

Estudio paleontológico de las facies lacustres-palustres de Peña Adrián, Mioceno Superior (Miranda de Ebro, Cuenca Miranda-Trebiño)

Paleontological study of the lacustrine-palustrine facies of Peña Adrian, Late Miocene (Miranda de Ebro, Miranda-Trebiño basin)

Zuriñe Larena¹, Josep Sanjuan², Ana Pascual¹, Mariano Larraz³, Asier Valenzuela¹, Concha Arenas⁴, Xabier Murelaga^{1*} y Juan Ignacio Baceta¹

¹ Departamento de Geología, Facultad de Ciencia y Tecnología. Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU Apartado 644, E-48080 Bilbao. zurine.larena@ehu.eus; ana.pascual@ehu.eus; asiervalenzuela5@gmail.com; xabier.murelaga@ehu.eus y juanignacio.baceta@ehu.eus

² Departamento de Dinámica de la Tierra y del Océano, Facultad de Ciencias de la Tierra Martí i Franqués, s/n, E-08028 Barcelona.

josepsanjuan@ub.edu

³ Departamento de Biología Ambiental (Zoología). Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, Apartado 177, E-31080.

mlarraz@external.unav.es

⁴ Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna 12, E-50009-Zaragoza.

carenas@unizar.es

*Corresponding author

ABSTRACT

This work presents the results of the paleontological study of the Peña Adrián section (Miranda de Ebro, Burgos), formed by alluvial and palustrine-lacustrine facies from the Upper Miocene. Two levels of marls have been sampled, PAF15 and PAF24 (A and B) where different genera and species of gastropods, charophytes and ostracods have been identified. From the stratigraphic and paleontological study, it has been possible to recognize the environmental conditions of the lacustrine system and their variation throughout the succession, showing phases of higher and lower energy until the final retraction of the lake system.

Key-words: Miranda-Trebiño basin, palustrine-lacustrine, charophytes, gastropods, ostracods, Miocene.

Geogaceta, 74 (2023), 83-86

<https://doi.org/10.55407/geogaceta98198>

ISSN (versión impresa): 0213-683X

ISSN (Internet): 2173-6545

Introducción

Los depósitos carbonatados lacustres-palustres de aguas someras son comunes durante el Mioceno Inferior-Medio en diferentes cuencas continentales de la Península Ibérica, pero son pocos los estudios realizados en materiales lacustres del Mioceno Superior. Este trabajo se ha centrado en el estudio de la sucesión de depósitos lacustres-palustres de Peña Adrián, situada próxima a la localidad de Valverde de Miranda (Coordenadas 42°39'35.68"N, 3°00'08.57"O) al suroeste de la cuenca de Miranda-Trebiño.

Esta sección alcanza 40m de potencia y destaca por estar formada por los depósitos cenozoicos más jóvenes de la cuenca de Miranda-Trebiño, así como por la abundancia de fósiles de gasterópodos. En este trabajo se presentan los

resultados obtenidos a partir del estudio estratigráfico, petrográfico y paleontológico efectuado con el fin de establecer las condiciones paleoambientales y paleoecológicas del sistema lacustre.

Contexto geológico y estratigráfico

El área estudiada se encuentra en la cuenca de Miranda-Trebiño (Fig. 1), prolongación occidental de la cordillera Pirenaica. Se trata de una cuenca de *pigggy-back* que de este-oeste tiene unos 30-40Km de longitud. La cuenca comenzó a formarse durante el Eoceno superior, debido al levantamiento de la lámina cabalgante de la Sierra de Cantabria-Montes Obarenes. Su relleno está compuesto por más de 3000m de depósitos, desde aluviales a lacustres-palustres, atribuidos al Eoceno superior (Priabonense), Oligo-

RESUMEN

Este trabajo presenta los resultados del estudio paleontológico de la sección de Peña Adrián (Miranda de Ebro, Burgos), formada por facies aluviales y palustre-lacustres del Mioceno Superior. Se han muestreado dos niveles margosos, PAF15 y PAF24 (A y B) donde se han identificado diferentes géneros y especies de gasterópodos, carofitas, y ostrácodos. A partir del estudio estratigráfico y paleontológico ha sido posible conocer las condiciones ambientales del sistema lacustre y su variación a lo largo de la sucesión, mostrando fases de mayor y menor energía hasta la colmatación y retracción final del sistema.

Palabras clave: Cuenca Miranda-Trebiño, lacustres-palustres, carofitas, gasterópodos, ostrácodos, Mioceno.

Fecha de recepción: 01/02/2023

Fecha de revisión: 20/04/2023

Fecha de aceptación: 26/05/2023

cenozoico y Mioceno Inferior que se disponen con un dispositivo de relleno asimétrico, resultado del desplazamiento hacia el norte del depocentro durante el relleno de la cuenca (Riba, 1956, 1961; Martín Alafont *et al.*, 1978).

Los materiales cenozoicos de la cuenca han sido divididos en cinco conjuntos principales o macrosecuencias, separadas por discordancias angulares: 1) Eoceno superior; 2) Oligoceno inferior-medio, 3) Oligoceno superior-Mioceno Inferior, 4) Mioceno Inferior-Medio y 5) Mioceno Superior-Plioceno. Los afloramientos de Peña Adrián son los más representativos de la macrosecuencia de relleno más joven, los cuales se extienden a lo largo de un área de unos 4km² al sur de la ciudad de Miranda de Ebro. La sucesión estratigráfica de esta macrosecuencia se compone de base a techo de 4 unidades principales (Fig. 2):

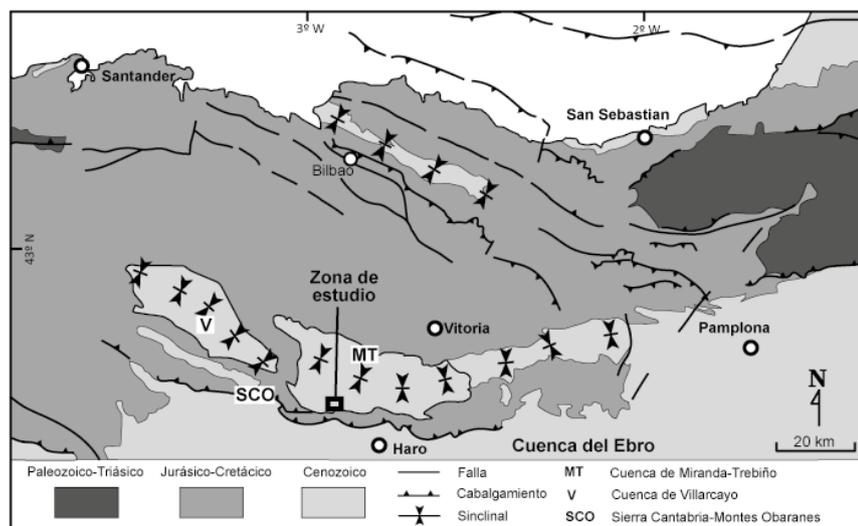


Fig. 1.- Localización del área de estudio en el margen sur de la cuenca Vasco-Cantábrica.
 Fig. 1.- Location of the study area in the southern margin of the Basque-Cantabrian basin.

Unidad 1 (U1, 15m). Sucesión de lutitas rojas entre las que se intercalan cuerpos canaliformes de areniscas y conglomerados heterolíticos. Representan sistemas aluviales con amplias llanuras de inundación intersectadas por canales fluviales.

Unidad 2 (U2, 10-12m). Formada por intervalos de calizas bioclásticas masivas con abundantes marcas de raíces, alternando con calizas-margocalizas estratificadas. Estas litofacies caracterizan ambientes lacustres someros y de baja energía con intermitente exposición subaérea y colonización por plantas.

Unidad 3 (U3, 8-9m). Se compone de calizas bioclásticas estratificadas con laminación horizontal persistente, margocalizas masivas o laminadas y, localmente, estratificación cruzada de bajo ángulo. Constituyen facies lacustres someras eventualmente sujetas a condiciones de moderada-elevada energía y actividad de corrientes tractivas.

Unidad 4 (U4, 6-7m). Consiste en calizas micríticas masivas con escaso contenido bioclástico y abundantes marcas de raíces y otros rasgos pedogénicos. Caracterizan un ambiente lacustre relativamente tranquilo, colonizado por vegetación arbustiva.

Metodología

De los 40m de serie, que se ha levantado en Peña Adrián, la mayoría de las muestras recogidas han sido en rocas calizas a las que se les han realizado láminas delgadas para su estudio petrográfico y donde se han podido observar cortes de gasterópodos y carofitas. Para poder realizar estimaciones paleoecológicas y bioestratigráficas se han buscado niveles

margosos que se puedan disgregar y lavar. En esta serie se han encontrado dos niveles margosos con abundantes restos de gasterópodos PAF15 y PAF24 (Fig. 2), que son los que se han muestreado para extraer los fósiles descritos en este trabajo. En el nivel PAF24 se han diferenciado dos subniveles, uno de color más oscuro PAF24A y otro de coloraciones más grisáceas PAF24B. En cada uno de los niveles se han recogido alrededor de 3 kg de muestra.

Para los gasterópodos se ha utilizado la fracción comprendida entre los 2mm y los 0,5mm y para las carofitas y los ostrácodos la comprendida entre 0,5 mm y 0,16mm. Al tratarse de muestras muy ricas en restos de gasterópodos se han contabilizado los ejemplares enteros, o cuando eran fragmentarios, los ápices de las conchas. En el caso de las carofitas y los ostrácodos se han contabilizado los individuos encontrados en 0,75g por muestra.

Resultados

Se han identificado 23 restos de carofitas (tallos y girogonitos), 56 caparzones y valvas de ostrácodos y 4114 conchas de gasterópodos (Tabla I). No se ha encontrado hasta la fecha ni una esquila de vertebrado. En las muestras de campo sí se llegan a ver conchas de gasterópodos de mayor tamaño que la fracción del tamiz de 2 mm (Fig. 3), pero estos son muy escasos y al lavar el sedimento se rompen por lo que en las fracciones estudiadas solo aparecen restos de alguna concha de mayor tamaño y los gasterópodos de menor talla como *Mercuria* sp., que es el taxón predominante. Los restos de carofitas aparecen

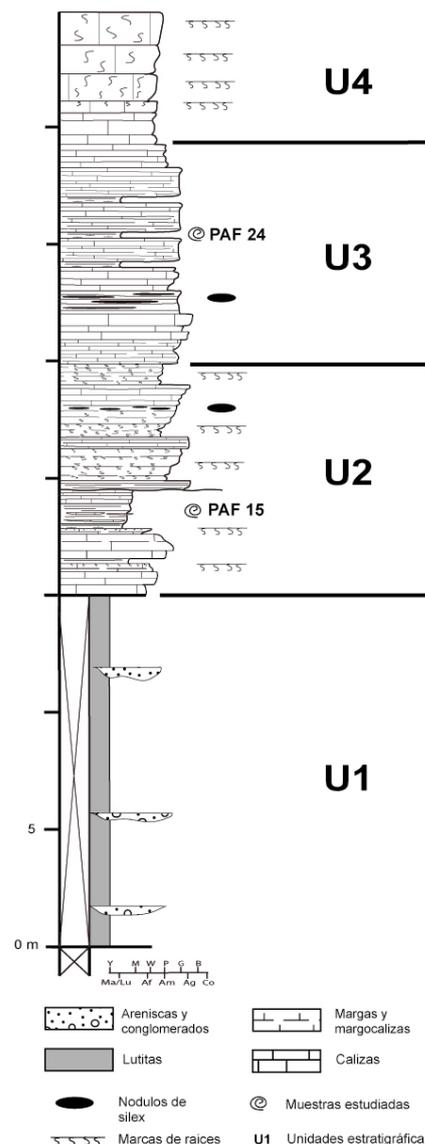


Fig. 2.- Sección estratigráfica estudiada en este trabajo con la situación de los niveles muestreados.

Fig. 2.- Stratigraphic section measured in this study with the location of the studied levels.



Fig. 3.- Aspecto del nivel rico en gasterópodos donde se pueden observar algunos ejemplares de Planorbidae indet., Stagnicola sp. y los abundantes puntos blancos serían ejemplares de Mercuria sp. Ver la figura en color en la web.

Fig. 3.- Aspect of a level rich in gastropods where some specimens of Planorbidae indet., Stagnicola sp. and the abundant white dots would be individuals of Mercuria sp. See the color figure on the web.

sobre todo en el nivel PAF15 siendo muy escasos en los otros dos niveles. Los ostrácodos son más abundantes en los niveles PAF24 A y B (Tabla I).

Carofitas (Tabla I y Fig. 4)

En la muestra PAF15 se ha recuperado un elevado número de girogonitos de carofita pertenecientes a la especie *Chara cf. molassica* var. *notata* (Straub) que se encuentran asociados a tallos de carofita corticados pertenecientes al género *Chara* (Fig. 4). *Chara molassica* var. *notata* presenta un rango bioestratigráfico amplio en Europa, desde el Oligoceno superior (Chattienense) hasta el Mioceno Superior (Tortonienense) (Sanjuan et al., 2022). Además, es una especie índice de la biozona europea de carofitas homónima del Oligoceno superior definida por Riveline et al., (1996). Desde un punto de vista paleoecológico, parece que ésta era una especie eurítica, ya que se ha encontrado tanto en facies relacionadas con lagos someros de agua dulce (Feist y Ringeade, 1977) como en lagos de agua salobre (Sanjuan et al., 2022).



Fig. 4.- Restos de carofitas procedentes de la muestra PAF 15. 1. Asociación de tallos corticados y girogonitos de carofitas. 2-4 detalle de los girogonitos de *Chara cf. molassica* var. *notata*; 2 y 3 vistas laterales del girogonito ; 4 vista basal. Ver la figura en color en la web.

Fig. 4.- Charophyte remains from sample PAF-15. 1. Association of corticated stems and charophyte gyrogonites. 2-4 detail of the gyrogonites of Chara cf. molassica var. notata; 2 and 3 side views of the gyrogonite; 4 basal. See the color figure on the web.

Gasterópodos (Tabla I y Fig. 5)

La especie más abundante es *Mercuria* sp. El género *Mercuria* se encuentra sobre todo en arroyos, surgencias y

fuentes con aguas limpias y oxigenadas (Álvarez-Halcón et al., 2012). En el nivel PAF15 se han encontrado algunos representantes de la familia Planorbidae y más concretamente de la especie *Gyraulus laevis* (Alder). Esta especie suele vivir en aguas limpias, de curso lento, incluso estancadas. (Álvarez-Halcón et al., 2012). Suele tratarse de aguas con vegetación más o menos desarrollada. Soporta la presencia de nitratos y pH básicos (hasta 9-9,9) (Welter-Schultes, 2012). *Bithynia tentaculata* (Linnaeus) está representada en la muestra por los opérculos, ya que las conchas se habrán roto en el lavado-tamizado del sedimento. *Bithynia tentaculata* se encuentra en ríos y lagos de escasa corriente y suele colonizar lagunas. Puede desarrollarse en aguas con cierta salinidad. (Larraz y Equisoain, 1993) y en lugares en los que existen macrofitos emergentes (Larraz et al., 2014). Prefiere aguas oxigenadas; vive hasta los 15m de profundidad (Welter-Schultes, 2012). Al igual que los Planorbidae de mayor talla solamente se han encontrado ejemplares de Lymnaeidae rotos o juveniles. Dentro de esta familia se han clasificado como *Stagnicola* sp. que vive en aguas de escasa corriente con abundante vegetación y de pH neutro, soporta la desecación (Welter-Schultes, 2012). También tolera bajas cantidades de oxígeno (Álvarez-Halcón et al., 2012).

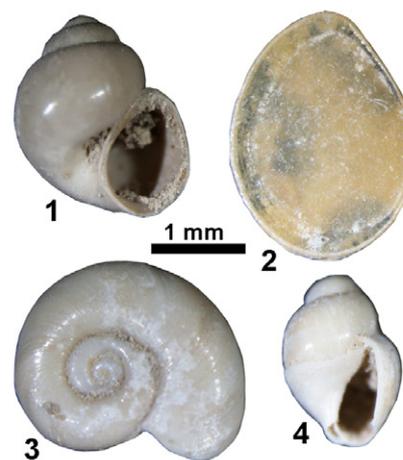


Fig. 5.- Gasterópodos: 1- *Mercuria* sp., 2- *Bithynia tentaculata*, 3- *Gyraulus laevis* y 4- *Stagnicola* sp. Ver la figura en color en la web.

Fig. 5.- Gastropods: 1- Mercuria sp., 2- Bithynia tentaculata, 3- Gyraulus laevis and 4- Stagnicola sp. See the color figure on the web.

Ostrácodos (Tabla I y Fig. 6)

Un total de 7 especies, han sido identificadas en este trabajo, siendo las más abundantes *Ilyocypris bradyi* Sars y *Cypris bispinosa* Lucas, esta última sólo representada por su espina característica (Fig. 6.1). La presencia de *I. bradyi* indica energía de corrientes.

La interpretación paleoambiental basada en ostrácodos define dos subambientes:

	PAF 24A	PAF 24B	PAF 15
Ostrácodos			
<i>Candona</i> sp.	1		1
<i>Cypris bispinosa</i>	1	14	2
<i>Darwinula stevensoni</i>	3	4	2
<i>Ilyocypris gibba</i>	2		
<i>Ilyocypris bradyi</i>	14	3	
<i>Paralimnocythere psammophila</i>			3
<i>Pseudocandona parallela</i>	2	1	3
Carofitas			
<i>Chara cf. molassica</i> var. <i>notata</i>	2	3	18
Gasterópodos			
<i>Gyraulus laevis</i>	0	0	17
<i>Mercuria</i> sp.	933	2007	1156
<i>Bithynia tentaculata</i>	1	5	7
<i>Stagnicola</i> sp.	1	2	2

Tabla I.- Número de restos fósiles encontrados en cada una de las muestras estudiadas. Tabla I.- Fossil remains found in the studied samples

1- Borde de lago con aguas semipermanentes, de baja energía o incluso estancadas (definido por *P. psammophila*) y alta vegetación en PAF15.

2- Llegada de pequeños arroyos o riachuelos de agua energética al borde del lago (definido por *I. bradyi*) en PAF 24A y PAF 24B.

Las aguas templadas de dicho lago presentaban buena oxigenación y alto contenido en carbonato (Martín Rubio, 2003; Martínez-García *et al.*, 2014, 2015), siendo oligotróficas y con baja salinidad, como lo refleja la presencia de *C. bispinosa* (Herrero-Hernández *et al.*, 2016)

Conclusiones

El estudio de la sección de Peña Adrián revela la existencia de un paleosistema lacustre somero de bajo gradiente, con aguas templadas y bien oxigenadas, que evolucionó durante su desarrollo en lo que respecta a condiciones de energía y biofacies asociadas. La abundancia relativa de girogonitos y tallos de carofitas, y la presencia del gasterópodo *G. laevis* y del ostrácodo *P. sammophila* indica que la unidad U2 se depositó en condiciones de baja energía, probablemente en áreas marginales del sistema lacustre colonizadas por la vegetación. Las facies de la unidad U3, en cambio, caracterizarían condiciones más abiertas y energéticas dentro del sistema lacustre, como lo evidencia la abundancia de laminación y formas de lecho asociadas a corrientes tractivas y la abundancia relativa del gasterópodo *Mercuria* sp. y del ostrácodo *I. bradyi*

Por último, la unidad U4 probablemente representa la etapa de colmatación y retracción final del sistema lacustre. La drástica caída en la abundancia de fracción bioclástica probablemente sugiere condiciones de cierto estrés para la actividad biológica.

A partir del contexto estratigráfico y la asociación de carofitas es posible afinar la edad de la sucesión lacustre, que ahora se atribuye exclusivamente al Mioceno Superior.

Contribución de los autores

El trabajo realizado por los autores se puede dividir en dos grupos: Z.L., A.V., C.A. y J.I.B. se han encargado del estudio estratigráfico y petrográfico, mientras que J.S., A.P., M.L. y X.M. se han encargado de la parte más paleontológica.

Agradecimientos

La primera firmante (Z. L.) disfruta de una beca predoctoral de la Universidad del País Vasco/EHU. Este trabajo ha recibido financiación de los grupos de investigación IT-1602-22 y IT-976-16 del Gobierno Vasco, del Proyecto IBERINSULA (PID2020-113912GB-I00 / AEI / 10.13039/501100011033) de la Agencia Española de Investigación y del Proyecto 2021 SGR- Cat 00349. Agència de la Gestió d'ajuts universitaris i de Recerca.

Los autores agraden la labor de Blanca Martínez-García y del revisor anónimo por las sugerencias para la mejora del manuscrito.

References

Álvarez-Halcón, R.M., Oscoz, J. y Larraz, M.L. (2012). *Guía de Campo. Moluscos acuáticos de la Cuenca del Ebro*. Edita: Confederación Hidrográfica del Ebro. 147 p.

Feist-Castel, M. y Ringeade, M. (1977). *Bulletin de la Société Géologique de France* 7, 341-354.

Herrero-Hernández, A, Alonso-Gavilán, G. y Civis Llovera, J. (2016). *Estudios Geológicos* 72 (2), e053. <https://doi.org/10.3989/egool.42381.400>

Larraz, M.L. y Equisoain J.J. (1993). *Publicaciones de la Universidad de Navarra (Serie Zoológica)* 23, 1-304.

Larraz, M.L., Zuazu, J., Tomás, P., Durán, C. y Oscoz, J. (2014). *Noticiario de la Sociedad Española de Malacología (SEM)* 61, 55-58.

Martín Alafont, J.M., Ramírez del Pozo, J. y Portero, J.M. (1978). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 138 (Puebla de Arganzón) y memoria*. IGME. 46 p.

Martínez-García, B., Suarez-Hernando, O., Hernández, J.M., Suárez-Bilbao, A. y Murelaga, X. (2015). *Estudios Geológicos* 71(1), e024: <http://dx.doi.org/10.3989/egool.41729.320>

Martínez-García, B., Suarez-Hernando, O., Suárez-Bilbao, A., Pascual, A., Ordiales, A., Larrasoaña, J.C., Murelaga, X., y Ruiz-Sánchez, F.J. (2014). *Ameghiniana* 51(5), 405-419. <https://doi.org/10.5710/AMGH.14.08.2014.2745>

Martín-Rubio, M. (2003). *Ostrácodos del Plioceno y reciente en el Sector occidental de la cuenca del Ebro: paleoecología y geoquímica*. Tesis Doctoral. Univ. País Vasco/EHU, 312 p.

Meisch, C. (2000). En: *Süßwasserfauna von Mitteleuropa* (J. Schwoerbel, J. y P. Zwick, Eds.). Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg/Berlin, 522 p.

Riba, O. (1956). *La Cuenca Terciaria de Miranda Treviño*. Informe inédito CIEPSA, 28 p.

Riba, O. (1961). *Nuevas observaciones sobre el Terciario continental de la Cuenca de Miranda Treviño*. Informe inédito CIEPSA, 19 p.

Riveline, J., Berger, J. P., Feist, M., Martín-Closas, C., Schudack, M., y Soulié-Märsche, I., (1996). *Bulletin de la Société Géologique de France* 167, 437-468.

Sanjuan, J., Matamoros, D., Casanovas-Vilar, I., Vicente, A., Moreno-Bedmar, J.A. y Martín-Closas, C. (2022). *Historical Biology*. <https://doi.org/10.1080/08912963.2022.2106861>

Straub E.W., (1952). *Geol Jahrb.* 66, 433-524.

Welter-Schultes, F.W. (2012). *European non marine molluscs, a guide for species identification*. Planet Poster. Göttingen. 677 p.

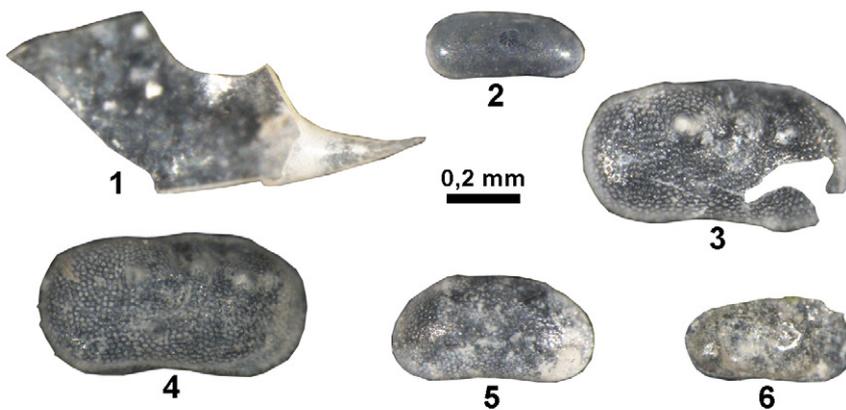


Fig. 6.- Ostrácodos: 1- *Cypris bispinosa* valva derecha (VD) fragmento, 2- *Darwinula stevensoni*, VD 3- *Ilyocypris gibba*, VD 4- *Ilyocypris bradyi*, VD 5- *Pseudocandona paralela* VD y 6- *Paralimnocythere psammophila* VD. Ver la figura en color en la web.

Fig. 6.- Ostracods: 1- Cypris bispinosa, right valve (RV) fragment 2- Darwinula stevensoni RV, 3- Ilyocypris gibba RV,, 4- Ilyocypris bradyi RV,, 5- Pseudocandona paralela RV and 6- Paralimnocythere psammophila RV. See the color figure on the web.