cuali-cuantitativa de dos muestras o grupos de muestras, variando su valor con un rango similar al de los coeficientes clásicos, entre 1, que indica una perfecta correlación positiva y -1 que la indica igual pero negativa y el valor 0 que expresa una falta absoluta de correlación. Debido a que ciertos valores bajos pueden deberse al azar, se ha decidido considerar nulos aquellos inferiores a 0,20.

La base del cálculo del coeficiente es la confección para cada muestra de una lista de taxiones ordenados según la abundancia relativa de individuos en orden decreciente. Se atribuye en tal sentido a la especie con mayor número de individuos el rango 1, a la siguiente el 2 y así sucesivamente; especies con igual numerosidad reciben igual rango y este será de igual valor que la media de los rangos que les corresponden en el orden ubicado. La comparación de dos listas permite, mediante un sencillo procedimiento algebraico, apreciar el grado de "traslocaciones" que existen en una lista respecto de la otra. Cuando existan menor número de traslocaciones, más estrecha será la correlación o a la inversa; un cociente sencillo entre el número total de traslocaciones posibles y el obtenido, permite obtener el valor del coeficiente Tau; cada par de listas comparadas provee un coeficiente y se obtendrán tantos valores como pares distintos puedan formarse.

CUADRO 2

Nómina y número total de taxiones obtenidos por estación en el término de un año

Taxión	Estación					
	CHA	CHR	DBA	A ₂	A _{1,2}	B
Total General	20569	14306	14332	39416	14121	44587
TURBELLARIA.....	1	4	6		28	99
MOLLUSCA			4	7		
<i>Littoridina parchapei</i> D'Orb.....		4	6			
<i>Ampullaria canaliculata</i> Lam.....						
Planorbidae			1			
ANNELIDA.....	1					3
<i>Oligochaeta</i>						3
<i>Hirudinea</i>	1					
CRUSTACEA-AMPHIPODA.....						
<i>Hyalella curvispina</i>	2564	1858	1467	5510	6657	9484
DECAPODA						
<i>Palaemonetes argentinus</i>						4
INSECTA-Total	14777	7037	7804	19429	2271	22106
COLLEMBOLA	8509	5023	2987	10744	1361	11430
EPHEMEROPTERA-Caenidae.....						22
ODONATA (Total).....	37	9	8	57	14	
Zigoptera.....	37	9	8			
Agrionidae.....					14	
Coenagrionidae.....				51		
Aeshnidae.....				6		
PSOCOPTERA.....					3	
THYSANOPTERA.....				9		1
HEMIPTERA-(Total).....	4737	180	2079	736	155	2460
Pleidae (Total).....			110	251	78	321
<i>Neoplea argentina</i> Drake y Chap..	20	12	70	104	15	38
<i>Neoplea absona</i> Drake y Chap....	187	40	1	117	40	201
Ninfas	70	33	28	30	23	82
Corixidae.....				3		
<i>Tennagobia fuscata</i> Stal.....				2		
<i>Sigara argentinensis</i> Hung.....				1		
Belostomatidae- <i>Belostoma</i> sp....						10
Hebridae- <i>Lipogomphus lacuniferus</i> Berg.....	96	41	656	312	30	429
Naucoridae.....						
<i>Pelocoris nigriculus</i> Berg	4					35
Lygaeidae.....						
<i>Lipostemmata humeralis</i> Berg.....	1353	50	1313	166	43	1363

CUADRO 2 (continuación)

Taxión	Estación					
	CHA	CHR	DBA	A ₂	A ₁₊₂	B
TRICHOPTERA-Leptocelidae.....						1
COLEOPTERA (Total).....	1442	240	1526	3989	286	6377
Noteridae (Total).....		1		3		46
<i>Suphisellus</i> sp. 1.....		1				5
<i>Suphisellus</i> sp. 2.....				3		3
<i>Hydrocanthus iricolor</i> Say.....						28
Haliplidae- <i>Haliplus</i> sp.....					5	
Ditiscidae (Total).....	12	42	36	24	1	219
<i>Bidessus acuminatus</i> Stein.....	2		6	3		204
<i>B. affinis</i> Say.....		42	30	21	1	15
<i>Desmopachria ovalis</i> Sharp.....	10					
Pselaphidae.....				1		39
Hydrophilidae (Total).....	432	158	362	669	227	760
Larvas (exc. <i>Berosus</i> sp.).....	317	33	116	96	56	316
<i>Hydrochus richteri</i> Bruch.....	28	23	46	75	9	31
<i>H. ochraceus</i> Bruch.....	26	17	9	1		
<i>Berosus</i> sp. (larvas).....	10	8	12	378	87	9
<i>Berosus</i> sp. (adultos).....	1		3			
<i>Tropisternus lateralis</i> Fab.....						2
<i>T. setiger</i> Germ.....						
<i>Derallus rudis</i> Sharp.....	3	1	2	1		2
<i>Enochrus</i> sp. 1.....				4		2
<i>Enochrus</i> sp. 2.....				18		
<i>E. circumcinctus</i> Bruch.....					2	2
<i>E. scutellaris</i> Bruch.....	32	12	5	22	3	7
<i>E. vulgaris</i> Stein.....	14	11	15	3	3	1
<i>Hydroglobus puncticollis</i> Bruch.....						104
<i>Helochares femoratus</i> Brullé.....		1		4	12	83
<i>Paracymus rufocinctus</i> Bruch.....		52	152	63	54	192
Lampyridae.....				4		72
Curculionidae (Total).....	852	23	1010	1445	50	1327
Larvas.....	822	6	912	1218	34	572
<i>Apion simplex</i> B. B.....					2	
<i>Ochetina bruchi</i> Hust.....	4	9	5	1	2	75
<i>Neobaqus coarcticollis</i> Hust.....				2		
<i>Hyperodes marginicollis</i> Hust.....				2		
<i>Tyloderma obliquata</i> Hust.....				8		
<i>Stenopelmus brunneus</i> Hust.....	26	8	93	216	11	31
<i>Tanysphiroideus parvulus</i> H.....			20		1	648

CUADRO 2 (conclusión)

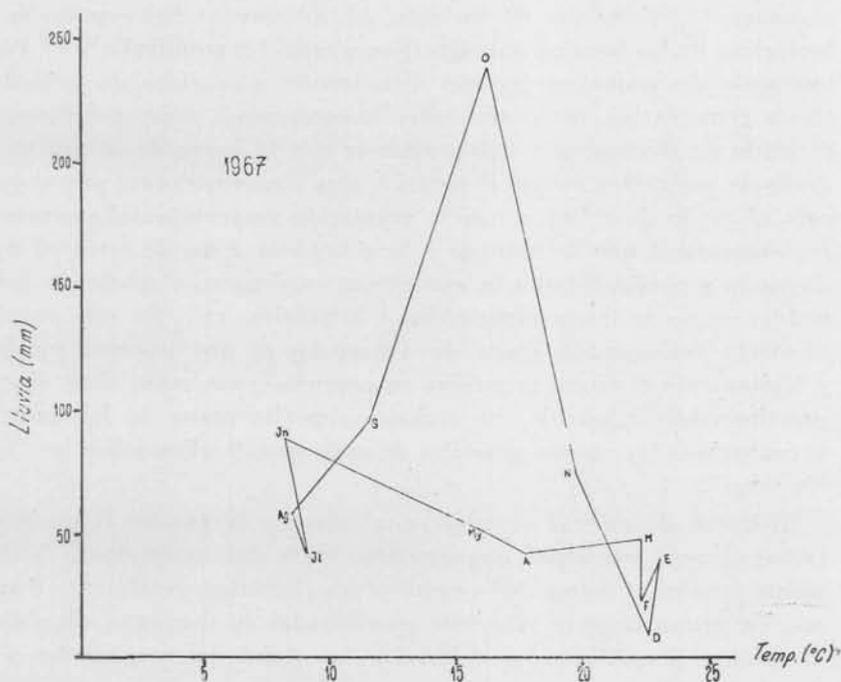
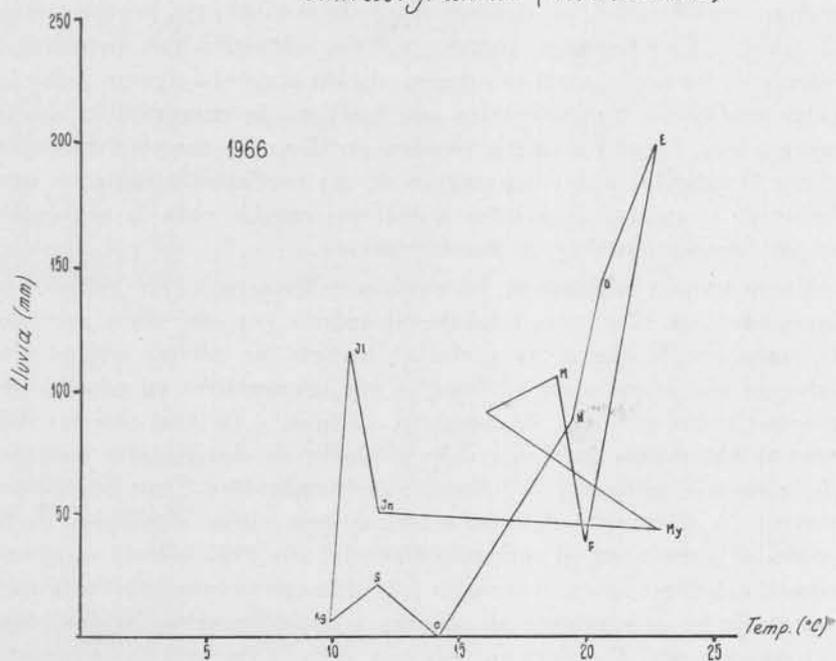
Taxión	Estación					
	CHA	CHR	DBA	A ₂	A _{1a}	B
<i>Dryopidae-Pelonomus pubescens</i>						
Blanch.....		1				1
Staphylinidae (Total).....	117	10	112	1842	2	3922
Larvas.....	61	9	37	1035	2	1358
Adultos.....	56	1	75	807		2564
Histeridae.....					1	
<i>Chrysomelidae-Rhinotmethus bruchi</i> Bow.....	50	5	6			1
DIPTERA (Total).....	2990	1563	1187	3787	452	1506
Chironomidae (larvas).....	65	39	87	16	13	24
Culicidae (larvas).....						1
Tipulidae (larvas).....	1	6				1
Heleidae (Total-larvas).....	565	331	476	282	85	688
<i>Dasyhelea</i> sp.....	1	2	1	78		406
<i>Alluaudomyia</i> sp.....	415	81	122	150	2	81
<i>Bezzia</i> sp.....	149	248	353	55	83	201
Psychodidae (larvas).....						2
Stratiomyidae- <i>Odontomyia</i> sp.....	487	856	179	565	67	611
Ephydriidae (Total-larvas).....	1849	320	431	2873	285	106
<i>Ephydra</i> sp.....		5		214		2
<i>Paralimna</i> sp.....	1647	3	423	2565	27	70
<i>Hydrellia</i> sp.....	202	289	8	94	258	34
LEPIDOPTERA (larvas).....	49			96		269
HYMENOPTERA.....	17	22		8		3
ACARINA (Total).....	3201	5407	5030	14471	5165	12700
Macrochaelidae.....	17	20		3	2	3
Phitoseiidae.....	853	41	940	4852	1	4347
Trombidiidae.....	107	31	178	35	42	374
Halacaridae.....	10	1	4	27		190
Arrenuridae.....	1		1	14		73
Oribatei (Total).....	2213	5314	3907	9540	5121	7713
<i>Hydrozetes platensis</i> Berlese.....	2205	5276	3907	9540	5119	7674
<i>Ceratozetes</i> sp.....	8	38			2	39
ARANEIDA.....	25		21			189

Con fines de comparación, las especies integrantes de cada asociación pueden considerarse en conjunto o puede utilizarse algún criterio para su selección, como su agrupación en unidades taxionómicas o ecológicas. Tales han sido los métodos utilizados en este caso, experimentándose con cinco grupos distintos de taxiones. Los tres primeros, elegidos con criterio taxionómico, comprenden aquellos órdenes con suficiente número de especies para permitir un cálculo más o menos seguro del coeficiente, son ellos: Diptera, Coleoptera y Acarina; los dos restantes, diseñados con criterio ecológico son: el "epipleuston" y el "eupleuston", dos conceptos que en general se ajustan a lo ya enunciado por nosotros en trabajos anteriores, pero que son reformados, en cuanto a su amplitud y contenido al final de la presente contribución. Se considera a estos dos últimos conjuntos como grupos de especies con manifiesta unidad en su habitat y acentuada integración funcional, suponiéndose que entre ellos se verifican relaciones (tróficas e interespecíficas) más estrechas que con otros elementos del pleuston. El asignarles un valor ecológico determinado y un cierto grado de independencia entre sí, no implica que las consideremos comunidades y su jerarquización ecológica está supeditada a futuros estudios más detallados.

Para cada asociación en particular contaremos por lo tanto con cinco grupos distintos de taxiones; cada uno de estos grupos permitirá correlacionar las asociaciones a niveles distintos de su organización y sin duda la significatividad de las correlaciones que se obtengan no será igual para todos ellos y dependerá: 1) del número de especies que integren el grupo, pues el método aplicado a listas mayores poseerá también mayor sensibilidad y serán más confiables sus resultados y 2) a la presencia de especies en las asociaciones que, sin ser exclusivas, sean por lo menos manifiestamente caracterizantes. Al mismo tiempo es de esperar encontrar coeficientes más seguros en las agrupaciones hechas con criterio ecológico, pues en ellas, la abundancia de una determinada especie será la resultante de su integración en la "comunidad", y por lo tanto, las separaciones tenderán a ser más netas que en listas hechas con criterio taxionómico.

El número de coeficientes que se obtendrán puede calcularse con facilidad. Si se considera que para cada uno de los grupos citados existen seis listas (una por cada estación) para combinar y que la combinación se efectúa por pares tendremos: $\binom{6}{2} = \frac{6!}{2!(6-2)!} = 15$ coeficientes posibles por grupo. Si se tiene en cuenta que existen cinco

Climatogramas (Chascomús)



grupos considerados, el número total de coeficientes posibles será: $15 \times 5 = 75$ coeficientes. Nuestro método operativo fue, primero, el cálculo de los coeficientes por grupo, dando al mismo tiempo todos los datos ecológicos fundamentales que faciliten la comprensión de las razones que, a nuestro juicio, pueden justificar las correlaciones obtenidas y segundo, una comparación de los coeficientes hallados para tratar de encontrar principios distintivos válidos para la separación de las "asociaciones" y su caracterización.

Como ha sido adelantado, los análisis se llevaron a cabo sobre listas integradas con el número total de ejemplares por estación y por año; la razón por la que se ha preferido utilizar los valores totales y no intentar una correlación mensual es que las muestras en estudio pertenecen a dos períodos de muestreo distintos y en este caso las diferencias observadas hubieran sido producto de dos factores distintos, de influencia desigual y difícilmente desmembrables. Estos dos factores serían: 1) diferencias debidas a los distintos ciclos climáticos, de los cuales al menos uno, el correspondiente al año 1967 ofreció características marcadamente excepcionales y 2) diferencias inherentes a la naturaleza de las asociaciones en estudio, o sea diferencias "reales" entre las asociaciones, divisibles en toda una serie de factores constituyentes, a saber: *a*) diferencias de sustrato, *b*) diferencias físico-químicas y biológicas de las lagunas que albergan a estas "comunidades", *c*) toda una serie de pequeños factores difícilmente estimables de probable efecto acumulativo que obran sobre la comunidad, como por ejemplo el grado de separación e independencia con la fauna de la orilla; el grado de protección contra el viento y oleaje suministrados por el junca; el grado de relación con la vegetación sumergida subyacente y los organismos que la habitan y la existencia o no de ésta; el tipo de fondo y profundidad a la que éste se encuentre; el grado de independencia de la fauna pleustónica y bentónica, etc. En este caso es el efecto del segundo grupo de diferencias el que interesa precisar y lógicamente el efecto se medirá en conjunto para todos ellos, siendo prácticamente imposible, sin trabajos experimentales de laboratorio, el cuantificar los efectos parciales de cada uno de ellos sobre las "asociaciones".

El hecho de utilizar el total anual elimina la posible falta de correspondencia estacional que existiría entre dos asociaciones básicamente iguales al actuar bajo condiciones climáticas totalmente distintas. Un grupo de doce muestras consideradas en conjunto, disminuye al mínimo las diferencias debidas a las causas ya comentadas y al

factor de error de muestreo que es de esperar quede adecuadamente compensado por el número de muestras, si bien éste no es de la magnitud deseable. En realidad, para la mayoría de las estaciones se cuenta con dos muestras mensuales, lo que da un total de 24 anuales, lo que reducirá aún más este último error. El coeficiente por rangos elimina aun otro valor de dicidencia, el relacionado con la densidad de la vegetación que forma el sustrato. Como es de suponer, en las carpetas de vegetación flotante el viento y el oleaje pueden alterar el grado de densidad de la vegetación por compresión lateral de la misma en el borde expuesto; en estas circunstancias existirá una concentración proporcional de la población animal directamente relacionada a la densidad del sustrato, y en la misma superficie de muestreo podrán hallarse diferencias notables en el número absoluto de ejemplares de una especie dada, según la muestra sea tomada en lugares más o menos comprimidos de la carpeta. Sin embargo, la numerosidad relativa de esta especie con las otras componentes de la "comunidad" se mantendrá, debido a que estas otras también han sufrido concentración y el ordenamiento en rangos dará resultados similares sea cual fuere el grado de compresión de la misma.

Existen ocasiones en las que independientemente del factor viento, dos carpetas en lagunas adyacentes ofrecen densidades distintas en forma simultánea, probablemente por desarrollo desigual de la vegetación debido a factores por nosotros desconocidos; estas diferencias son anuladas por el coeficiente calculado y se intentará demostrar luego que, independientemente de la densidad, es la naturaleza del sustrato, es decir la especie vegetal dominante en la formación, el elemento fundamental que condiciona las características de la comunidad que lo habita. De esta manera, el primer factor a considerar cuando se examine una asociación de este tipo y su elemento determinante, será la especie vegetal dominante y convendrá referirse a la "asociación *A. filliculoides*, *R. natans*", etc.

Con el fin de facilitar en cierto grado la apreciación de las diversas fuentes de variación citadas anteriormente, en el cuadro 3 se expone un análisis comparativo de las principales características de las "asociaciones" estudiadas, estando las mismas identificadas por la sigla indicada en el cuadro 1.

CUADRO 3
Cuadro comparativo de las principales características de las diversas estaciones estudiadas

Características	ESTACIONES				
	CUA	CHR	DEA	B	A ₂ A _{1a}
Ubicación de la laguna	20 km al SO de la laguna de Chascomús por la Ruta Nacional N° 2	Similar a la anterior	6 km al NO de Chascomús	Laguna de Chascomús (Bs. As.)	
Otras especies vegetales presentes en la asociación	Pequeñas Lemnaceas, presencia continua y numerosidad escasa	Pequeñas Lemnaceas ocasionales y escasas	Pequeñas Lemnaceas, regular cantidad, pres. constante	Pequeñas Lemnaceas, cantidad y presencia constante. <i>Utricularia platensis</i> escasa y discontinua	
Profundidad en la zona de muestreo	30 cm	70 cm	60 cm	50 cm-1 mt	60 cm-1 mt 60 cm-1 mt
Tipo de fondo	Barro muy blando, azoico, sin vegetación fanerogámica subyacente	Barro flocculento, de restos vegetales en descomposición. <i>C. demersum</i> muy abundante	Barro blando orgánico con detritos vegetales. Sin vegetación sumergida	Fondo de barro más duro que en las asociaciones anteriores, a veces una capa delgada de barro más blando encima. <i>C. demersum</i> abundante	

Relaciones con el juncal	Estrecha, la asociación crece en el interior del mismo	Regular, crece en el juncal y en grandes claros sin juncos	Escasa, la asociación crece en un cinturón libre entre juncal y costa	Estrecha, la asociación se halla en el interior del juncal, estrictamente	Estrecha, ambas asociaciones crecen en el interior del juncal y en claros del mismo con igual intensidad
Relación con la costa	En contacto permanente con la costa	Contacto directo nulo, distancia 15-30 mt	Contacto directo nulo, distancia mínima 20 metros	Contacto a través de un delgado cinturón de <i>A. fillicoides</i>	No se verifica contacto con la costa en ninguna de las dos asociaciones, distancia mínima unos 50 metros
Contaminación desde otras asociaciones	Se verifica entre estas dos asociaciones acentuada contaminación debida a la invasión de CHA por <i>R. natans</i> . Presencia de una zona ecotonal bien delimitada				Ambas asociaciones a pesar de hallarse en la misma laguna, están separadas por un trecho de agua libre de unos 500 metros. No existe contaminación
Superficie cubierta	100 m ²	1000 m ²	100 m ²	más de 1000 m ²	más de 10.000 m ²
Ciclo de la biomasa vegetal g/2.500 cm ²	unimodal máx. nov. 60,335 mín. feb. 8,07	bimodal máx mar. 39,943 mín may. 9,727	unimodal máx. feb. 49,920 mín. may. 3,850	bimodal máx. oct. 56,902 mín. feb. 20,495	unimodal máx. may. 36,115 mín. ago. 5,7087 máx. oct. 17,821 mín. ene. 18,772

CUADRO 4
Principales factores químicos en las lagunas estudiadas

	L A G U N A S			
	Chis-Chis Estaciones CHA y CHR	Del Burro Estación DBA	Yalca Estación B	Chuscombs Estaciones A ₂ y A _{1a}
Salinidad Sistema de Venecia	(Mixto) oligohalina (2-1 mg/lit.)	(Mixto) oligohalina (2-1 mg/lit.)	(Mixto) oligohalina (0 1 mg/lit.)	(Mixto) oligohalina (2-1 mg/lit.)
Categoría de acuerdo al sistema de Agesse (modificado por Rin- guclet, 1962)	Oligohalina oligopoitklohalina	Oligohalina oligopoitklohalina	Oligohalina oligopoitklohalina	Oligohalina oligopoitklohalina
Clasificación de acuer- do al sistema de Man- cha	Bicarbonatada sódica clo- rurada hasta hemiclora- rada hipo-oligosulfatada oligomagnésica	Clorurada sódica bi- carbonatada oligo-bi- posulfatada oligo he- minagnésica	Bicarbonatada sódica clorurada hasta hemi- clorurada hipo-oligo sulfatada, oligomag- nésica	Bicarbonatada sódica clo- rurada hasta hemiclora- rada hipo-oligosulfatada, oligomagnésica
Ca + Mg Na + K	0, 15 (0, 13-0, 17)	0, 137 (0, 12-0, 16)	0, 11 (0, 06-0, 16)	0, 121 (0, 14-0, 11)
Promedio 4-6 muestras				

F A C T O R E S

Aplicación del coeficiente Tau de Kendall para cada uno de los grupos mencionados

EUPLEUSTON

Se han seleccionado para el cálculo de este grupo de correlaciones 28 taxiones de presencia conspicua, no ocasional, no habiéndose considerado un conjunto de especies de baja numerosidad y propias de solo una o dos estaciones, en razón de que se trata de evitar recargar excesivamente el último rango de abundancia (cero) con valores apareados.

De acuerdo con Ronderos et al. (loc. cit.) se define el eupleuston como "el conjunto de organismos vinculados a la vegetación flotante de estricta vida acuática", es decir, que cumplan todas o parte de sus funciones vitales en el agua. Los integrantes de este conjunto ocupan la cara inferior, sumergida de la carpeta, se desplazan entre las raíces y buena parte de sus formas, se vinculan esporádicamente con la vegetación sumergida subyacente. Se incluye dentro de este grupo un conjunto de formas ubicadas primordialmente por otros autores en el neuston, específicamente el hiponeuston, que en este caso están vinculadas a la cara inferior de las pequeñas superficies de agua libre que quedan entre las plantas. La vinculación puede hacerse por medio de sus aparatos respiratorios como algunas larvas de dípteros y adultos de belostomátidos (Hemiptera), o utilizar la cara inferior de la película como sustrato (ciertos Tubellaria y Mollusca). Todos estos animales están sin embargo integrados en las cadenas tróficas de otros eupleustontes y por ello se incluyen dentro de este complejo.

El conjunto de especies indicado en la lista de rangos de numerosidad incluyen individuos pertenecientes a distintos niveles tróficos. Es nuestro criterio que el productor primario por excelencia de este sistema es el propio sustrato, puesto que inmediatamente por debajo de la carpeta existe una caída radical de la luz, recibiendo la cara inferior de las plantas niveles muy bajos de iluminación, que imposibilitaría la fotosíntesis a ese nivel. El sustrato es utilizado para las más diversas funciones: como soporte, refugio, alimento, etc.; la vegetación es comida no sólo verde sino que en estado de descomposición, proporcionando abundante alimento a numerosas formas preimaginales de dípteros, etc.

Desde el punto de vista cuantitativo los integrantes conspicuos de la comunidad son: *Hydrozetes platensis* Berlese (Acarina, Oribatei)

y *Hyalella curvispina* (Crustacea, Amphipoda), intercambiando ambas especies en todas las asociaciones los dos primeros rangos. *H. curvispina* es un animal manifiestamente eurioico, que puede encontrarse relacionado a los ambientes más diversos, en biotopos lóticos o lén-ticos, en el plocon, heteroplocon, bafon, pleuston, etc.; su numerosidad es casi siempre elevada, su régimen alimentario omnívoro, siendo su biomasa de las más elevadas, probablemente la mayor del sistema (0,092 g/1000 ej.). *H. platensis*, es fitófago y aparece relacionado a la cara inferior y superior de la carpeta y esporádicamente en el bafon, debido a su capacidad de inmersión como resultante del fenómeno de levitación. Se lo ha observado comiendo *R. natans* y probablemente lo haga también con *A. filliculoides* y *S. rotundifolia*; aparentemente es comido por escasos animales, sobre todo peces, pero para los predadores habituales del pleuston su fuerte esclerotización puede constituir una buena defensa. Su régimen trófico y su tamaño reducido permite la existencia de poblaciones numerosas si bien es probable que su biomasa no sea tan elevada (0,008 g/1000 ej.).

Siguen en importancia cuatro grupos de insectos: 1) formas larvales de dípteros, 10 taxiones en total (las correlaciones entre las formas pertenecientes a cada asociación así como sus relaciones se describen por separado en el análisis de la fracción Diptera); 2) larvas de Curculionidae (Coleoptera); 3) larvas de Ditiscidae e Hydrophilidae (Coleoptera), ninfas de Belostomatidae y Pleidae (Hemiptera) y Odonata; 4) adultos de Ditiscidae, Hydrophilidae, Belostomatidae y Pleidae. En el orden citado la abundancia va disminuyendo de acuerdo con el nivel trófico de cada grupo; las larvas de dípteros son consumidores primarios, secundarios y detritívoros; sus poblaciones son marcadamente abundantes, casi siempre con predominio de una especie, variable según la estación de que se trate y la época del año. Las larvas de Curculionidae, fitófagas, consumidores primarios por excelencia, son tan numerosas como los dípteros en aquellas estaciones que poseen como sustrato dominante *A. filliculoides*.

Las larvas de Hyprophilidae constituyen el rango siguiente, conjuntamente con otras ninfas y larvas, todas predatoras. Su abundancia es intermedia debido a que predan no sólo sobre dípteros y curculionidos sino entre ellos mismos, existiendo marcado canibalismo; este es el motivo por el cual su numerosidad relativa es más elevada de lo previsible. Con baja numerosidad aparecen los adultos ya citados, todos estrictamente predadores.

Como puede apreciarse, en cada uno de los niveles tróficos o de numerosidad ya citados, pueden hallarse numerosas especies; en cada nivel y en cada asociación existirán sin embargo una o pocas especies dominantes y varias con menor abundancia. El hecho de que una especie u otra sean dominantes en su nivel, así como el orden de rango de las que le sigan, será una consecuencia de la interacción de diversos factores, algunos de los cuales ya han sido citados más arriba. Dichos factores inducirán a que, por ejemplo, en las asociaciones con *A. filliculoides* como sustrato, en el primer nivel, la especie de díptero dominante sea *Paralimma* sp. (Ephydriidae), rango 3, 4, 3 y existan además numerosas larvas de Curculionidae, rango 4, 3, 4, condición que no se cumple en las asociaciones con *R. natans*, por cuanto hallamos *Odontomyia* sp. (Diptera, Stratiomyidae) en CHR¹ e *Hidrellia* sp. (Ephydriidae) en A_{1a} cumpliendo dicha función.

De lo expuesto, surge que tanto más cercanas son dos asociaciones, cuando en ambas los mismos niveles están ocupados por las mismas especies. Este concepto coincide con el de McIntosh (1967) y otros, que consideran a la comunidad como definible por un punto determinado en un *n*-hiperespacio en el cual un sistema de *n* coordenadas, cada una de las cuales define una especie, permite la ubicación de un punto que caracteriza una comunidad con *n* especies. Este punto que define a la comunidad estará tanto más cercano al de otra, cuanto más próximos sean los valores de los *n* ejes que los caracterizan; las distancias que los separan constituyen una medida de la diversidad o falta de similitud entre las dos asociaciones.

Este hecho se traduce directamente en los rangos de numerosidad de cada especie en las asociaciones estudiadas. Mediante el método de Kendall (coeficiente Tau) precisaremos el grado de similitud existente entre las listas de rangos, lo que constituirá una medida de la similitud entre las mismas. Es indispensable que todas las especies incluidas en el cálculo posean unidad ecológica, pues de lo contrario se producirá el efecto que ejemplifica el cálculo de los coeficientes de correlación para el orden Coleoptera (ver más adelante), que es manifiestamente heterogéneo y cuya resultante es la sensible disminución del valor de dichos coeficientes. Los coeficientes obtenidos son todos significativos, lo que se atribuye a la manifiesta unidad ecológica de los componentes, a la cercanía de todos los cuerpos de agua estudiados y al hecho de que los dos primeros rangos están en todos los casos

¹ Las siglas corresponden a las asociaciones indicadas en el Cuadro I.

ocupados por las especies dominantes ya citadas. El hecho de que se haya trabajado con 28 taxiones hace a los índices obtenidos poco afectables por pequeñas variaciones de los rangos, debidas a defectos de muestreo, pues el denominador de la fracción, cuyo valor proporciona el coeficiente, es suficientemente elevado, introduciéndose un error de sólo $\frac{1}{378} = 0,00264$ en el coeficiente, por unidad de variación del numerador. Los valores calculados sobre estos datos del eupleuston para cada par posible de combinaciones entre las estaciones estudiadas, así como los rangos de numerosidad se consignan en los cuadros 5 y 6 respectivamente.

CUADRO 5
Coefficientes TAU calculados para cada par posible de combinaciones
entre las estaciones estudiadas

Lagunas	Estaciones						
	CHA	CHR	DBA	A ₂	A ₁ ^a	B	
Chis-Chis....	CHA	1	0,47	0,57	0,60	0,37	0,38
Chis-Chis....	CHR	0,47	1	0,52	0,29	0,53	0,25
Del Burro....	DBA	0,57	0,52	1	0,35	0,42	0,33
Chascomús...	A ₂	0,60	0,29	0,35	1	0,34	0,42
Chascomús...	A ₁ ^a	0,37	0,53	0,42	0,34	1	0,20
Yalca.....	B	0,38	0,25	0,33	0,42	0,20	1

Debido a la presencia de numerosos coeficientes apareados se ha decidido utilizar para el cálculo de los coeficientes el denominador corregido como indica Ghent (loc. cit.). A continuación se ordenan de mayor a menor los valores obtenidos para facilitar su comparación:

A ₂ -CHA	0,60	B-A ₂	0,42	CHR-CHA	0,47
DBA-CHA	0,57	B-CHA	0,38	B-DBA	0,33
A ₁ ^a -CHR	0,53	A ₁ ^a -CHA	0,37	A ₂ -CHR	0,29
DBA-CHR	0,52	A ₂ -DBA	0,35	B-CHR	0,25
A ₁ ^a -DBA	0,42	A ₁ ^a -A ₂	0,34	B-A ₁ ^a	0,20

CUADRO 6

Rangos de numerosidad de los componentes más constantes del eupleston en las asociaciones estudiadas.

Taxia	Estaciones					
	CHA	CHR	DBA	A ₂	A _{1*}	B
<i>H. curvispina</i>	1	2	2	1	2	1
<i>H. platensis</i>	2	1	1	2	1	2
<i>Paralimna</i> sp.....	3	23	4	11	3	18
Larvas Curculionidae.....	4	20	3	10	4	5
<i>Odontomyia</i> sp.....	5	3	6	6	6	4
<i>Alluaudomyia</i> sp.....	6	6	8	21	9	15
Larvas Hydrophilidae....	7	11 1/2	9	7	12	7
<i>Hydrellia</i> sp.....	8	4	18 1/2	3	13	20
<i>N. absona</i>	9	9	24	9	10	9 1/2
<i>Bezzia</i> sp.....	10	5	5	5	17	9 1/2
Ninfas Pleidae.....	11	11 1/2	13	12	19	14
Larvas Chironomidae.....	12	10	10	15	23	21
Larvas Staphylinidae.....	13	17 1/2	26 1/2	21	5	3
Ninfas Coenagriidae.....	14	17 1/2	18 1/2	14	16	22
<i>E. scutellaris</i>	15	13 1/2	21	18 1/2	21	26
Larvas Tabanidae.....	16	15 1/2	15	21	18	26
<i>N. argentina</i>	17	13 1/2	11	13	11	19
<i>E. vulgaris</i>	18	15 1/2	14	18 1/2	26 1/2	27
Larvas <i>Berosus</i> sp.....	19 1/2	25	22	25 1/2	20	22
<i>B. acuminatus</i>	19 1/2	29	16	4	7	24
<i>N. maculosa</i>	21	22	17	25 1/2	28	27
<i>Dasyhelea</i> sp.....	22	27	20	25 1/2	26 1/2	8
<i>Ephydra</i> sp.....	23 1/2	27	23	25 1/2	24	27
Halacaridae.....	23 1/2	24	26 1/2	25 1/2	14	6
<i>P. rufocinctus</i>	26 1/2	7	7	8	15	11
<i>H. femoratus</i>	26 1/2	27	26 1/2	16	25	13
<i>B. affinis</i>	26 1/2	8	12	17	22	23
Arrenuridae.....	26 1/2	21	26 1/2	25 1/2	8	26

EPIPLEUSTON

Según Ronderos et al. (loc. cit.) el epipleuston es “el conjunto de organismos que cumplen total o parcialmente sus funciones vitales sobre el sustrato, sin ser en ningún momento estrictamente acuáticos”. Se han considerado 13 taxiones para el cálculo de los coeficientes de

este grupo, optándose por seleccionar sólo las formas que manifiestamente no incursionan en la cara inferior de la carpeta. Existen sin duda en esta lista formas que se agregan provenientes de la orilla, como ácaros Macrochaelidae, pero la mayoría de las formas son habitantes característicos del epipleuston y aparecen en ellos numerosas especializaciones para evitar los problemas que acarrea la humectación.

La asociación, por el área que ocupa, posee marcada independencia con respecto del eupleuston, sobre todo en lo que se refiere a relaciones tróficas, constituyendo un habitat que ofrece características, sobre todo físicas, marcadamente distintas. En el epipleuston la insolación es directa, la temperatura y luminosidad sufren un ciclo diurno y estacional con valores mucho más extremos que en el eupleuston; no existe el efecto morigerador de la temperatura que supone un medio líquido de alto calor específico y el efecto refrigerador que provoca la evaporación. Las frondas, en aquellas especies vegetales en que tienen suficiente desarrollo (sobre todo *S. rotundifolia*), proporcionan microhábitats que ofrecen refugio, por lo menos parcial, contra algunos de los factores mencionados. El cuadro general configura un ambiente que condiciona una mayor eurioicidad de parte de sus ocupantes; la consecuencia es que en él encontramos menor número de especies que en el eupleuston, pero en su mayoría de numerosidad elevada (Collembola, Phytoseiidae, Hemiptera).

Como era previsible los regímenes tróficos son diversos, existen "comedores" de vegetación decadente como los colémbolos, dominantes en número en todas las estaciones, pero de biomasa en realidad baja (0,0033 gr/1000 ej.); fitófagos como las larvas de lepidópteros y curculiónidos adultos; predadores, como los estafilínidos y los fitoseidos, cuyas presas son los colémbolos y otros integrantes de la mesofauna.

En la mayoría de las asociaciones la mayor biomasa corresponde a *L. humeralis* (Hem. Lygaeidae), 0,0163 gr/100 ej., si bien el elevadísimo número de colémbolos les permite desplazarlo en DBA y A₂, debido al número comparativamente escaso de los primeros en esas asociaciones.

Los valores consignados en el Cuadro N° 8 han sido calculados sobre 13 taxiones cuyos rangos se detallan en el Cuadro N° 7; estos valores, ordenados en orden decreciente son los siguientes:

CHA-DBA	0,68	DBA-CHR	0,56	B-CHA	0,40
CHA-A ₂	0,64	DBA-A ₁ ^a	0,51	CHR-B	0,38
CHR-A ₁ ^a	0,62	DBA-A ₂	0,44	A ₁ ^a - A ₂	0,25
CHR-CHA	0,60	CHR-A ₂	0,43	A ₁ ^a - B	0,17
DBA-B	0,58	A ₁ ^a - CHA	0,52		
A ₂ -B	0,56				

CUADRO 7

Cuadro comparativo de los rangos de numerosidad de los componentes más constantes del epipleuston de las asociaciones estudiadas

Taxia	Estaciones					
	CHA	CHR	DBA	A ₂	A _{1a}	B
Collembola	1	1	1	1	1	1
<i>L. humeralis</i>	2	2	2	6	2	4
Phytoseiidae	3	3 1/2	3	2	8 1/2	2
Trombididae	4	5	5	8	3	7
<i>L. lacuniferus</i>	5	3 1/2	4	4	4	6
Staphylinidae	6	10	7	3	11 1/2	3
<i>R. bruchi</i>	7	9	9	11 1/2	11 1/2	13
Lepidoptera (larvas)	8	12	12	7	11 1/2	8
<i>S. brunneus</i>	9	8	6	5	5	11
Macrochaelidae	10	6	12	10	6 1/2	12
<i>O. bruchi</i>	11	7	10	11 1/2	6 1/2	9
<i>T. parvulus</i>	12 1/5	12	8	13	8 1/2	5
Lampyridae	12 1/2	12	12	9	11 1/2	10

CUADRO 8

Coefficientes TAU calculados para los componentes del epipleuston de las asociaciones estudiadas

Lagunas		Estaciones					
		CHA	CHR	DBA	A ₂	A _{1a}	B
Chis-Chis	CHA	1	0,60	0,68	0,64	0,42	0,40
Chis-Chis	CHR	0,60	1	0,56	0,43	0,62	0,40
Del Burro	DBA	0,68	0,56	1	0,44	0,51	0,58
Chascomús	A ₂	0,64	0,43	0,44	1	0,25	0,56
Chascomús	A _{1a}	0,42	0,62	0,51	0,25	1	0,17
Yalea	B	0,40	0,38	0,58	0,56	0,17	1

Diptera.

Se ha elegido para el cálculo de los coeficientes correspondientes a este orden 10 taxiones, todos ellos de presencia más o menos cons-

tante en la mayoría de las asociaciones estudiadas. Las especies incluídas, así como sus rangos de numerosidad puede consultarse en los Cuadros N^o 9 y 10, respectivamente. En todos los casos se trata de larvas de las especies citadas, estrictamente acuáticas y por ende integrantes de *eupleuston*, concretamente la porción hemiplustónica (término que se define más adelante) del mismo. Las numerosidades absolutas de cada especie pueden consultarse en el Cuadro N^o 2, los que ponen en evidencia que en todos los casos existe una especie netamente dominante en número, que en la mayoría de los casos llega a un margen mayor que la suma de todas las demás en conjunto. La numerosidad de esta especie depende de la estación de que se trate y al parecer principalmente de la especie vegetal dominante. Así, todas las estaciones con *A. filliculoides* como sustrato tienen dominancia de *Paralimna* sp., que en cambio posee rango mucho más bajo en otras estaciones (CHR: 9, A_{1a}: 6, B: 6).

Puede además observarse que los valores de numerosidad no son continuos, es decir que no se observa caída gradual de los rangos mayores a los menores, sino que existen claros escalones. Se encuentra, como ya fuera citado, una especie dominante en cantidades tales que llega a cuadruplicar a la ubicada en segundo rango, existiendo luego un grupo de dos a cuatro especies que poseen numerosidades intermedias. La constitución del grupo depende de la asociación, pero en casi todas ellas están dentro de este conjunto: *Odontomyia* sp. (exceptuando la estación en que es dominante), *Alluaudomyia* sp., *Hydrellia* sp. y *Bezzia* sp. Finalmente, en la mayoría de las estaciones está presente un grupo de especies de numerosidad escasa a nula como *Dasyhelea* sp. (que es sin embargo rango 2 en la estación B), Tipulidae y *Ephydra* sp., que pasan a integrar el grupo anterior en la estación A₂. Estos taxiones presentan en gran número de estaciones un total de 10 a 0 individuos al año, lo que indica que con frecuencia no aparecen en las muestras.

Todas estas formas poseen régimen trófico variado, siendo en su mayoría detritívoras, consumidores primarios y escasos consumidores secundarios; su hábitat lo constituyen las raíces y las frondas entre las cuales se deslizan ocultándose completamente; la cara inferior de la película superficial para formas como *Odontomyia* sp. y *Paralimna* sp. que poseen estructuras respiratorias que sólo son aptas para funcionar a nivel del espejo de agua; *Hydrellia* sp., por el contrario, posee un aparato perforante, que le permite respirar a través del aerénquima de las plantas, por lo que se encuentra casi permanentemente ligada a ellas.

Todas las larvas de dípteros son objeto de predación por coleópteros y hemípteros en todos sus estados, ninfas de odonatos y otros insectos, siendo probable que constituyan uno de los primeros eslabones en la cadena trófica. Su número es consecuentemente elevado y constituye uno de los grupos animales con biomasa más importante de la comunidad a este nivel, probablemente en segundo término, después de *H. curvispina*. La biomasa es del orden de: 0,086 gr/1000 ej. para *Odontomyia* sp. y 0,085 gr/1000 ej. para *Paralimna* sp.

En lo que respecta a la edad de las poblaciones de larvas, esta ha sido medida en muestras de larvas de *Odontomyia* y *Paralimna*, habiéndose comprobado que la representación gráfica de sus longitudes, ordenadas en clases de frecuencia, no se ajustaba a una curva normal unimodal como era de esperarse si todas las larvas provinieran de un mismo período de puesta. En particular, en el caso de *Odontomyia* se midió un lote de 100 ejemplares correspondientes a la estación A₂, y la curva obtenida fue manifiestamente bimodal, evidenciando que las mismas provenían por lo menos de dos períodos de puestas netamente separados.

Se han calculado, como en los casos anteriores 15 coeficientes, pero teniendo en cuenta el elevado número de individuos contados no es de extrañar que no se encuentren casi rangos apareados; los que aparecen lo hacen en los últimos rangos correspondientes a 1 y 0 individuos. Este elevado número de ejemplares hace al mismo tiempo más ínfima la importancia que pudiera llegar a tener un error de muestreo; el hecho de trabajar con 10 taxiones introduce con todo un error de $\frac{1}{45}$ en el coeficiente por unidad de variación del numerador de la fracción que determina. Los coeficientes se han obtenido en forma similar a la empleada en los otros grupos, comparando los rangos que poseen los 10 taxiones en las estaciones que se desean correlacionar. Se han obtenido 9 coeficientes significativos y 6 menores de 0,20, que consideramos no significativos; el mayor corresponde, como en los dos grupos ya estudiados, a la correlación entre las estaciones CHA y DBA y confirma la estrecha relación que existe entre ambas por su correspondencia de sustrato, época de muestreo y ubicación geográfica; su valor 0,64 es similar al obtenido en los dos casos precitados.

CUADRO 9

Cuadro comparativo de los rangos de los componentes más comunes del orden Diptera de las asociaciones estudiadas

Taxia	Estaciones					
	CHA	CHR	DBA	A ₂	A ₁ ^a	B
<i>Paralimna</i> sp.....	1	9	1	1	6	6
<i>Odontomyia</i> sp.....	2	1	3	2	3	1
<i>Alluaudomyia</i> sp.....	3	4	4	4	7	4
<i>Hydrellia</i> sp.....	4	2	7	5	1	7
<i>Bezzia</i> sp.....	5	3	2	7	2	3
Chironomidae.....	6	5	5	9	5	8
Tabanidae.....	7	6	6	8	4	5
<i>Dasyhelea</i> sp.....	8 1/2	10	8	6	9	2
Tipulidae.....	8 1/2	7	9 1/2	10	9	10
<i>Ephydra</i> sp.....	10	8	9 1/2	3	9	9

CUADRO 10

Coefficientes TAU calculados para cada par posible de combinaciones entre las estaciones estudiadas

Lagunas		Estaciones					
		CHA	CHR	DBA	A ₂	A ₁ ^a	B
Chis-Chis....	CHA	1	0,49	0,64	0,49	- 0,14	0,33
Chis-Chis....	CHR	0,49	1	0,31	0,06	0,53	0,33
Del Burro....	DBA	0,64	0,31	1	0,31	0,07	0,38
Chascomús...	A ₂	0,49	0,06	0,31	1	- 0,08	0,11
Chascomús...	A ₁ ^a	- 0,14	0,53	0,07	0,08	1	0,13
Yalea.....	B	0,33	0,33	0,38	0,11	0,13	1

Para su mejor interpretación los valores obtenidos en el Cuadro Nº 10, pueden ordenarse en rangos decrecientes, a saber:

CHA-DBA	0,64	B-CHA	0,33	B-A ₂	0,11
CHR-A ₁ ^a	0,53	B-CHR	0,33	DBA-A ₁ ^a	0,07
CHA-A ₂	0,49	DBA-A ₂	0,31	CHR-A ₂	0,06
CHA-CHR	0,49	DBA-CHR	0,31	A ₁ ^a -A ₂	- 0,08
B-DBA	0,38	B-A ₁ ^a	0,13	CHA-A ₁ ^a	- 0,14

Coleóptera.

Para este orden los coeficientes fueron calculados para 16 taxiones y se consideran poco afectados por variación de muestreo, debido a que la variación del índice resulta ser de solo $\frac{1}{120}$ por unidad de variación del numerador. Los índices obtenidos son muy bajos, el 75 % de ellos no pueden ser considerados significativos y los que lo son, acusan niveles de correlación muy bajos, en su mayoría menores de 0,3. Este hecho, que pudiera parecer extraño teniendo en cuenta los altos índices obtenidos para otros grupos, no lo es tanto si se tiene en cuenta que éste no es homogéneo en su ecología.

Se presentan en él formas epipleustónicas fitófagas (*Curculionidae*) tales como *O. bruchi* y *S. brunneus* y predatoras como lo estafilínidos, y formas eupleustónicas en su mayoría predatoras y fitófagas como lo son las larvas y adultos de hidrofílicos y las larvas de curculiónidos. El examen de grupos ecológicamente mixtos, pertenecientes, como en este caso, a dos niveles distintos: epipleuston y eupleuston, demuestran que éstos poseen manifiesta independencia funcional y que su estructura no es similar, sino equivalente. Este hecho se refleja en los coeficientes que se obtienen al plantear una correlación de un grupo mixto de la siguiente manera:

Supónganse dos asociaciones *A* y *B*, en las cuales el eupleuston estará formado por las especies *a*, *b*, *c* y *d*, comunes a ambas, y el epipleuston constituido por las especies *e*, *f*, *g* y *h*, cuyo número y rango en una muestra hipotética se detallan como sigue para cada asociación:

	Asociación A			Asociación B		
	sp.	Nº	Rango	sp.	Nº	Rango
EUPLEUSTON	<i>a</i>	300	1	<i>a</i>	100	1
	<i>b</i>	60	2	<i>b</i>	20	2
	<i>c</i>	30	3	<i>c</i>	10	3
	<i>d</i>	15	4	<i>d</i>	5	4
			r = 1			

	Asociación A			Asociación B		
	sp.	Nº	Rango	sp.	Nº	Rango
EPIPLEUSTON	<i>e</i>	25	1	<i>e</i>	25	1
	<i>f</i>	12	2	<i>f</i>	12	2
	<i>g</i>	6	3	<i>g</i>	6	3
	<i>h</i>	2	4	<i>h</i>	2	4

r = 1

Como puede apreciarse, si se consideran independientemente ambos grupos (eu y epipleuston) en los dos ejemplos expuestos, son equivalentes en su estructura, cumpliendo la condición de tener las mismas especies y ocupando los mismos niveles de numerosidad. La aplicación de un cálculo de coeficiente de correlación al epipleuston A y B, dará un valor máximo igual al que se repite para el eupleuston A y B. Pero si se procede a plantear un coeficiente para las ocho especies en conjunto, el planteo se altera radicalmente y la correlación de la misma en rangos dará el siguiente resultado:

	Asociación A			Asociación B		
	sp.	Nº	Rango	sp.	Nº	Rango
<i>a</i>	300	1		<i>a</i>	100	1
<i>b</i>	60	2		<i>e</i>	25	2
<i>c</i>	30	3		<i>b</i>	20	3
<i>d</i>	25	4		<i>f</i>	12	4
<i>e</i>	15	5		<i>e</i>	10	5
<i>f</i>	12	6		<i>g</i>	6	6
<i>g</i>	6	7		<i>d</i>	5	7
<i>h</i>	2	8		<i>h</i>	2	8

r = 0,63

La comparación de los rangos de cada especie en las dos asociaciones pone de manifiesto inmediatamente la caída del coeficiente de correlación entre los mismos: Asociación A: Rangos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8; Asociación B: Rangos 1, 3, 5, 2, 7, 4, 6, 8; r = 0.63.

Con el ejemplo expuesto puede comprobarse que se produce una caída radical en el valor del coeficiente Tau empleado, que se acentuará aún más al aumentar el número de especies consideradas.

Este efecto ejemplificado ocurre en los coleópteros y da como resultado los coeficientes tan bajos ya mencionados. Las principales afinidades en los índices de correlación son debidas al elevado número de larvas de Curculionidae en las estaciones que poseen *A. filliculoides*

como sustrato principal y para todas las asociaciones donde las larvas de Hydrophilidae ocupan rangos similares y probablemente el mismo nivel trófico.

Existen en otros casos, por el contrario, diferencias notables como con *P. rufocinctus* que, apareciendo en elevado número en algunas estaciones (rango 1 en CHR y rango 2 en DBA), están ausentes en CHA, a pesar de la proximidad geográfica que existe entre las tres estaciones; lo mismo acontece con *B. affinis* (rango 2 en CHR y ausente por completo en CHA).

Los 15 coeficientes calculados para este orden no serán considerados y por lo tanto, cuando se proceda a establecer correlaciones entre los coeficientes calculados para todos los grupos estudiados (eupleuston, epipleuston, Diptera y Acarina) deberán considerarse como una prueba de la manifiesta heterogeneidad ecológica del grupo que, distribuidos en forma adecuada, natural, contribuye positivamente a la obtención de altas correlaciones como son las obtenidas para el eupleuston y epipleuston.

CUADRO 11

Cuadro comparativo de rangos de los componentes más constantes del orden Coleoptera en las asociaciones estudiadas

Taxias	Estaciones					
	CHA	CHR	DBA	A ₂	A ₃	B
Curculionidae (larvas)....	1	12	1	1	5	3
Hydrophilidae (larvas)....	2	3	3	6	3	4
Staphylinidae (larvas)....	3	9 1/2	15 1/2	2	11 1/2	2
» (adultos)....	4	14	5	3	14 1/2	1
<i>B. bruchi</i>	5	13	11	15	14 1/2	14 1/2
<i>E. scutellaris</i>	6	6	13 1/2	9	9 1/2	13
<i>H. richteri</i>	7	4	6	7	1	9 1/2
<i>H. ochraceus</i>	8 1/2	7 1/2	4	5	7	9 1/2
<i>S. brunneus</i>	8 1/2	5	10	15	14 1/2	16
<i>E. vulgaris</i>	10	7 1/2	8	12 1/2	9 1/2	14 1/2
<i>Berosus</i> sp. (larvas).....	11	11	9	4	2	12
<i>O. bruchi</i>	12	9 1/2	13 1/2	15	11 1/2	8
<i>B. acuminatus</i>	13	15 1/2	12	12 1/2	14 1/2	5
<i>B. affinis</i>	15	2	7	10	8	11
<i>P. rufocinctus</i>	15	1	2	8	4	6
<i>H. femoratus</i>	15	15 1/2	15 1/2	11	6	7

CUADRO 12

Coefficientes TAU calculados para los componentes del orden Coleoptera de las asociaciones estudiadas

Lagunas		Estaciones					
		CHA	CHR	DBA	A ₂	A _{1a}	B
Chis-Chis....	CHA	1	-0,15	0,02	0,31	-0,09	0,20
Chis-Chis....	CHR	-0,15	1	0,09	0,03	0,34	-0,17
Del Burro....	DBA	0,02	0,09	1	0,31	0,26	0,21
Chascomús...	A ₂	0,31	0,03	0,31	1	0,35	0,16
Chascomús...	A _{1a}	-0,09	0,34	0,26	0,35	1	0,14
yalca.....	B	0,20	-0,17	0,21	0,16	0,14	1

Acarina.

La totalidad de los taxiones presentes han sido incluidos para el cálculo de los coeficientes de este grupo. A pesar de ello sólo se trata de 7 grupos distinguibles, dentro de alguno de los cuales es presumible que se hallen varias especies.

Este orden constituye un grupo ecológicamente mixto, con hábitat y régimen alimentario diverso y en algunos de los casos aún desconocido por los autores. Apriorísticamente se los puede ubicar como pertenecientes a las dos fracciones del pleuston; formas eupleustónicas netas como los Arrenuridae y Halacaridae; formas epipleustónicas como los Phytoseiidae y Trombidiidae; formas que pueden ocupar ambos habitats como *H. plantensis* y formas que siendo de extracción terrestre en las épocas de mayor desarrollo de la carpeta pueden invadirla, al hacer ésta contacto con la costa, tal el caso de los Macrochaelidae. El régimen alimentario incluye formas fitófagas que devoran el sustrato (Oribatei), predadores de pequeños insectos (Phytoseiidae y Macrochaelidae), omnívoros (Arrenuridae) y formas cuya alimentación se desconoce.

Es evidente que el mayor número, así como la mayor biomasa (0,008 gr/1000 ej.), corresponde a *H. platensis* de acuerdo con su nivel trófico de consumidor primario; le siguen en la mayoría de las estaciones, a excepción de A_{1a}, los Phytoseiidae, pues las poblaciones de Collembola, sobre las que predan, de excepcional densidad en la

mayoría de los casos, permiten su mantenimiento (biomasa: 0,0033 gr/1000 ejemplares). Los restantes taxiones ocupan niveles mucho más bajos en lo que se refiere a su numerosidad absoluta; de ellos los Trombidiidae son los que ofrecen distribución más amplia y uniforme; los demás, salvo casos excepcionales, son escasos, siendo casi ocasionales sus apariciones y faltando repetidas veces representantes en las muestras.

Se han calculado 15 coeficientes, todos los cuales han resultado significativos. Al observar los valores obtenidos (Cuadro N° 13), es significativa la existencia de algunos anormalmente altos, mucho más altos en realidad de lo esperado en una correlación de este tipo. El grupo es ecológicamente mixto y sin embargo no se produce el efecto de caída de los coeficientes observados para el orden Coleoptera. El fenómeno obedece a dos causas: 1) existen dos taxiones, *H. platensis* y Phytoseiidae, de amplia distribución y numerosidad tan alta, que no existe posibilidad de que sus rangos sean alterados por otras especies y ocupan, por supuesto, los dos primeros rangos, siendo los que poseen mayor influencia en el valor del coeficiente. 2) Salvo los Trombidiidae, rango 3 en la mayoría de las estaciones, las otras especies se distribuyen en los últimos rangos, proveyendo la principal fuente de variación entre los coeficientes, la que en esas condiciones resulta limitada.

El resultado obtenido es que las listas de rangos tienden a dar un panorama muy semejante para todas las estaciones y la escasa cantidad de taxiones utilizados introduce un error de $\frac{1}{21}$ en el coeficiente por unidad de variación del numerador. Suponemos que todo ello puede haber contribuido además de la manifiesta uniformidad de distribución del grupo, a la obtención de coeficientes (0,90-0,95) que parecen exagerados en comparación con los obtenidos para grupos con mayor número de especies como el eupleuston y el epipleuston. Consideramos que este grupo no debe considerarse como el indicador más apropiado, sino como un indicador aproximado para establecer las relaciones existentes entre dos asociaciones, por lo menos al nivel taxonómico a que han sido estudiados por nosotros.

La ordenación de los coeficientes en orden decreciente ofrece el siguiente resultado:

B-DBA	0,95	CHA-DBA	0,66	CHA-A ₁ ^a	0,43
DBA-A ₂	0,95	CHA-B	0,62	CHR-A ₂	0,43
B-A ₂	0,90	CHR-DBA	0,52	DBA-A ₁ ^a	0,24
CHR-CHA	0,71	CHR-A ₁ ^a	0,52	A ₂ -A ₁ ^a	0,24
CHA-A ₂	0,71	CHR-B	0,52	B-A ₁ ^a	0,24

CUADRO 13

Cuadro comparativo de los rangos de los componentes del orden Acarina en las asociaciones estudiadas

Taxiones	Estaciones					
	CHA	CHR	DBA	A ₂	A _{1a}	B
<i>H. platensis</i>	1	1	1	1	1	1
Phytoseiidae.....	2	2	2	2	5	2
Trombididae.....	3	4	3	3	2	3
Macrochaelidae.....	4	5	6 1/2	6	3 1/2	7
Halacaridae.....	5	6	4	4	6 1/2	4
<i>Ceratozetes</i> sp.....	6	3	6 1/2	7	3 1/2	6
Arrenuridae.....	7	7	5	5	6 1/2	5

CUADRO 14

Coefficientes TAU calculados para los componentes del orden Acarina de las asociaciones estudiadas

Lagunas		Estaciones					
		CHA	CHR	DBA	A ₂	A _{1a}	B
Chis-Chis....	CHA	1	0,71	0,66	0,71	0,43	0,62
Chis-Chis....	CHR	0,71	1	0,52	0,43	0,52	0,52
Del Burro....	DBA	0,66	0,52	1	0,95	0,24	0,90
Chascomús....	A ₂	0,71	0,43	0,95	1	0,24	0,90
Chascomús....	A _{1a}	0,43	0,52	0,24	0,24	1	0,24
Yalca.....	B	0,62	0,52	0,95	0,90	0,24	1

Conclusiones.

Hasta ahora hemos considerado separadamente las correlaciones existentes entre las asociaciones a nivel de los cinco grupos postulados. Si se dejan de lado los coeficientes hallados para el orden Coleoptera en razón de su escasa significatividad, puede apreciarse que entre los coeficientes de los grupos restantes hay una marcada correspondencia. Es así como una correlación alta entre dos estaciones determinadas para un grupo cualquiera, se comprobará también en los

otros grupos y con niveles parecidos en los valores de los coeficientes. Este hecho indica que la similitud entre dos asociaciones se da simultáneamente entre la asociación considerada como conjunto y cada una de sus partes componentes. Lo enunciado es corroborable si se procede a ordenar todos los valores considerados en orden decreciente en algunos de los grupos citados, por ejemplo el epipleuston y se observa cómo se disponen los correspondientes en los otros tres grupos a saber:

	Epipleuston	Eupleuston	Diptera	Acarina
CHA-DBA	0,68	0,57	0,64	0,66
CHA-A ₂	0,64	0,60	0,49	0,71
CHR-A ₁ ^a	0,62	0,53	0,53	0,52
CHR-CHA	0,60	0,47	0,49	0,71
DBA-B	0,58	0,33	0,38	0,95
A ₂ -B	0,56	0,42	0,11	0,90
DBA-CHR	0,56	0,52	0,31	0,52
DBA-A ₁ ^a	0,51	0,42	0,07	0,43
DBA-A ₂	0,44	0,35	0,31	0,95
CHR-A ₂	0,43	0,53	0,60	0,43
CHA-A ₁ ^a	0,42	0,37	-0,14	0,43
CHA-B	0,40	0,38	0,33	0,62
CHR-B	0,38	0,25	0,33	0,52
A ₁ ^a -A ₂	0,25	0,34	0,08	0,24
A ₁ ^a -B	0,17	0,20	0,13	0,24

El hecho es aún más notable si en lugar de utilizar los valores absolutos de los coeficientes se procede a asignarles un rango mediante idéntico procedimiento al utilizado para los grupos de especies como se presenta en el Cuadro N° 15.

CUADRO 15

Listas de rangos de los valores de los coeficientes de correlación calculados para cada par de estaciones

Pares de estaciones	Epipleuston	Eupleuston	Diptera	Acarina
CHA-DBA	1	2	1	6
CHA-A ₂	2	1	3 1/2	4 1/2
CHR-A ₁ ^a	3	3	2	9
CHR-CHA	4	5	3 1/2	4 1/2
DBA-B	5	12	5	1 1/2
A ₂ -B	6 1/2	6 1/2	12 1/2	3
DBA-CHR	6 1/2	4	8 1/2	9
DBA-A ₁ ^a	8	6 1/2	12 1/2	14
DBA-A ₂	9	10	8 1/2	1 1/2
CHR-A ₂	10	13	12 1/2	11 1/2
CHA-A ₁ ^a	11	9	12 1/2	11 1/2
CHA-B	12	8	6 1/2	7
CHR-B	13	14	6 1/2	9
A ₁ ^a -A ₂	14	11	12	14
A ₁ ^a -B	15	15	12 1/2	14

La correspondencia, según lo indica este cuadro, es ahora bien evidente y puede cuantificarse mediante el cálculo del mismo coeficiente Tau de Kendall ya utilizado para medir la similitud entre estaciones. Pueden calcularse seis coeficientes distintos según se combinen en todas las formas posibles los cuatro grupos de que disponemos:

Epipleuston-Eupleuston.....	0,68	Diptera-Acarina.....	0,43
Epipleuston-Diptera.....	0,57	Epipleuston-Acarina.....	0,30
Eupleuston-Diptera.....	0,55	Eupleuston-Acarina.....	0,20

Los valores así obtenidos evidencian que son precisamente aquellos grupos que poseen mayor unidad ecológica y por lo tanto los más representativos de las asociaciones, los que mejor correlacionan, y con un valor tan elevado (0,68), que permite afirmar que existe estricta dependencia en su funcionamiento. Así, puede decirse que el eupleuston y epipleuston de una asociación determinada, son seguros representantes de la misma y que permiten, cada uno independientemente, su caracterización.

Las correlaciones obtenidas para epipleuston y eupleuston con el orden Diptera son prácticamente equivalentes (0,55 y 0,57); ambas son elevadas y demuestran que esta fracción puede considerarse indicadora segura para la caracterización de esta comunidad. Era de esperar la correlación entre eupleuston y Diptera teniendo en cuenta que se está correlacionando un conjunto con parte del mismo (la fracción Diptera está contenida íntegramente en el eupleuston); la restante es una consecuencia de la estrecha correlación eu-epipleuston.

Las tres últimas relaciones efectuadas entre los tres grupos ya citados y el orden Acarina, evidencian lo ya enunciado cuando se calcularon sus coeficientes: al nivel taxionómico estudiado, dicho orden no puede tomarse más que con un escaso valor como caracterizante de una determinada asociación.

Concretando, podemos concluir que, al estudiar una asociación cualquiera, los grupos de especies que deben seleccionarse para su caracterización son los incluidos en sus fracciones eu y epipleustónica o de lo contrario y con menor margen de seguridad sus dípteros. Ni los coleópteros ni los ácaros son indicadores confiables de su estructura y por ello es conveniente desecharlos. Quede entendido que nos estamos refiriendo a estudios cuali-cuantitativos y no a especies particulares cuya sola presencia caracterizan a una determinada asociación. Nuestra caracterización es de conjunto y de estructura y por ello se basará en las relaciones cuantitativas existentes entre las especies,

relaciones que están de acuerdo, por supuesto, con su función en la "comunidad". Dos asociaciones, en este concepto, serán pues más afines, cuando en ellas los mismos nichos estén ocupados por las mismas especies y no existan especies vicariantes. Por lo tanto, si se consideran a los valores de eupleuston y epipleuston como los más significativos, es posible elaborar en base a ellos un análisis de las relaciones existentes entre las distintas asociaciones estudiadas.

En primer término puede comprobarse que aquellas estaciones que poseen estructuras similares, poseen también idéntico sustrato. Las tres asociaciones que mejor correlacionan entre sí tienen como especie dominante a *A. filliculoides*, y la correlación se muestra independiente de que: 1) se hallen en cuerpos de agua distintos (tres de las cuatro lagunas estudiadas); 2) comprendan períodos distintos de muestreo; 3) los ciclos de biomasa en ellas sean distintos; 4) no posean características comunes evidentes, en lo que se refiere a la relación de la asociación con el "juncal" o la orilla, tipo de fondo, etc. Las tres lagunas en cuestión se apartan ligeramente de la restante (Yalca), en la naturaleza química del agua, pues Yalca tiene menor residuo sólido y algo más de variación en dicho factor que las restantes, pero toda otra serie de factores aparentemente más importantes y cuantitativamente hablando más divergentes se dan entre las estaciones de mayor correlación. Prueba suplementaria de la importancia del sustrato la aporta el hecho de la escasa correlación que existe entre las dos estaciones ubicadas en la laguna de Chascomús; entre ellas, es el sustrato el único factor de variación, coincidiendo en todo en las demás características que pudieran considerarse, pero sin embargo sus coeficientes oscilan entre 0,34 y 0 (media 0,20). En la laguna Chis-Chis las dos estaciones presentan un moderado grado de correlación, pero en este caso es evidente que se trata de un fenómeno de contaminación de sustratos; en efecto tal como se adelantó, se produce entre ambas un contacto y mezcla, con parcial superposición de las especies vegetales en los bordes de la carpeta; dicha mezcla llega a ser muy acentuada y se configura toda una zona mixta con proporciones variables de las dos especies (*A. filliculoides* y *R. nantans*), que posee sin duda caracteres ecotonaes entre las dos asociaciones, facilitando u obligando a la contaminación. Esta, como es de suponer, es mucho más acentuada a nivel del epipleuston por causas fácilmente dilucidables; en efecto, las especies presentes en esta fracción son caminadoras y pueden pasar sin ningún impedimento a través de una carpeta continua.

En síntesis y por todo lo expuesto resulta evidente que: 1) el factor determinante de las características de una "asociación" es la especie vegetal dominante en el sustrato, interviniendo, a lo sumo, los demás factores mencionados tales como la salinidad, que puede o no permitir el desarrollo de dicho sustrato, el que, una vez instalado, proporcionará, al parecer, todas las condiciones necesarias para el desarrollo de una comunidad característica.

2) Tanto el eupleuston como el epipleuston, constituyen entidades parcialmente diferenciables ecológicamente, sobre todo en sus relaciones tróficas, pero unidas por las características de su sustrato y por ende de evolución paralela.

3) El complejo pleustónico, teniendo en cuenta las relaciones de sus integrantes animales con el agua puede ser dividido en las siguientes fracciones:

PLEUSTON	EPIPLEUSTON	Epipleuston s. e. Pseudopleuston = Xenopleuston
	EUPLEUSTON	Holopleuston Hemipleuston

donde:

Pleuston = conjunto de organismos vinculados a la vegetación flotante.

Epipleuston = conjunto de organismos pertenecientes al pleuston que cumplen sus funciones vitales en la cara superior de la carpeta, sin llegar a ser en ningún momento estrictamente acuáticos.

Epipleuston s. e. = pleustontes para los cuales dicho habitat es el normal, es decir, son epipleustobiontes.

Pseudopleuston o *Xenopleuston* = formas invasoras provenientes sobre todo de la tierra, de integración solamente temporal en el pleuston.

Eupleuston = conjunto de organismos pertenecientes al pleuston, de vida acuática, o sea, que cumplen sus funciones vitales en el agua total o parcialmente.

Holopleuston = formas que cumplen la totalidad de su ciclo vital en el agua.

Hemipleuston = formas con solo parte de su ciclo vital en el agua.

BIBLIOGRAFIA

- BRAIN, M. V., 1953. *Species frequencies in random samples from animal population*. — J. Animal Ecology 22: 57-64.
- CHU, H. F., 1949. *How to know the immature insects*. — Co. W.M.C. Brown Company, Dubuque, Iowa.
- DIONI, W., 1967. *Investigación preliminar de la estructura básica de las asociaciones de la micro y mesofauna de las raíces de las plantas flotantes*. — Acta Zool. Lill. 23: 111-138.
- EDMONDSON, W. T., 1959. *Fresh water biology*. — Second edition. Co. John Wiley & Sons, Inc., London.
- GHENT, A. W., 1963. *Kendall's Tau coefficient as an index of similarity in comparisons of plant or animal communities*. — Canadian Ent. 95 (6): 568-575.
- GOODWIN, M. y EYLES, E., 1942. *Measurements of larval populations of Anopheles quadrimaculatus*. — Ecology 23 (3): 376.
- HAIRSTON, N., 1959. *Species abundance and community organization*. — Ecology 40 (3): 404-417.
- MACAN, T. T., 1963. *Fresh-water ecology*. — Co. John Wiley & Sons, New York, U.S.A.
- MC ARTHUR, R., 1955. *Fluctuations of animal populations and a measure of community stability*. — Ecology 36: 533-536.
- MARGALEF, R., 1951. *Diversidad específica de las comunidades naturales*. — Pub. Inst. Biol. Apl., Barcelona, 9: 5-28.
- MC INTOSH, J., 1966. *Relative abundance of species and Mc Arthur's model*. — Ecology 48 (3): 392-403.
- PENNAK, R. W., 1953. *Fresh water invertebrates of the United States*. — Co. The Ronald Press Company, New York, U.S.A.
- RINGUELET, R. A., 1962. *Ecología acuática continental*. — Eudeba, Buenos Aires.
- RONDEROS, R. A., BULLA, L. A., SCHNACK, J. A. y VES LOSADA, J. C., 1967. *Variación estacional del pleuston y bafon en las lagunas de Chascomús y Yalca*. — An. Com. Invest. Cient. Bs. As., vol. 7 (en prensa).
- 1968. *Variación estacional del pleuston y bafon en las lagunas Chis-Chis, Del Burro y San Miguel del Monte*. — Trabajos Técnicos de la 3ra. etapa. Convenio Estudio Riqueza Ictícola. Consejo Federal de Inversiones. Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires. T. 2.
- WELCH, P. S., 1935. *Limnology*. — Mc Graw Hill Book, New York. London.
- 1948. *Limnological methods*. — The Blakinston Co. Philadelphia, Toronto.