

MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS GEOLOGICOS

Número 1

*

Enero 1983

SUMARIO

	<u>Página</u>
CARLOS AUERNHEIMER	
El Estroncio como indicador de Paleoambientes Sedimentarios	3
F. LLAVADOR, J. A. PINA y C. AUERNHEIMER	
Discriminación geoquímica de algunas facies del Cretácico (Albense) en el sector oriental de la Zona Prebética (provincia de Alicante)	31
R. SOLER y JOSE, W. MARTINEZ DEL OLMO, A. G. MEGIAS y J. A. ABEGER MONTEAGUDO	
Rasgos básicos del Neógeno del Mediterráneo Español	71
A. G. MEGIAS, G. LERET, W. MARTINEZ DEL OLMO y R. SOLER	
La Sedimentación Neógena en las Béticas: Análisis Tectosedimentario	83
MIGUEL ANGEL COLLADO y FERNANDO ROBLES	
Estudio de las Asociaciones de Moluscos de la Turbera Holocena de Torreblanca (Castellón) ..	105

MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS GEOLOGICOS

Número 1

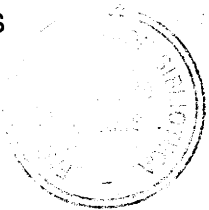
*

Enero 1983

SUMARIO

	<u>Página</u>
CARLOS AUERNHEIMER	
El Estroncio como indicador de Paleoambientes Sedimentarios	3
F. LLAVADOR, J. A. PINA y C. AUERNHEIMER	
Discriminación geoquímica de algunas facies del Cretácico (Albense) en el sector oriental de la Zona Prebética (provincia de Alicante)	31
R. SOLER y JOSE, W. MARTINEZ DEL OLMO, A. G. MEGIAS y J. A. ABEGER MONTEAGUDO	
Rasgos básicos del Neógeno del Mediterráneo Español	71
A. G. MEGIAS, G. LERET, W. MARTINEZ DEL OLMO y R. SOLER	
La Sedimentación Neógena en las Béticas: Análisis Tectosedimentario	83
MIGUEL ANGEL COLLADO y FERNANDO ROBLES	
Estudio de las Asociaciones de Moluscos de la Turbera Holocena de Torreblanca (Castellón) ..	105

DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA - FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE ALICANTE



MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS GEOLOGICOS

Mediterránea Ser. Geol.

1983

ANEJO DE LOS ANALES DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Redacción: C. AUERNHEIMER; J. A. PINA

I.S.B.N.: 84-600-2922-0

EDITA: Servicios de Publicaciones Universidad de Alicante

Depósito Legal: A - 6 - 1983

Composición e Impresión:

Coop. A. G. GUTENBERG - Alicante

Río Turia, 11 - Telfs. 28 34 36 y 28 69 99

Correspondencia: Departamento de Geología

Facultad de Ciencias Universidad de Alicante

Apartado 99 - ALICANTE

**PUBLICACION PATROCINADA POR
LA CAJA DE AHORROS PROVINCIAL
DE ALICANTE**

ESTUDIO DE LAS ASOCIACIONES DE MOLUSCOS DE LA TURBERA HOLOCENA DE TORREBLANCA (CASTELLÓN)

por Miguel Angel Collado* y Fernando Robles*

«... pero los caracoles son criaturas reservadas, egocéntricas y ocupadas en sus propios asuntos...»

P. G. Wodehouse.

RESUMEN

Se han estudiado las asociaciones de moluscos presentes en nueve muestras recogidas en los sedimentos holocenos (Atlántico-Subatlántico) de la Turbera de Torreblanca (Castellón). El análisis litológico indica la existencia de dos tipos de materiales. el primero está formado por calizas y margas copropélicas muy ricas en moluscos, si bien la diversidad específica es baja; domina en todas ellas *Mercuria confusa*, que se cita por primera vez en el Cuaternario español; estas muestras contienen también foraminíferos, entre los que destaca *Trichohyalus aguayoi*, buen indicador ecológico; el segundo tipo de sedimentos lo constituye la turba, prácticamente azoica. Se discuten las relaciones de la fauna con el sustrato, geometría de la cuenca, salinidad y temperatura. Se describen ocho especies acuáticas y una anfibia, figurándose sus protoconchas mediante Microscopía Electrónica de Barrido.

RESUMÉ

On a étudié les associations des mollusques présents en neuf échantillons pris dans les sédiments holocènes (atlantique-Subatlantique) de la tourbière de Torreblanca (Castellón, Espagne). L'étude lithologique montre l'existence de deux genres de sédiments très différenciés: le premier composé par des marnes et des calcaires copropéliques qui sont très riches en mollusques, si bien sa diversité spécifique est basse; il y en aussi une prédominance de *Mercuria confusa*, espèce qu'on mentionne pour la première fois dans le Quaternaire espagnol; ces échantillons-ci ont également de foraminifères, parmi lesquels il faut souligner *Trichohyalus aguayoi*, très bon indicateur écologique. Le seconde sédiment est composé de tourbe presque azoïque. On discute les rapports de la fauna avec le substrate, la géométrie du bassin, la salinité et la température. On décrit espèces aquatiques et une amphibie, dont les protoconques sont figurées parmi le Microscopie Electronique à Balayage.

(*) Departamento de Geología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Valencia.

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene como objeto la descripción de la secuencia de asociaciones de Moluscos Gasterópodos en la Turbera de Torreblanca (Provincia de Castellón), de edad holocena. Se engloba dentro de un conjunto de estudios que está llevando a cabo el Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Valencia, sobre la sucesión de faunas de Moluscos continentales cuaternarios en el Centro y Este de la Península Ibérica. En un trabajo anterior (Robles, 1980), hemos indicado los principales problemas relacionados con este tema. El hecho de que la Turbera de Torreblanca esté datada con varias fechas de C^{14} y la comodidad relativa de muestreo que proporciona su estado de explotación, facilitan grandemente el conocimiento de las asociaciones dulceacuícolas y salobres en el Holoceno del Mediterráneo español, tema hasta ahora prácticamente desconocido.

Dicha turbera ha sido objeto de varios estudios anteriores. Colom (1959) describe una especie de Foraminífero, *Trychohyalus aguayoi* (Bermudez) recogida en sus sedimentos; Menéndez Amor y Florschütz (1961 a, b) han realizado su análisis polínico, estableciendo la estratigrafía y precisando que su formación estuvo comprendida entre los períodos Atlántico y Subatlántico. Suministran tres fechas de C^{14} : la inferior, a 420 cms. de profundidad, 6.280 ± 85 años; la intermedia, a 180 cms. de la anterior, 4.120 ± 60 años y la superior, a 100 cms. de profundidad, 1.670 ± 54 años. Madurga (1973) ha descrito la fauna de Moluscos de la turbera. Su trabajo resulta inútil ya que a los errores de determinación se añade la imprecisión en el origen de las especies citadas, que deben referirse a la turbera en su conjunto, al no proporcionar estratigrafía ninguna.

En la figura 1 puede observarse la situación geográfica de la turbera y dentro de ella, el punto de toma de muestra. Se trata de una formación litoral, separada del mar por un importante cordón de cantos aunque en la actualidad el agua marina puede penetrar en la misma, circunstancialmente, en momentos de gran oleaje. Las coordenadas del punto de toma de muestras son:

Longitud: $0^{\circ} 13' 10''$ E. de Greenwich.

Latitud: $40^{\circ} 11' 50''$ N.

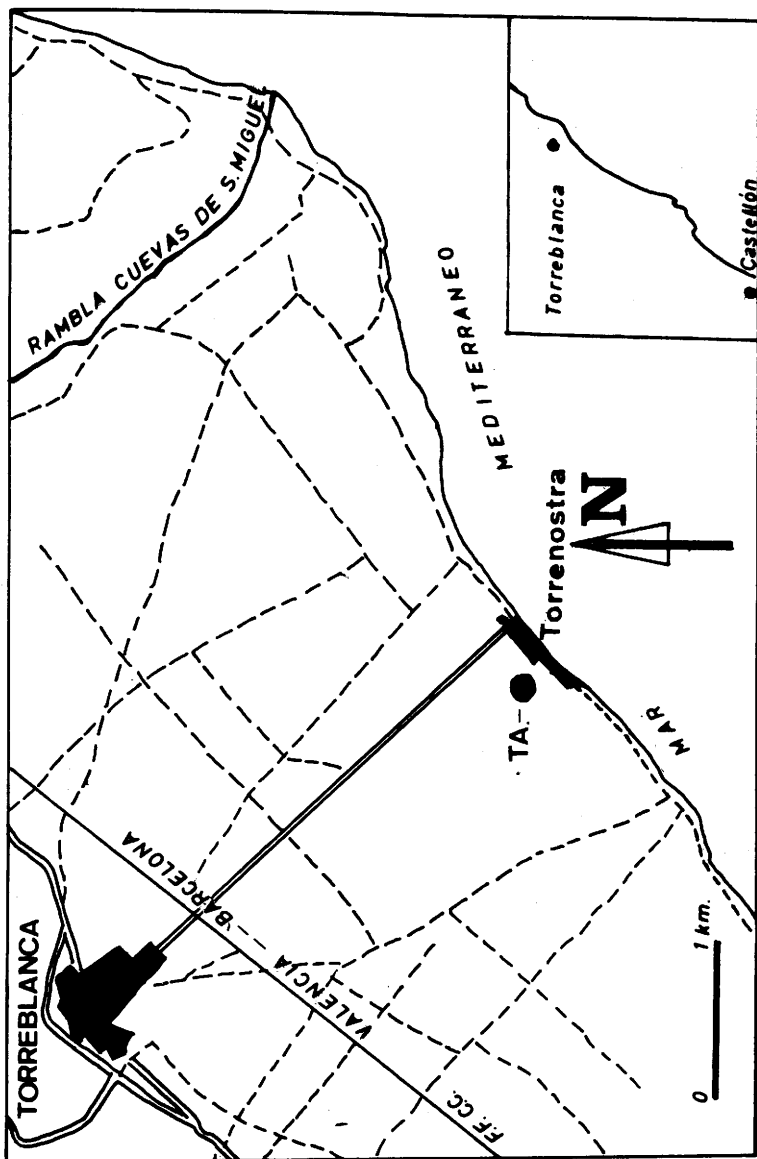


Fig. 1.- Esquema de situación geográfica del punto de muestreo (TA).

MATERIAL Y METODOS

Las muestras estudiadas han sido recogidas en el frente de explotación de turbera el día 24 de Mayo de 1979. Si bien la profundidad máxima de extracción era próxima a los 4 m., la laguna que se forma en el hueco dejado por el material vaciado se rellena rápidamente en el fondo de finas partículas de turba esponjosa, lo que impidió muestrear por debajo de 3,40 m. de profundidad. Las muestras fueron recogidas mediante el empleo de escafandra autónoma, operación muy dificultosa por la falta de visibilidad que imponen las partículas de turba en suspensión. Para situar las distintas muestras respecto a la superficie se utilizó una cuerda, provista de una serie de señales reconocibles al tacto, que se mantuvo vertical mediante una pesa.

Las muestras se recogieron, usando una azadilla de submarinista, en una red de 0,1 mm. de malla, transportándose húmedas al laboratorio. Cada muestra se tomó en un espesor inferior a 10 cms., ahondándose en el interior del estrato, siendo el número total de 9, que se numeraron de muro a techo. En el Cuadro I se indica la distancia entre las diferentes muestras y la profundidad a que fueron tomadas respecto al nivel del suelo (techo de la serie, en este caso).

Una vez en el Laboratorio se separaron volúmenes iguales de cada muestra, ya que la diferencia de densidades entre turba y «mantillo» desaconsejaron utilizar pesos iguales que impedirían la comparación de los resultados obtenidos. Tras varias pruebas se fijó este volumen en 350 ml. Una vez desecadas en estufa a 80°, se trataron por diferente medio, turba y «mantillo», para extraer la fauna presente. Para el «mantillo», el mejor resultado se obtuvo hirviendo las muestras en agua oxigenada y sosa cáustica diluídas, hasta oxidación total de la materia orgánica y floculación de las arcillas. Para la turba se intordujo la muestra seca en gasolina hasta impregnación total y posteriormente en agua, dejándola secar luego al aire libre. La fragmentación de la materia orgánica, así obtenida, facilitó su oxidación en caliente con agua oxigenada muy diluída.

Una vez eliminada la materia orgánica se lavaron las muestras utilizando tamices de 1,5, 0,5 y 0,2 mm. de diámetro de malla. Las tres fracciones se secaron en estufa, a 80° C, hasta desecación total.

A continuación se separaron manualmente, empleando una lupa binocular, todas las conchas contenidas en fracciones mayores de 1,5 mm., que se determinaron y contaron. Por lo que respecta a las frac-

ciones de 0,5 y 0,2 mm., dado el enorme número de conchas que presentaban, se tomó, mediante cuarteo, una cantidad significativa de cada fracción (que después de varias pruebas se fijó en 0,25 gr.). separándose, determinándose y contándose todos los individuos que aparecían en la misma, calculándose luego el número correspondiente de individuos de cada especie en la muestra total.

Para el cálculo de diversidades se utilizó el coeficiente de Shannon-Weaver (Margalef, 1974); para el análisis cluster se ha tomado un algoritmo de agrupación $\alpha = 0,5$ y $\beta = 0$ (Sneath y Sokal, 1973; Daget, 1975).

Para el análisis sedimentológico se usaron los siguientes métodos: calcimetría (media sobre diez determinaciones) para los carbonatos, evaluación por dicromato potásico para calcular el contenido en materia orgánica y tamizado con un tamiz de $\varnothing 0,063$ mm. para comprobar el tamaño de la fracción lutítica, cuyo porcentaje resulta de restar el contenido de materia orgánica y carbonatos de cada muestra.

Para el conteo de individuos se ha utilizado los siguientes criterios: se han contado los ápices e individuos completos, no teniéndose en cuenta las conchas embrionarias en las cuales no existían restos de la te-loconcha. en el caso de *Bithynia leachi* y de *B. tentaculata*, la imposibilidad de separar los individuos más jóvenes ha aconsejado considerar conjuntamente ambas especies, que figuran en los cuadros de resultados como *Bithynia* spp.

N° MUESTRA	PROFUNDIDAD	EDAD	LITOLOGIA	M. O.	CO ₃	LUTITA
TA - 9	5 cms.	(1)	Mantillo	9,2 %	76,0 %	14,8 %
TA - 8	48 cms.		Mantillo	15,3 %	72,8 %	11,9 %
TA - 7	98 cms.	1670 ± 45	Mantillo	18,0 %	69,6 %	12,4 %
TA - 6	147 cms.		Mantillo	15,7 %	73,1 %	11,2 %
TA - 5	182 cms.		Turba	91,5 %	6,2 %	2,3 %
TA - 4	226 cms.	4120 ± 60	Turba	9,9 %	88,5 %	1,6 %
TA - 3	269 cms.		Mantillo	10,6 %	77,9 %	11,5 %
TA - 2	302 cms.		Mantillo	10,5 %	80,3 %	9,2 %
TA - 1	340 cms.		Mantillo			
	400 cms.	5280 ± 85				

(1) Según Menéndez Amor y Florschütz (1961 a,b)

Cuadro I.- Situación, composición litológica y edad de las muestras estudiadas.

RESULTADOS

COMPOSICION LITOLOGICA

Los resultados del análisis de las muestras estudiadas representados en el cuadro I. Pueden observarse dos tipos muy distintos de materiales: calizas algo copropélicas (1) y margas algo copropélicas (muestras 1 a 3 y 6 a 9) y turba margosa (muestras 4 y 5). Las primeras presentan un color gris muy claro, mientras que las segundas son negruzcas. Las calizas y margas copropélicas son denominadas mantillo en términos comerciales, y en este sentido hemos utilizado esta palabra nosotros.

FAUNA

MOLUSCOS: La mayor parte de las especies determinadas son palustres, pero se ha encontrado una especie anfibia, otra marina y varias terrestres. Dada la forma de vida que más adelante analizamos, consideramos a la especie anfibia como propia del habitat que ha originado la acumulación de sedimentos estudiados, mientras que las especies terrestres y marinas deben interpretarse como especies alóctonas, por lo que prescindiremos de ellas en los cálculos de diversidad.

Los resultados obtenidos están representados numéricamente en el Cuadro II. En total, se han determinado trece especies de las cuales ocho son palustres (*Hydrobia* cfr. *acuta*, *Mercuria confusa*, *Bithynia leachi*, *Bithynia tentaculata*, *Ovatella myosotis*, *Lymnaea peregra*, *Lymnaea palustri*, *Acroloxus lacustri*), una anfibia (*Oxyloma elegans*), otra marina (*Bittium reticulatum*) y tres son terrestres *Cochlicella barbara*, *Pseudotachea splendida* y *Chondrina farinesii*). Destaca la ausencia casi absoluta de Moluscos en las muestras de turba, frente a su abundancia en las muestras de «mantillo». El número de individuos por muestra es muy elevado, variando entre 3.369 y 12.930, distribuidos de forma muy desigual por especies, con dominio absoluto en todas las muestras de *Mercuria confusa*.

(1) Debido a la confusión y falta de precisión en la nomenclatura de sedimentos palustres, hemos utilizado copropel en el sentido definido por Swain y Prokopovich (1954) y utilizado por Swain (1970), prefiriéndolo al equivalente de «gyttja», que ha sido usado en sentidos muy diversos.

especie / muestra	TA-1	TA-2	TA-3	TA-4	TA-5	TA-6	TA-7	TA-8	TA-9	Total
<i>H. cfr. acuta</i>	375	573	59	-	-	3	-	45	19	1.074
<i>M. confusa</i>	5.218	10.488	2.974	-	-	10.385	10.486	3.891	7.737	51.179
<i>Bithynia</i> spp.	58	11	356	-	-	-	221	255	142	1.043
<i>O. myosotis</i>	22	122	-	1	-	2.501	944	71	560	4.221
<i>L. peregrina</i>	87	108	217	-	-	1	67	75	-	555
<i>L. palustris</i>	46	38	38	-	-	5	196	71	92	486
<i>A. lacustris</i>	2	-	25	-	-	-	-	14	14	55
<i>O. elegans</i>	9	3	-	-	-	35	18	-	8	73
<i>C. barbara</i> *	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2(j)
<i>P. splendida</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2(j)
<i>C. farinensis</i> *	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>B. reticulatum</i> **	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3(j)

* Especie terrestre; ** Especie marina; (j): individuos jóvenes

Cuadro II.- Inventario de especies e individuos de las muestras estudiadas.

FORAMINIFEROS: Dos especies de Foraminíferos están presentes en todas las muestras de «mantillo»: *Trichohyalus aguayoi* y *Ammonia beccarii tepida*, que constituyen la casi totalidad de los Protozoos presentes. Esporádicamente aparecen otras especies, con muy pocos individuos, rodados en general y que deben proceder de los sedimentos marinos próximos. Son frecuentes también, en las muestras de «mantillo», los caparazones de Ostrácodos, que no han sido estudiados.

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

RELACION FAUNA / SUBSTRATO Y GEOMETRIA DE LA CUENCA.

Resulta muy interesante la absoluta diferencia que existe entre el contenido faunístico de las muestras de «mantillo» (con abundantes Moluscos y Foraminíferos) y las de turba (prácticamente azoicas).

Por lo que respecta al «mantillo», corresponde, como ya hemos indicado, a un sedimento constituido por carbonatos y arcillas con alto contenido en materia orgánica (fundamentalmente restos de plantas). La totalidad de las especies estudiadas son bentónicas y viven preferentemente sobre fondos de cieno y/o sobre las plantas, componentes básicos de este material. En este sentido cabe destacar, por su carácter indicativo, la ausencia absoluta de especies típicas de substratos duros, rocosos, como *Melanopsis dufouri* o *Theodoxus fluviatilis*, que sin embargo son frecuentes hoy en día en las zonas de substrato adecuado próximas a la turbera y están presentes en las muestras de sedimentos recogidas cerca de sus bordes. La carencia de elementos detríticos de los tamaños arena y grava en las muestras concuerda, por una parte, en la posición central, con respecto al conjunto de la turbera, de la sección estudiada y, por otra, con el mínimo régimen hidrodinámico indicado por los datos conocidos sobre el hábitat actual de las diversas especies (véase Apéndice I para los Moluscos y Tufesco, 1969, para *T. aguayoi*). A ello hay que añadir la escasez de elementos terrestres en las muestras, que corrobora ambos extremos.

El espesor del manto de agua debía de ser muy pequeño, dado las preferencias de *T. aguayoi* (Tufesco, o. c.) y el carácter palustre de la mayor parte de los Moluscos presentes.

Por lo que respecta al contenido de las muestras de turba (un sólo ejemplar en una de las dos muestras), la interpretación no es sencilla. Deben descartarse, en principio, causas relacionadas con la salinidad y temperatura, dada la amplia gama de tolerancia de varias de las especies, así como con el espesor del manto de agua, dada la facilidad de algunas de aquéllas para adaptarse a profundidades relativamente altas. Quizás esta ausencia deba interpretarse en función de la geometría de la cuenca palustre, ya que las muestras de turba extraídas de los bordes de la turbera son ricas en conchas de Moluscos o, mejor, en relación con la falta de substrato cenagoso, apenas existentes de acuerdo con los datos del análisis de las muestras de turba (Cuadro I) y que es básico para el desarrollo de numerosas especies acuáticas. Concretamente, *T. aguayoi* solo vive en fondos de cieno fino con restos de carrizo (Tufesco, o. c.) y la mayor parte de los Moluscos presentes en el «mantillo» dependen de este material en menor o mayor grado en diversos momentos de su ciclo vital.

RELACION FAUNA / SALINIDAD

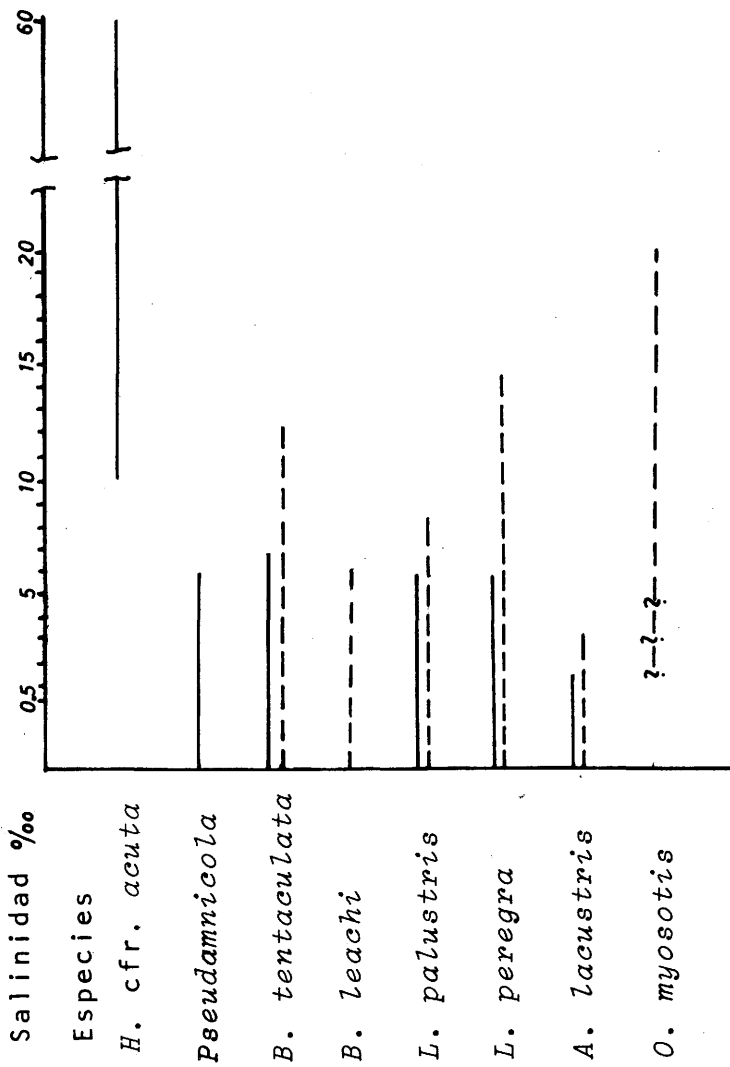
Aunque las especies determinadas son, como se ha indicado, actuales y, excepción hecha de *Mercuria confusa*, poseemos datos precisos sobre su resistencia a la salinidad (véase Apéndice I), la especial situación de la Turbera de Torreblanca, concretamente su carácter litoral, hacen aparecer factores que complican la interpretación de la composición de las muestras en relación con el contenido en sales de las aguas.

El punto más importante a considerar es el de la relación que pueda existir entre los umbrales de resistencia a la salinidad absoluta de las diversas especies y la composición cualitativa de los iones disueltos. En efecto, en la actualidad, las aguas de la zona palustre de Cabanes, al Sur de la Turbera, así como las que rellenan los huecos dejados por la extracción de la turba en aquélla, tienen dos procedencias muy distintas: una parte tiene su origen en las aguas de escorrentía y subterráneas procedentes de los mazizos cretácicos que rodean la llanura litoral donde se enclava la zona estudiada. Se trata de aguas duras, muy cargadas en bicarbonatos. Otra parte tiene su origen en la infiltración de agua marina y en la entrada directa, en épocas de temporal, de olas que sobrepasan el cordón litoral, aguas con los iones característicos del agua de mar. Es frecuente la formación de charcos con cierta extensión y escasa profundidad en los que la evaporización origina salinidades superiores a la normal en las aguas del Mediterráneo próximo.

Ambos aportes, de acuerdo con la geología regional, deben haber coexistido también en la época de depósito de los materiales estudiados. Ello plantea el problema de la incidencia que sobre las poblaciones de moluscos haya podido ejercer, por una parte, el brusco aumento de salinidad originado por un aporte marino determinado y, por otra, el cambio de iones predominantes en la composición de las aguas tras un aporte de dicho tipo (2).

Hay que tener en cuenta que la mayor parte de los estudios ecológicos realizados por diversos autores sólo suministran datos sobre la salinidad total o sobre el contenido en un ión determinado de las aguas en que han sido recogidos los Moluscos. Por otra parte, suele realizarse una sola determinación de la muestra de agua, recogida a la vez que se tomaba la de fauna, por lo que no se dispone de datos de la influencia que los cambios de salinidad a lo largo del tiempo pueda ejercer sobre las poblaciones malacológicas.

(2) En la actualidad estamos estudiando el comportamiento de las poblaciones de Moluscos vivos ante estas alteraciones, pero aún no poseemos datos definitivos que puedan ser utilizados en este trabajo.



Cuadro III. - Umbrales de resistencia a la salinidad de las especies estudiadas. Trazo continuo, según Marazanov, 1969. Trazo discontinuo, otras fuentes.

Existen algunos estudios que se han planteado el problema en mayor profundidad. Cabe destacar a Marazanov (1969) que ha estudiado las asociaciones de Moluscos de agua dulce y salobre de la Camarga, en un ambiente litoral muy similar al de Torreblanca, estableciendo una clasificación de las aguas basada en la salinidad total procedente de la mezcla de agua dulce y marina. Los resultados sobre la tolerancia a la salinidad registrados por este autor para especies presentes en nuestra muestra están representados en el Cuadro III.

Otros autores han estudiado la resistencia a la salinidad de diversos Moluscos acuáticos no marinos en condiciones diferentes, sin influencia marina. Dussart (1976) considera doce parámetros físicos y químicos entre los que se encuentran el contenido en Ca^{2+} , CO_3H , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ y la clorinidad de las aguas. La conclusión de este autor es que los factores determinantes de la distribución de los Moluscos son el contenido de Ca^{2+} , el pH y la dureza total y observa que, pese a que las aguas de dureza media (con 10-40 mg/l. de Ca^{2+}) son las que presentan mayor diversidad, el número máximo de individuos se encuentra en aguas de alta dureza (40 mg/l. de Ca^{2+}). Concretamente, *Bithynia tentaculata*, única especie común entre las muestras estudiadas por este autor (NW. de Inglaterra) y las muestras, presentan un número de individuos muy superior en aguas duras que en aguas de dureza intermedia y está ausente en aguas blandas (0-10 mg/l. de Ca^{2+}). Powell y South (1978), al estudiar el poblamiento por moluscos de varios estanques artificiales formados en huecos de extracción de gravas, observan que *Bithynia tentaculata* es más frecuente cuando la cobertura de plantas es importante y concluyen en que resulta improbable que los factores ambientales físicos o químicos sean determinantes en la distribución de las especies en los lagos, puesto que ésta parece realizarse al azar y las diferencias faunísticas entre dos cuerpos de agua pueden deberse a las variables oportunidades para la dispersión, al tratarse de lagunas jóvenes e inestables.

Para intentar correlacionar los datos conocidos sobre los umbrales de salinidad con las diferentes composiciones malacológicas de nuestras muestras, hemos realizado un análisis cluster, cuya matriz de correlación se representa en el Cuadro IV y gráficamente en el dendograma de la fig. 2. Podemos observar que existen dos grupos con una elevada correlación negativa: el primero incluye a *Ovatella myosotis* y a *Mercuria confusa* y el segundo a las restantes especies acuáticas. La formación del primer grupo debe estar influenciada por el elevado número de individuos

de estas dos especies en la mayor parte de las muestras, pero hay que tener en cuenta que debe tratarse de especies pioneras, con facilidad de adaptación a condiciones adversas, como lo demuestra su elevado porcentaje en la muestra TA-6, que corresponde a la reinstauración de un régimen sedimentológico que favorece la formación de «mantillo», después del episodio azoico de formación de turba. A título de hipótesis puede suponerse que sean estas, precisamente, las especies que mejor soporten bruscos cambios de salinidad como los que se producen con las irrupciones de agua marina en la zona pantanosa, hipótesis que podrá restaurarse una vez finalizados los estudios en curso (véase nota 2).

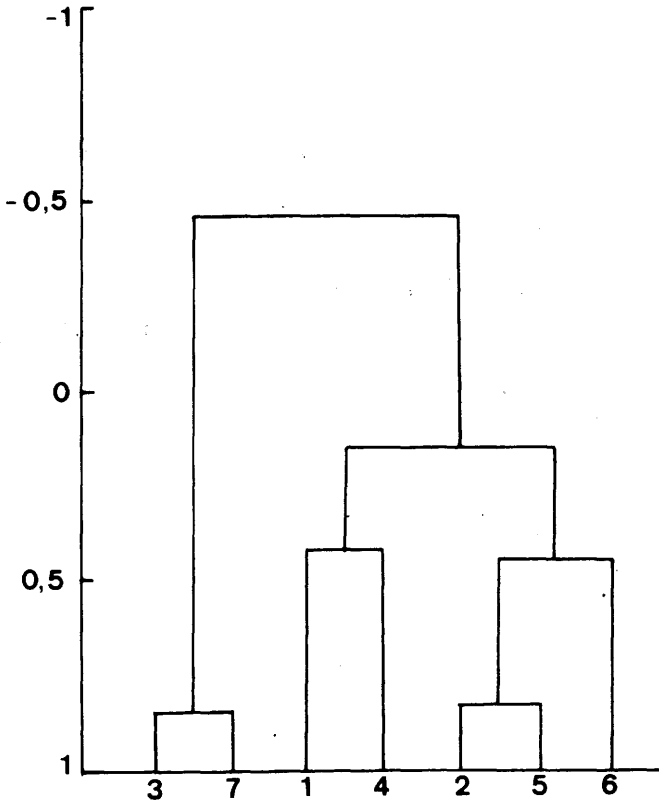


Fig. 2.- Dendrograma realizado a partir de la matriz de correlaciones del Cuadro IV. Para los números, véase la explicación de dicho cuadro.

	1	2	3	4	5	6	7
1	1.00						
2	0.02	1.00					
3	-0.59	-0.53	1.00				
4	0.42	0.44	-0.70	1.00			
5	-0.10	0.83	-0.09	0.30	1.00		
6	0.20	0.67	-0.61	0.05	0.24	1.00	
7	-0.36	-0.61	0.86	-0.47	0.10	-0.84	1.00

Cuadro IV. - Matriz de correlación entre especies palustres. 1: *H. cfr. acuta*, 2: *Bithynia* spp., 3: *O. myosotis*, 4: *L. peregra*, 5: *L. palustris*, 6: *A. lacustris*, 7: *M. confusa*.

El segundo grupo resulta más heterogéneo y está dividido en dos subgrupos unidos a un bajo nivel de correlación. en el primero se reúnen *Hydrobia cfr. acuta* y *Lymnaea peregra*, especies con un cierto margen en común de resistencia a la salinidad (10-14‰). En el segundo se agrupan *Bithynia spp.*, *Lymnaea palustris* y *Acroloxus lacustris*. Las dos últimas son especies con poca resistencia a la salinidad y concretamente *A. lacustris* no soporta salinidades por encima del 3‰. Sin embargo, dentro de este grupo sólo pueden considerarse relacionadas a un alto nivel *Bythynia spp.* y *L. palustris*, con resistencia a la salinidad muy similar.

En cualquier caso, es importante señalar que pueden existir otros factores, que no podemos controlar al nivel de los datos que poseemos, ya que pudieron influir en la distribución de las especies de este segundo grupo puesto que, de acuerdo con los datos de Marazanov (1969), recogidos en un ambiente muy similar al de Torreblanca, es difícil de justificar el bajo nivel de correlación entre *L. peregra* por una parte y *L. palustris* y *Bithynia spp.* por otra.

Otros datos sobre la salinidad pueden extraerse de la presencia de *Trichohyalus aguayoi* en todas las muestras de «mantillo». De acuerdo con Tufesco (1969), este foraminífero resiste ocasionalmente salinidades de hasta el 10‰, con motivo de invasiones de agua marina que se mezclan con el agua dulce en que prolifera, y puede considerarse como una especie propia de medios estenohalinos y eurirápicos, con alta resistencia al reemplazamiento de iones marinos por iones fluviales.

Cabe añadir, por último, que el estudio de la vegetación a partir del análisis polínico de los sedimentos de la turbera (Menéndez Amor y Florschütz, 1961 a) ha demostrado ya la existencia de invasiones periódicas del pantano de Torreblanca por las aguas marinas, en la época de deposición del «mantillo», invasiones que no existieron en la época de formación de la turba.

RELACION FAUNA / TEMPERATURA

Como ha sido demostrado por numerosos análisis polínicos, realizados en toda Europa, la temperatura media en el período Atlántico era parecida a la actual, aunque algo más elevada, descendiendo ligeramente en el Boreal y alcanzando en el Subatlántico características similares a las de hoy en día. La fauna de Moluscos está de acuerdo con estos datos, ya que todas las especies se recogen hoy día, vivas, en la zona. La amplia adaptación a temperaturas variables de las especies descritas impide mayores precisiones.

Más interesante resulta, a este respecto, el carácter indicador de *Trichohyalus aguayoy*, especie propia de aguas cálidas y templadas, que vive hoy en día en el Caribe y en el Mar Negro y se ha citado fósil en las turberas de Vilanova y La Geltrú (Calzada, 1970) y de Torreblanca (Colom, 1959), ambas de edad holocena.

Muestra	TA-1	TA-2	TA-3	TA-6	TA-7	TA-8	TA-9
N° especies	8	7	6	6	6	7	7
Diversidad máxima	3.00	2.81	2.58	2.58	2.58	2.81	2.81
Diversidad real	0.66	0.50	1.03	0.74	0.71	0.78	0.60
Dr/Dm	0.22	0.18	0.40	0.29	0.28	0.28	0.21

Cuadro V.- Diversidades de las muestras de «mantillo».

DIVERSIDAD FAUNISTICA Y REGIMEN TROFICO DEL LAGO

En el cuadro V hemos realizado la comparación de la diversidad real de la fauna de Moluscos con la diversidad máxima, si bien debe tenerse en cuenta que se ha considerado a las dos especies de *Bithynia* como un conjunto, lo que disminuye ligeramente los resultados. De todas formas se obtienen valores muy bajos de diversidad relativa, lo que coincide con las observaciones de Dussart (1976) sobre la relación de la fauna de Moluscos acuáticos con la dureza del agua, observaciones que hemos mencionado en el apartado IV.2.

La abundancia de individuos de moluscos está en consonancia con la alta productividad que corresponde a un régimen eutrófico caracterís-

tico de este tipo de zonas de pantanosas (Margalef, 1974), lo que concuerda con la existencia de abundante flora litoral (*Typha*, *Myriophyllum*, Cyperáceas) (Menéndez-Amor Florschütz, 1969 a, b), con la litología (Swan, 1979), con la escasa profundidad del manto de agua y con la carencia de oxígeno en el fondo de acuerdo con la forma de vida de *T. aguayoi* (Tufesco, 1969).

CONCLUSIONES

El estudio de la litología y de la fauna de Moluscos y de Foraminíferos de los sedimentos holocenos de la turbera de Torreblanca, analizados previamente desde el punto de vista palinológico por Menéndez-Amor y Florschütz (1961 a, b), permite realizar algunas aportaciones sobre el ambiente de depósito de los materiales estudiados y sobre las relaciones de la fauna con diversos parámetros físicos y químicos del medio. En concreto, se comprueba que el punto de toma de muestras está situado en la parte central de un área palustre de régimen eutrófico, con aguas estancadas de escasa profundidad. La fauna presenta baja diversidad específica pero un número de individuos muy elevado, lo que está de acuerdo con una composición química de las aguas con un alto contenido en Ca^{2+} (aguas duras). Se atribuye la abundancia de individuos de *Mercuria confusa* y de *Ovatella myosotis* a su capacidad de resistencia a los cambios de salinidad y a la mezcla de iones fluviales y marinos, considerándose a ambas como especies pioneras. Este hipótesis debe comprobarse mediante el estudio de poblaciones actuales, ya que la escasa relación entre especies que aparentemente poseen umbrales similares de resistencia a la salinidad hace suponer la existencia de otros factores, difíciles de controlar en el estudio de poblaciones fósiles, que influirían en la abundancia relativa de algunas especies. El carácter euritermo de los moluscos no permite aportar datos sobre la temperatura de las aguas en que vivieron, si bien la presencia de *Trichohyalus aguayoi* coincide con los datos que se poseen, basados en estudios polínicos, sobre la temperatura en la zona durante los períodos Atlántico, Boreal y Subatlántico, muy similar a la actual.

APENDICE I. – DESCRIPCION DE ESPECIES

Si bien todas las especies determinadas en los sedimentos holocenos de la Turbera de Torreblanca son suficientemente conocidas y, en su totalidad, siguen viviendo en las aguas de la misma, hemos incluido una descripción detallada de aquéllas, acompañada de figuras lo bastante

explícitas para facilitar su determinación. Nos han inducido a ello la confusión existente en diversos trabajos sobre fauna cuaternaria española, de la que puede observarse un ejemplo en el Apéndice II. La sistemática se ha basado fundamentalmente en Wenz (1938-44) y Zilch (1959-60), teniendo en cuenta las modificaciones introducidas posteriormente por diversos autores.

Clase **GASTROPODA**

Subclase **PROSOBRANCHIA**

Orden **MESOGASTROPODA**

Superfamilia **HYDROBIACEA**

Familia **HYDROBIIDAE**

Subfamilia **HYDROBIINAE**

Género *Hydrobia* Hartmann, 1821

Subgénero *Hydrobia* s. s.

Hydrobia cfr. *acuta* (Draparnaud, 1805)

(Lám. 1, figs. 1a, 1b)

Referencia: Dollfuss, 1911, págs. 248, lám. 4, fig. 5-8, 11-18; Germain, 1931, pág. 647, fig. 718, lám. 18, figs. 708 y 709; Wenz, 1939, pág. 555, fig. 1487; Mars, 1966, pág. 237, lám. 1, figs. 15-23; Gasull, 1971, pág. 44, lám. 2, fig. 7; Radoman, 1977, pág. 207, lám. 21, figs. 1 y 2.

Descripción: Concha pequeña, de forma cónica alargada, con 6-7 vueltas de crecimiento muy lento y regular, ligeramente convexas, separadas por suturas bien marcadas; última vuelta grande, equivalente a la mitad aproximadamente de la altura total, provista de ombligo en forma de fisura, bien visible; abertura ovoide, equivalente a un tercio aproximadamente de la altura total, angulosa en la parte superior, hacia donde se estrecha notablemente, redondeada en el resto; peristoma continuo, con el borde externo delgado, simple y borde columelar reflejado en la parte inferior, debilitándose hacia la superior donde se suelda a la última vuelta, pudiendo formar una suave callosidad; ápice agudo; protoconcha lisa, formada por 1¼ vueltas aproximadamente; teloconcha con finas estrias de crecimiento, ligeramente prosoclinas.

Dimensiones: Según diversos autores, la altura está comprendida entre 2,8 y 5,5 mm. y el diámetro entre 1,4 y 2 mm. el ejemplar figurado por nosotros mide: Altura total: 3,7 mm.; diámetro: 1,8 mm.; Altura última vuelta: 2,1 mm.

Observaciones: Es bien conocida la dificultad de determinar conchas vacías de *Hydrobia*. aunque nuestros ejemplares coinciden en general con las descripciones y figuras de *H. acuta* consultadas, seguimos el criterio del Dr. Boetters quien, a través de D. Luis Gasull, ha examinado varios ejemplares procedentes de nuestro material, determinándolo como *Hydrobia* cfr. *acuta*.

Género *Mercuria*, Boetters, 1971.

Mercuria confusa (Fraunfeld, 1863)
(lám. 1, figs. 2 a, 2 b)

Referencias: Adam, 1960, págs. 147, fig. 23; Boetters, 1971: pág. 178, fig. 10 (lectotipo); Boetters, 1976: pág. 96, figs. 15-17 Fretter y Graham, 1978: pág. 133, figs. 118-119.

Descripción: Concha diminuta, frágil, translúcida, de color blanco a marrón, oval cónica, formada por 5-6 vueltas de perfil aplanado o muy suavemente convexo, de crecimiento regular y relativamente lento, separadas por suturas profundas. Última vuelta abombada, grande, equivalente a más de 2/3 de la altura total; ombligo en forma de fisura, bien visible; abertura ovalada o auricular, equivalente a más de 1/3 de la altura total; peristoma continuo, algo engrosado, recubriendo ligeramente el ombligo en el borde columelar, ápice liso; protoconcha lisa que pasa insensiblemente a la telocóncha, ésta última ornamentada por suaves líneas de crecimiento prosoclinas, algunas de las cuales se engrosan adoptando formas rugosas.

Observaciones: Gasull (in litt., 12/4/81) nos ha comunicado la existencia en la zona de dos especies vivas muy similares, *M. confusa* y *Pseudamnicola conovula*, determinada anatómicamente por el Dr. Boetters. Pese a que estas especies poseen conchas bastantes distintas (*P. conovula* presenta una espiral mucho más baja y es en conjunto mucho más globada que *M. confusa*) (véase Boetters, 1976 y Radoman, 1977) no hemos encontrado entre la enorme cantidad de conchas clasificadas

ningún ejemplar adulto que pueda identificarse como *P. conovula* y el material consultado por el Dr. Boetters ha sido determinado en su totalidad como *M. confusa*. De todas formas resulta imposible distinguir los individuos juveniles de ambas especies, por lo que no podemos excluir la presencia de *P. conovula* en los sedimentos holocenos. Caso de que efectivamente no existiera, resultaría muy interesante, desde el punto de vista biogeográfico, la reciente colonización de la localidad por parte de esta especie.

Dimensiones: El ejemplar figurado mide: Altura máxima: 3,6 mm.; diámetro: 2,7 mm.; altura última vuelta: 2,8 mm.

Distribución geográfica: Inglaterra, Francia, Península Ibérica y Norte de Africa.

Distribución geológica: Creemos que esta especie no se ha citado nunca fósil.

Hábitat: Especie problemática, ha sido frecuentemente confundida con diversas especies de *Pseudamnicola* y, probablemente, con *Bithynia* jóvenes (Fretter y Graham, o.c.) por lo que no poseemos datos concretos de su tolerancia a la salinidad. Se encuentra en aguas dulces o salobres, cerca de la orilla, prefiriendo aguas tranquilas y evita las corrientes; vive sobre fondos blandos, fangosos y también sobre las plantas acuáticas (Fretter y Graham o.c., pág. 134).

Familia **BITHYNIIDAE**

Género *Bithynia* Leach, 1818

Subgénero *Bithynia* s. s.

Bithynia (Bithynia) leachi (Sheppard, 1823)

(lám. 1, figs. 3 a, 3 b)

Referencias: Germain, 1931, pág. 606, lám. 17, figs. 493 y 498; Ehrmann, 1933, pág. 200, lám. 9, fig. 118; Adam, 1960, pág. 151, fig. 250; Lozeck, 1964, pág. 166, lám. 1, fig. 8; Gasull, 1971, pág. 43, lám. 2, fig. 6; Esu y Girotti, 1974, pág. 238, fig. 72 y 73; Fretter y Graham, 1978, pág. 143, fig. 127 A y B.

Descripción: Concha opaca, de color córneo o verdoso, turbinada, globulosa-cónica; 4-5 vueltas muy convexas, de crecimiento regular y lento, separadas por profundas suturas; última vuelta grande y ventruda, equivalente a unos dos tercios de la altura total, provista de un estrecho ombligo; abertura ancha, oval elíptica, redondeada, ligeramente angulosa en la parte superior, equivalente a algo menos de la mitad de la altura total, con el borde interno recto; peristoma continuo, simple, redondeado y con el borde columelar apoyado sobre la última vuelta; vértice agudo, ángulo apical entre 52° y 60°; protoconcha lisa, difícil de separar de la teloconcha, que está ornamentada por estrías de crecimiento muy suaves, levemente prosoclinas.

Dimensiones: Según diversos autores el tamaño de los individuos adultos está comprendido entre 5 y 13 mm. de altura y 3 y 8 mm de diámetro. El ejemplar figurado por nosotros mide: Altura total: 6,9 mm. diámetro: 5,2 mm.; altura última vuelta: 4,8 mm.

Distribución geográfica: Paleártica.

Distribución estratigráfica: Pleistoceno-Actualidad.

Hábitat: Pequeñas corrientes y aguas estancadas, limpias pero con abundante materia orgánica. Alcanza hasta profundidades de 16 m. en el Lago Ploner y soporta salinidades de hasta el 60%, en el Lago Schlei (Jaeckel, 1962). Se ha encontrado desde las proximidades del nivel del mar hasta 230 m. en Eslovaquia. Substrato como en la especie siguiente, con la que suele convivir.

Bithynia (Bithynia) tentaculata Linné, 1758
(lám. 1, figs. 4 a, 4 b)

Referencias: Germain, 1931, pág. 604, figs 639 y 640, lám. 17, fig. 497; Ehrmann, 1933, pág. 200, fig. 124, lám. 7, fig. 117; Wenz, 1939, pág. 590, fig. 1615; Adam, 1960, pág. 160, fig. 25 A; Lozeck, 1964, pág. 166, lám. 1, fig. 7; Gasull, 1971, pág. 42, lám. 2, fig. 5; Esu y Girotti, 1974, pág. 239, figs. 74 y 75; Fretter y Graham, 1978, pág. 140, figs. 124 y 125.

Descripción: Concha sólida, de color córneo, a veces rojizo en el ápice, turbinada, lisa, formada por 5-6 vueltas de crecimiento lento y regular, poco convexas, separadas por suturas poco profundas; última vuelta

grande, equivalente a casi 2/3 de la altura total, abombada en la parte superior y descendiendo luego de forma recta hacia la abertura, anónfala; abertura auricular estrechada, angulosa en la parte superior, redondeada inferiormente, equivalente a algo más de 1/2 de la altura total de la concha; borde externo poco convexo, el interno fuertemente redondeado, peristoma continuo, simple, con un suave labio blanco; borde columelar soldado a la última vuelta; ornamentación formada por finas estrías de crecimiento irregulares, ligeramente prosoclinas; una línea alrededor del peristoma marca un engrosamiento periostracal; vértice agudo entre 55-60°; protoconcha no diferenciable de la teloconcha.

Dimensiones: Los individuos adultos varían entre 10-16 mm. de altura y 6-8,5 mm. de diámetro, según diversos autores. El ejemplar figurado por nosotros mide: Altura máxima: 8,2 mm., diámetro: 5,3 mm., altura última vuelta: 5,8 mm.

Distribución geográfica: Holártica.

Distribución geológico: Mioceno superior-actualidad.

Hábitat: Ríos, riberas, canales y estanques. Aguas salobres (hasta 12% según Jaeckel), 1962, en el Lago Znider). Se ha citado en alturas hasta 1800-2000 m. en los Alpes y en profundidades de 25-30 m. (60 m. en el Lago Garda, según Ehrmann, 1933). Prefiere aguas quietas y vive sobre plantas o en fondos cenagosos o arenosos, enterrándose en invierno, al morir la vegetación (Fretter y Graham, 1978).

Subclase **PULMONATA**

Superfamilia **ELLOBIACEA**

Familia **ELLOBIIDAE**

Subfamilia **PYTHIINAE**

Género *Ovatella* Bivona, 1832

Subgénero *Myosotella* Monterosato, 1906

Ovatella (Myosotella) myosotis (Draparnaud, 1801)

(lám. 2, figs. 1 a, 1 b)

Referencias: Germain, 1931, pág. 560, figs. 595-596, lám. 18, figs. 535-536; Erhmann, 1939, pág. 151, fig. 96; Mayer, 1955, pág. 1, lám.

2: Zilch, 1959, pág. 73, fig. 236: Adam, 1960, pág. 159, fig. 29 C; Gasull, 1971, pág. 27, lám. 1, fig. 1; Cesari, 1973, pág. 191, láms. 3 y 4.

Descripción: Concha sólida, de color violáceo a pardo amarillento, brillante, piriforme alargada, con 8-9 vueltas de crecimiento regular y lento, aplanadas, separadas por suturas poco profundas, irregulares; última vuelta inflada, muy grande, algo menor de 2/3 de altura total, anónfala; abertura oval alargada, angulosa superiormente, redondeada por su parte inferior, de 1/2 a 1/3 de la altura total; peristoma discontinuo; borde externo delgado, cortante en la parte superior y reflejado en la basal, engrosado interiormente por una callosidad blanquecina a veces denticulada; borde columelar con una callosidad generalmente bien desarrollada, blanquecina y opaca o traslúcida, generalmente con tres pliegues; ápice bastante agudo; protoconcha de aproximadamente 3/4 de vuelta, lisa, bien diferenciada de la teloconcha que presenta en los estadios juveniles con un conjunto de finas microfasetas alineadas espiralmente que desaparecen progresivamente, estando caracterizado el individuo adulto sólo por la existencia de fuertes líneas de crecimiento, ligeramente prosoclinas, que a veces se engrosan para producir finas varices.

Dimensiones: Entre 6-12 mm. de altura y 2,5-6 mm. de diámetro. el ejemplar figurado por nosotros mide: Altura máxima: 8,5 mm., diámetro: 3,8 mm., altura última vuelta: 5,9 mm.

Distribución geográfica: Europa occidental y meridional.

Distribución geológica: Holoceno superior de Inglaterra. Holoceno de Cataluña (Calzada, 1970).

Hábitat: Zona litoral marina y aguas salobres. Vive sobre el cieno, entre las plantas, especialmente hálofilas y bajo las piedras. Soporta salinidades de hasta 20‰ (Jaeckel, 1962).

Superfamilia **LYMNAEACEA**

Familia **LYMNAEIDAE**

Género *Lymnaea* Lamarck, 1799

Subgénero *Radix* Monforte, 1810

Lymnaea (Radix) peregra O.F. Müller, 1774
(lám. 2, figs. 2 a, 2 b, y 2 c)

Referencias: Germain, 1931, pág. 404, lám. 14, figs. 402-405; Ehrmann, 1933, págs. 157-159, figs. 92, 93, 94 y 96; Adam, 1960, pág. 173, fig. 33 D; Lozeck, 1964, pág. 177, fig. 30, lám. 3, figs. 5, 9, 10 y 11; Zeissler, 1969, lám. 2, figs. 2, 3, 5 y 7; Gasull, 1971, pág. 32, lám. 1, fig. 5.

Descripción Concha de color córneo, oval alargada, formada por 4¹/₂-5 vueltas rápidamente crecientes, convexas, ligeramente escalonadas, separadas por suturas profundas; última vuelta equivalente a los 3/4 de la altura total; abertura oval alargada, angulosa por la parte superior, redondeada en el resto, equivalente a más de la mitad de la altura de la concha; peristoma discontinuo, con los extremos unidos por una ténue callosidad; borde columelar reflejado, tapando el ombligo; columnilla ligeramente plegada; ornamentación formada por finas estrías de crecimiento dispuestas regularmente, protoconcha lisa, formada por 1¹/₄ vueltas, siendo su paso a la teloconcha gradual e insensible.

Dimensiones:

Fig.	Altura máxima	Diámetro	Altura última vuelta
2 b	16,2	11,4	14,6
2 c	13,7	8,3	12,0

Observaciones: La variabilidad de *L. Peregra* es bien conocida y ha dado lugar a la descripción de numerosas especies, actualmente incluídas en su sinonimia (Hubendick, 1951), aunque algunos autores las consideran como subespecies, «variedades» o «formas». Nuestros ejemplares corresponderían al morfotipo *ovata*.

Distribución geográfica: Paleártica.

Distribución geológica: Su distribución en el Cuaternario de la Península Ibérica es mal conocida. En Europa se conoce desde el «Levantino» de Rumanía y Eslavonia, siendo frecuente en el Plioceno superior de Inglaterra e Italia (Wenz, 1923: 1258). Es especie abundante en la actualidad en los alrededores de Torreblanca.

Hábitat: Vive en aguas dulces y salobres, hasta una salinidad del 14‰. Su extremado polimorfismo es consecuencia de adaptación a regímenes hidrodinámicos variables. Nuestros ejemplares, que corresponden, como hemos indicado, a la forma *ovata* presentan características propias de individuos de aguas calmas. La especie ha sido encontrada hasta profundidades de 18 m. y vive hasta 2.500 m. de altura sobre el nivel del mar en los Alpes (Jaeckel, 1962).

Subgénero *stagnicola* Leach, 1830

Lymnaea (stagnicola) palustri (O. F. Müller, 1774)

Referencias: Germain, 1931, pág. 497, fig. 14, lám. 14, figs. 412 y 418; Erhmann, 1933, pág. 154, lám. 6, fig. 88; Zilch, 1959, fig. 295; Adam, 1960, pág. 169, fig. 33 B, C; Lozeck, 1964, pág. 175, lám. 3, figs. 4 y 6; Gasull, 1971, pág. 34, lám. 1, fig. 6; Esu y Girotti, 1974, pág. 257, fig. 121; Puisségur, 1976, lám. 2, figs. 4 y 5; Binder, 1977, lám. 1, fig. 6.

Descripción: Concha grande, oval turriculada, alargada, de color córneo claro, formada por 6-7 vueltas de crecimiento lento, algo convexas, separadas por suturas pocos profundas; última vuelta grande, equivalente entre $2/3$ y $3/4$ de la altura total, alargada, no ventruda; abertura oval alargada, angulosa en la parte superior, midiendo entre $1/2$ y $1/3$ de la altura total, peristoma discontinuo, con los extremos unidos por una débil callosidad; labro simple, cortante; borde externo redondeado; borde columelar reflejado, tapando al ombligo; columnilla replegada; ápice agudo; protoconcha lisa, formada por $1\frac{1}{4}$ - $1\frac{1}{2}$ vueltas, pasando insensiblemente a la teleconcha por aparición de finas estrías trasversales que se van haciendo progresivamente más marcadas, presentando en las últimas vueltas una ornamentación formada por estrías de crecimiento y estrías espirales que originan un reticulado característico.

Dimensiones: El ejemplar figurado mide: Altura máxima: 20,7 mm.; diámetro: 15,9 mm., altura última vuelta: 9,8 mm.

Distribución geográfica: Holártica.

Distribución geológica: Se conoce desde el Mioceno terminal (Pontien-se) de Europa Oriental y ha sido citada en todo el Plioceno, siendo muy

frecuente en el Cuaternario, donde ha sido determinada en diversos puntos de la Península Ibérica, aunque el carácter puntual de los yacimientos impide conocer su continuidad en la misma a lo largo de este período.

Hábitat: Prefiere aguas estancadas o de débil corriente, poseyendo alta resistencia al desecamiento. Presenta fuerte tolerancia a los cambios de salinidad, pudiendo vivir desde agua dulce hasta el 8‰. Se ha encontrado a profundidades de 8 m. y a alturas de hasta 1.800 m. sobre el nivel del mar (Jaeckel, 1962).

Familia **ACROLOXIDAE**

Género *Acroloxus* Beck, 1837

Acroloxus lacustris (Linné, 1758)

(lám. 1, figs. 5 a, 5 b)

Referencias: Germain, 1931, pág. 552, figs. 580 a 583, lám. 15, figs. 450 y 462; Ehrmann, 1933, pág. 175, fig. 109; Zilch, 1959, pág. 129, fig. 427; Adam, 1960, pág. 194, fig. 54 B; Lozeck, 1964, pág. 192, fig. 37; Gasull, 1971, pág. 41, lám. 1, fig. 3; Puisségur, 1976, lám. 6, figs. 4 y 5.

Descripción: Concha patelliforme, blanca amarillenta, translúcida, alargada y deprimida; ápice recurvado hacia atrás e inclinado hacia la izquierda de la línea media, situado entre la mitad y el tercio posterior de la concha; abertura elíptica alargada; peristoma simple, cortante; ápice presentando un sistema de estrías espirales y concéntricas que originan un aspecto puntuado característico; resto de la concha sólo con estrías concéntricas finas e irregulares.

Distribución geográfica: Paleártica.

Distribución geológica: Pleistoceno-Actualidad.

Hábitat: Especie de aguas estancadas o de curso lento, vive sobre las plantas acuáticas y se entierra en el cieno en charcos estacionales. Habita en aguas dulces u oligohalinas, con salinidades de hasta el 3‰. Alcanza profundidades de 13 m. y vive hasta una altura de 1.000 m. en los Alpes suizos (Jaeckel, 1962): En el Lago Neuchatel se ha encontrado, excepcionalmente, hasta cerca de 84 m. de profundidad (Ehrmann, 1933).

Orden **STYLOMMATOPHORA**

Suborden **SIGMURETHRA**

Superfamilia **SUCCINEACEA**

Familia **SUCCINEIDAE**

Subfamilia **SUCCINEINAE**

Género *Oxyloma* Westerlund, 1885

Subgénero *Hydrotropa*) Lindholm, 1927

Oxyloma (Hydrotropa) elegans (Risso, 1826)

(lám. 2, figs. 4 a - 4 d)

Referencias: Germain, 1931, pág. 468, figs. 445 y 446, lám. 12, fig. 339; Ehrmann, 1933, pág. 31, fig. 15; Zilch, 1959, pág. 201, fig. 705; Adam, 1960, pág. 199, fig. 58; Lozeck, 1964, pág. 231, lám. 12, figs. 3 y 4; Hecker, 1965, pág. 27, fig. 1; Zeissler, 1969, lám. 1, fig. 5; Hecker, 1970, pág. 209, figs. 5 y 6; Puisségur, 1976, lám. 1, fig. 1; Binder, 1977, lám. 9, fig. 51.

Descripción: Concha frágil, de tamaño mediano, cónica oval, alargada, formada por 2¹/₂-3 vueltas de crecimiento muy rápido, con perfil aplanado y separadas por suturas bastante profundas y muy oblicuas; última vuelta enorme, equivalente a la mayor parte de la altura total, ovalada, anónfala; abertura grande, midiendo alrededor de 2/3 de la altura total, angulosa en la parte superior y redondeada en la inferior; peristoma discontinuo, simple, cortante, con el borde columelar ligeramente replegado; protoconcha de aspecto rugoso, de la que sólomente es visible alrededor de 1/4 de vuelta; teloconcha con una ornamentación muy característica, al principio formada por conjuntos de dos finas estrías trasversales agrupadas, que delimitan una parte central en relieve que a bajos aumentos adopta el aspecto de un filamento, y que están separados por interespacios amplios; este patrón, muy regular, se pierde a partir del final de la primera vuelta, aproximadamente, siendo sustituido por estrías de crecimiento bien marcadas.

Dimensiones: El ejemplar adulto figurado (4 c) mide: altura total: 10,2 mm., diámetro: 5,1 mm., altura última vuelta: 9,3 mm.

Observaciones: Es bien conocida la dificultad de diferenciar las conchas de *O. elegans* y de *O. sarsi*. determinamos como la primera nuestros in-

dividuos debido a que se ha comprobado anatómicamente la identidad de la especie que vive actualmente en la turbera y resulta altamente improbable una sustitución en el escaso lapso de tiempo transcurrido desde la formación del depósito hasta la actualidad. Resulta muy interesante la ornamentación de la primera vuelta de la concha, tema sobre el que no conocemos referencias anteriores.

Distribución geográfica: Paleártica.

Distribución geológica: Pleistoceno-Actualidad.

Hábitat: Especie anfibia, vive sobre plantas o en el cieno, en las proximidades del agua y ha sido citada hasta 2.100 m. de altitud en los Alpes (Jaeckel, 1962).

APENDICE II.- Observaciones sobre las especies de la Turbera de Torreblanca determinadas por Madurga (1973)

Nota: las fotografías de las diversa especies no llevan indicación de localidad, por lo que los comentarios basados en ellas deben entenderse referidos al conjunto de la obra y no específicamente a la fauna de Torreblanca.

Bythinia gracilis Sand.: Error por *Bithynia*. Según Wenz /1923-2240) es un sinónimo de *Bilimus* (= *Bithynia*) *glabrus glabrus* (Zieten), especie del Mioceno medio-superior, que no persiste en el Holoceno. Puede haber sido confundida con alguna de las especies siguientes, aunque el ejemplar figurado (Madurga, o. c., lám. 5, figs. 5 y 6) parece una *Hydrobia*.

Bythinia tentaculata L.: Error por *Bithynia*.

Bythinia leachi Shepp.: Error por *Bithynia*.

Pseudamnicola anatina Drap.: Probablemte confundida con *Mercuria confusa* o con *Pseudamnicola conovula*. Sobre la especie *anatina*, Boeters (1971:176) indica que resulta infundado, de acuerdo con los conocimientos actuales, suponer que es una *Pseudamnicola*. Las figuras de Madurga (o. c., lám. 9, figs. 1 y 2) son irreconocibles, ya que el ejemplar presenta roto el labro.

Pseudamnicola compacta Pal.: Probablemente confundida con *M. confusa* o con *P. conovula*, de acuerdo con nuestras observaciones. Figuras invertidas, identificables (Madurga, o. c., lám. 9, figs. 4 y 5).

Pseudamnicola similis Drap.: De acuerdo con Boetters (1971:176, fig. 11) esta especie ha sido descrita a partir de una concha de *Bythinia* sp., de localidad desconocida. El ejemplar figurado por Madurga (o. c., lám. 9, fig. 3) parece corresponder a una *Hydrobia*.

Valvata schlosseri Royo.: Especie del Turoliense, que no existe en el Holoceno. las figuras de Madurga (o. c., lám. 10, figs. 3 y 4) están invertidas y son inidentificables. Pueden corresponder a *Valvata piscinalis* o, más probablemente, a *Mercuria* o *Pseudamnicola*.

Goniodicus ruderatus Studer.: Correctamente *Discus ruderatus*. Sobre esta especie véase Robles (1980:84).

Succinea oblonga Drap y *Succinea oblonga* var. *humilis* Drouet.: la variedad no puede mantenerse hoy en día. La fotografía de *S. oblonga* (Madurga, o. c., lám. 20, figs. 1 y 2) está invertida y puede pertenecer a dicha especie. La de la variedad (idem, lám. 20, figs. 3 y 4) parece, efectivamente, un ejemplar joven de *S. oblonga*. No la hemos recogido en Torreblanca.

Succinea primaeva Math.: Es una especie neógena que no persiste en el Holoceno. Probablemente confundida, de acuerdo con las fotografías (Madurga, o. c., lám. 20, figs. 5 y 6) con *Oxyloma elegans*, frecuente en la turbera.

Acanthinula paronae Sacco.: Especie del Villafranquiense. Las fotografías (Madurga, o. c., lám. 21, figs. 3 y 4) pueden corresponder a un ejemplar joven de *Cochlicella*.

Vallonia costata Mull.: Sobre esta especie véase Robles (1980:82).

Euconulus fulvus Mull.: Especie bien determinada, no ha sido encontrada por nosotros.

Ancylus deperditus Desm.: Especie del Mioceno medio-superior según Wenz (1923:1962). Probablemente confundida con *Acroloxus lacustris*, que sí existe en Torreblanca.

Carychium pachyphilus Sandb.: Especie del Plioceno, de acuerdo con la revisión de Strauch (1977:164). Confundido con *C. minimum* o *C. tridentatum*. Sobre las dificultades de distinguir estas especies en España, véase Gasull (1975, 1979).

Leuconia bidentata Montagut.: Figuras invertidas, con el labro roto. Probablemente se trata de *Ovatella myosotis*.

Phytia ciliata Mor.: Es sinónimo de *O. myosotis*. Véase Meyer (1955) y Cesari (1973).

Phytia myosotis Drap.: Correctamente, *Ovatella myosotis*.

Limnaea (Stagnicola) palustris Müll.: Error por *Lymnaea*.

En definitiva, la lista corregida de las especies citadas por Madurga (1973), sería la siguiente:

Bitynia tentaculata (L.)

Bitynia leachi (Shepp.)

¿*Hydrobia* sp.

Mercuria confusa (Frauen.) y/o *Pseudamnicola conovula* (Frauen.)

¿*Valvata piscinalis* (Müll.)

*¿*Discus ruderatus* (Fer.)

¿*Succinea oblonga* (Drap.)

Oxyloma elegans (Rs.)

*¿*Cochlicella* sp.

**Vallonia costata* (Müll.)

**Euconulus fulvus* (Müll.)

¿*Acroloxus lacustris* (L.)

**Carychium* sp.

Ovatella myosotis (Drap.)

Lymnaea palustris (Müll.)

(*) Especies terrestres, no descritas en el Apéndice I.

AGRADECIMIENTOS:

Queremos agradecer al Gerente de Turbas de Torreblanca, D. Enrique Climent, las facilidades dadas para la realización de este trabajo. a los Biólogos D. Jorge Boronat, D. José Luis Donat y D. Manuel Fresnedá su colaboración en la toma de muestras con escafandra autónoma. el Dr. Usera ha tenido la amabilidad de determinar los foraminíferos y el Dr. Boetters, a través de D. Luis Gasull, ha confirmado la determinación de los Hydróbiidos. D. Vicente Pons, de la Facultad de Farmacia de Valencia, nos introdujo en los métodos de análisis de suelos y el Dr. Acuña realizó los análisis cluster. Por último, nuestra gratitud a D. Tomás Montal, del Servicio de Microscopia Electrónica de la Facultad de Ciencias Biológicas y a D. Guillermo Gutiérrez por la realización de los negativos de las fotografías de M.E.B.

BIBLIOGRAFIA

- ADAM, W., 1960.- Faune de Belgique. Mollusques. I. Mollusques terrestres et dulcicoles. 402 págs. *Inst. Roy. sci. nat. Belgique*.
- BINDER, H., 1977.- Bemerkenswerte Molluskenfaunen aus dem Pliozän und Pleistozän von Niederösterreich. *Beitr. Paläont. Österr.*, 3: 1-78.
- BOETTERS, H. D., 1971.- *Pseudamnicola* PAULUCI, 1978 und *Mercuria* n. gen. (Pros., Hydrobiidae). *Arch. Moll.*, 101: 175-181.
- BOETTERS, H. D., 1976.- Hydrobiidae Tunesiens. *Arch. Moll.*, 107: 89-105. -
- CALZADA, S., 1970.- Una turbea parálida postwurmiana en Vilanova y la Geltrú (Barcelona). *Acta Geológica Hispánica*, 5: 48-50.
- COLOM, G., 1959.- Notas micropaleontológicas y ecológicas sobre algunas formaciones continentales españolas. *Estudio geol.*, 15: 93-106.
- DAGET, J., 1976.- *Les modèles mathématiques en écologie*. Masson Ed., 172 págs.
- DOLLFUSS, G., 1911.- Recherches critiques sur quelques genres ou espèces d'*Hydrobia* vivants et fossiles. *Journ. de Conchyl.*, 54: 174-270.
- DUSSART, G. B. J., 1976.- The ecology of freshwater molluscs in North West England in relation to water chemistry. *J. Moll. Stud.*, 42: 181-198.
- EHRMANN, P., 1933.- Mollusca, en BROHMER, P.; EHRMANN, P. y ULMER, G.: *Die Tierwelt Mitteleuropas*, 264 págs. Von Quelle & Meyer.
- ESU, D. y GIROTTI, D., 1974.- La malacofauna continentale del Pliopleistoceno dell'Italia centrale. I: Paleontologia. *Geol. Romana*, 13: 203-293.

- FRETTER, V. y GRAHAM, A., 1978.- The Prosobranch Molluscs of Britain and Denmark. Part. 3.- Neritacea, Viviparacea, Valvatacea and Freshwater Littorinacea and Rissoacea. *J. Moll. Stud., Suppl.* 5: 101-152.
- GASSULL, L., 1971.- Fauna malacológica de las aguas continentales, dulces y salobres, del Sudeste Ibérico. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 16: 23-83.
- GASSULL, L., 1975.- Fauna malacológica del Sudeste Ibérico. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 20: 5-154.
- GASSULL, L., 1979.- Micropulmonatos terrestres de Baleares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 23: 7-23.
- GERMAIN, L., 1931.- *Faune de France*. 22: *Mollusques terrestres et fluviatiles* (2ª parte), págs. 478-897. Librairie de la Faculté des Sciences. Paris.
- HECKER, U., 1965.- Zur Kenntnis der mitteleuropäischen Bernsyeinschnecken (Succineidea). I. *Arch. Moll.*, 94: 1-98.
- HECKER, U., 1970.- Zur Kenntnis der mitteleuropäischen Bernsyeinschnecken (Succineidea). II. *Arch. Moll.*, 100: 207-234.
- HUBENDICK, B., 1951.- Recent Lymnaeidae, their variation, morphology, taxonomy, nomenclature and distribution. *Kgl. Svensk. Vet. Akad. Handl.* (4), 3: 1-223.
- JAECKEL, S. G., 1962.- Mollusken. Ergänzung, en BROHMER, P.; EHRMANN, P. y ULMER, G.: *Die Tierwelt Mitteleuropas*, págs. 27-294. Leipzig.
- LOZECK, V., (1964).- *Quartarmollusken del Tschoslowakei*. 374 págs. Akademie der Wissenschaften. Praga.
- MADURGA, M. C., 1973.- Los gasterópodos dulceacuícolas y terrestres del Cuaternario español. *Bol. S. Soc. Española Hist. Nat., (Geol.)*. 71: 43-166.

- MARAZANOF, F., 1969.- Contribution a l'étude écologique des Mollusques des eaux douces et saumâtres de Camarge. I.- Millieux, espèces. *Annales de Limnologie*, 5: 201-323.
- MARGALEF, R., 1974.- *Ecología*. 951 págs. Ed. Omega, Barcelona.
- MARS, P., 1966.- Recherches sur quelques étangs du littoral méditerranéen français et sur leurs faunes malacologiques. *Vie et milieu*, Suppl. 20: 1-359.
- MENENDEZ AMOR, J. y FLORSCHUTZ, F., 1961 a.- Contribución al conocimiento de la historia de la vegetación en España durante el Cuaternario. *Estudios Geol.*, 17: 83-99.
- MENENDEZ AMOR, J. y FLORSCHUTZ, F., 1961 b.- La concordancia entre la composición de la vegetación durante la segunda mitad del Holoceno en la costa de levante (Castellón de la Plana) y en la costa W. de Mallorca. *Bol. R. Soc. Española Hist. nat., (Geol)*, 59: 97-100.
- MEYER, K. O. 1955.- Naturgeschichte der Strandschnecke *Ovatella myosotis* (DRAPARNAUD). *Arch. Moll.*, 84: 1-44.
- POWELL, A. y SOUTH, A., 1978.- Studies on the mollusc faunas of gravel-pit lakes in S. E. England. *J. Moll Stud.*, 44: 327-339.
- PUISSEGUR, J. J., 1976.- Mollusques continentaux quaternaires de Bourgogne. significations stratigraphiques et climatiques. Rapports avec d'autres faunes boréales de France. *Mém. Géol. Université Dijon*, 3; VI + 241.
- RADOMAN, P., 1977.- Hydrobiidae auf der Balkanhalbinsel und in Kleinasien. *Arch. Moll.*, 107: 203-223.
- ROBLES, F., 1980.- Los Moluscos del Pleistoceno medio de Aridos-1 (Arganda. Madrid), en SANTONJA et al. (eds.): Ocupaciones Achelenses en el Valle del Jarama. *Dip. Prov. Madrid, Arqueología y Paleoecología*, 1: 81-91.
- SNEATH, P. H. y SOKAL, R. R., 1973.- *Numerical Taxonomy*. 573 ágs. W. H. Freeman Ed.

- SWAIN, F. M., 1970.- *Non-marine Organic Geochemistry*. 445 págs. Cambridge University Press.
- SWAIN, F. M. y PROKOPOVICH, N., 1954.- Stratigraphic distribution of lipid substances in Cedar Creek Bog, Minnesota. *Bull. Geol. Soc. Am.*, 65: 1183-1189.
- TUFESCO, M., 1969.- Sur la présence de *Trichohyalus aguayoi* (BERMUDEZ) dans la Mer Noire. *Rev. de Micropal.*, 12: 46-52.
- WENZ, W., 1932-1930.- *Gastropoda Extramarina Tertiaria*. Fossilium Catalogus, I. Animalia, pars 17, 30-23, 33, 38, 40, 43, 46. 3.387 págs. Berlín.
- WENZ, W., 1938-1944.- Gastropoda. Allgemeiner part und Prosobranchia, en *Handbuch der Paläozoologie*, 6.1, XII + 1639 págs. Borntraeger ed. Berlín.
- ZILCH, A., 1959-1960.- Gastropoda. Euthyneura, en *Handbuch der Paläozoologie*, 6.2, 834 págs. Berlín.
- ZEISSLER, H., 1969.- Konchylien aus den mittelpleistozänen Illablagerungen von Süssenborn bei Weimar. *Paläont. Abh*, A, 3: 415-461.

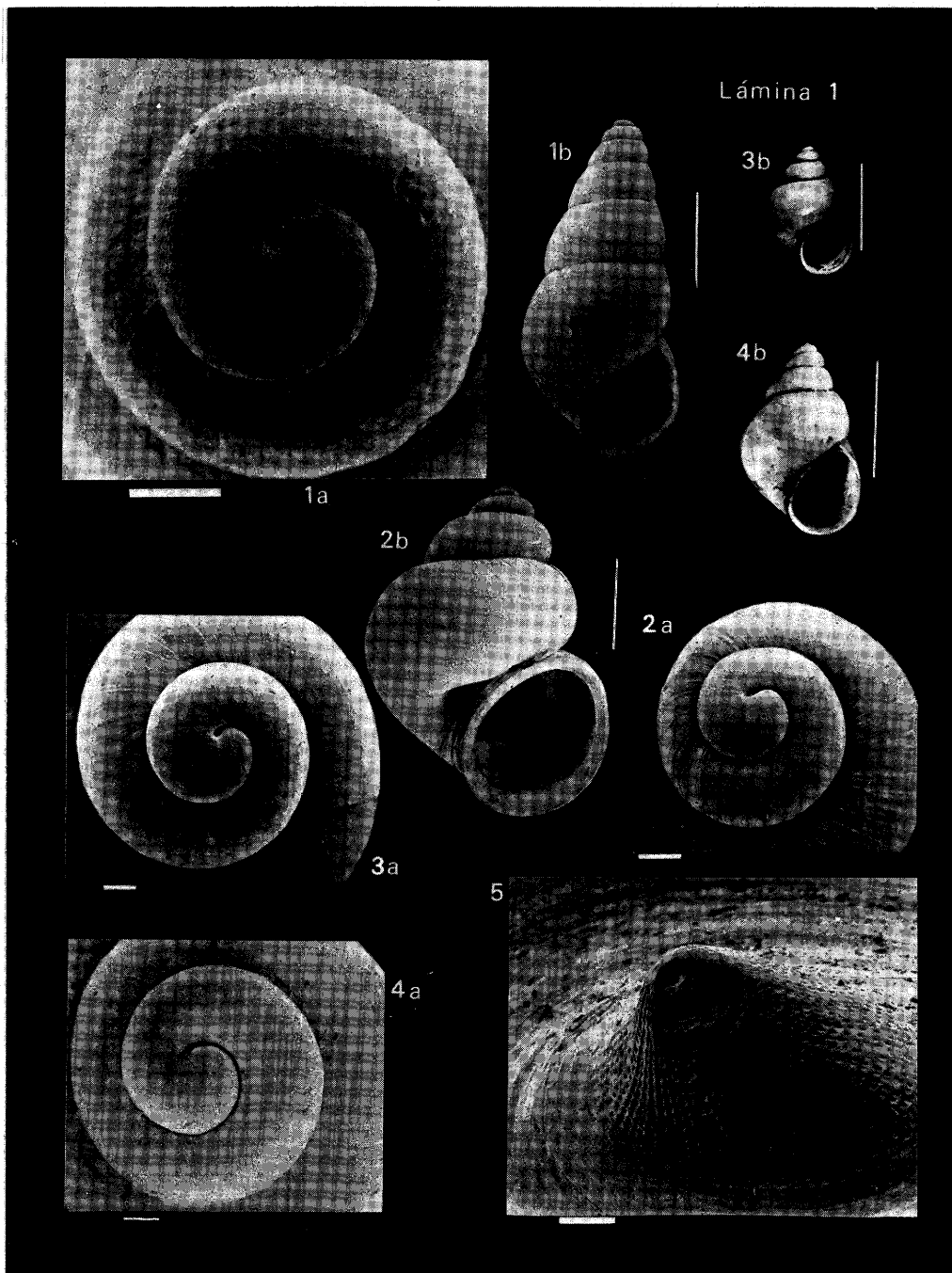


Lámina 1.- Fig. 1: *Hydrobia* *cf.* *acuta* (Drap.). 1a: ápice, foto M.E.B.; 1b: individuo adulto, foto M.E.B.;
 Fig. 2: *Mercuria confusa* (Frau.). 1a: ápice, foto M.E.B.; 1b: individuo adulto, foto M.E.B.;
 Fig. 3: *Bithynia leachi* (Shep.). 1a: ápice, foto M.E.B.; 1b: individuo adulto;
 Fig. 4: *Bithynia tentaculata* (L.). 4a: ápice, foto M.E.B.; 4b: individuo adulto; Fig. 5: *Acroloxus lacustris*
 (L.). Apice, foto M.E.B. Equivalencia aproximada de las barras: verticales: 1b y 2b: 1 mm.; 3b y 4b: 5 mm.;
 horizontales: 1a, 2a, y 5: 0.1 mm.; 3a y 4a: 0.2 mm.

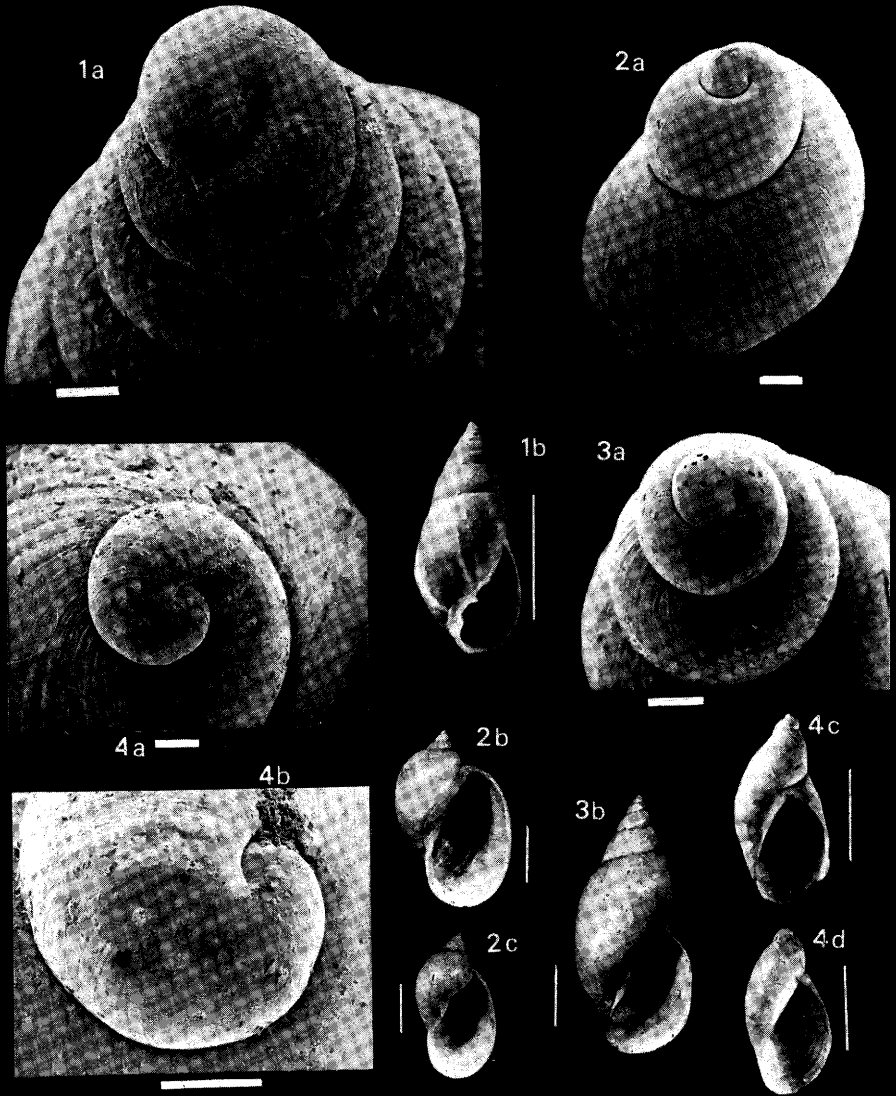


Lámina 2.- Fig. 1: *Ovatella myosotis* (Drap.). 1a: ápice, foto M.E.B.; 1b: individuo adulto;
 Fig. 2: *Lymnaea peregra* (Mull.). 2a: ápice, foto M.E.B.; 2b y 2c: individuos adultos;
 Fig. 3: *Lymnaea palustris* (Mull.). 3a: ápice, foto M.E.B.; 3b: individuos adultos;
 Fig. 4: *Oxyloma elegans* (Irisco.). 4a y 4b: ápice, fotos M.E.B.; 4c: individuo adulto; 4d: individuo juvenil.
 Equivalencia aproximada de las barras: verticales: 5 mm.; horizontales:
 1a, 4a, 4b: 0.1 mm.; 2a, 3a: 0.2 mm.