

Estudio paleontológico de las tobas cuaternarias de Ocio (Álava, Cuenca Miranda-Trebiño)

Paleontological study of the Quaternary tufas of Ocio (Álava, Miranda-Trebiño Basin)

Zuriñe Larena¹, Josep Sanjuan², Ana Pascual¹, Julio Rodríguez-Lazaro¹, Mariano Larraz³, Concha Arenas⁴, Juan Ignacio Baceta¹ y Xabier Murelaga^{1*}

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, julio.rodriguez@ehu.eus, 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

ABSTRACT

This study illustrates and describes the microfossil assemblage recovered from carbonate silt and sand beds of the Quaternary tufas in Ocio (Inglares River Valley, Álava). The assemblage is composed of one charophyte species (*Chara* cf. *hispida*), up to 7 species of ostracods (abundant taxa are *Herpetocypris brevicaudata*, *Paralimnocythere psammophila*, *Pseudocandona eremita* and *Ilyocypris gibba*) and four gastropod taxa (*Amullaceana balthica*, *Bithynia tentaculata*, *Planorbis planorbis* and *Helicella ordunensis*). These microfossils indicate that the studied Ocio beds formed in shallow freshwater pools, with alkaline and oligo-mesotrophic water. This finding is consistent with fine-sized tufa and lime mud deposition in slow-flowing or still water areas within a low-slope stepped fluvial system.

Key-words: Paleoeecology, Quaternary, Carbonates, Microfossils, Limnology.

RESUMEN

Este trabajo ilustra y describe la asociación de microfósiles presentes en los tramos limosos de las tobas cuaternarias de Ocio (valle del río Inglares, Álava). La asociación consiste en una especie de carofita (*Chara* cf. *hispida*), hasta siete especies de ostrácodos (siendo las especies más abundantes *Herpetocypris brevicaudata*, *Paralimnocythere psammophila*, *Pseudocandona eremita* e *Ilyocypris gibba*) y cuatro taxones de gasterópodos (*Amullaceana balthica*, *Bithynia tentaculata*, *Planorbis planorbis* y *Helicella ordunensis*). Esta asociación indica que los depósitos estudiados de Ocio se formaron en pequeños cuerpos de agua dulce, poco profunda, alcalina y oligo-mesotrófica. Estos datos son coherentes con el depósito de toba de grano fino y barro de calcita en zonas tranquilas o con flujo lento a lo largo de un sistema fluvial escalonado de baja pendiente.

Palabras clave: Paleoeecología, Cuaternario, Carbonatos, Microfósiles, Limnología.

Geogaceta, 77 (2025), 83-86

<https://doi.org/10.55407/geogaceta108686>

ISSN (versión impresa): 0213-683X

ISSN (Internet): 2173-6545

Fecha de recepción: 15/07/2024

Fecha de revisión: 30/10/2024

Fecha de aceptación: 29/11/2024

Introducción

Las tobas de Ocio (Álava) han sido explotadas para la construcción al menos desde el siglo XIII hasta el siglo XX. En los Castillos de Portilla y Ocio (castillo de Lanos) se pueden encontrar abundantes sillares de toba extraída de los depósitos calcáreos objeto del presente estudio. En sí las tobas (i.e., depósitos sedimentarios formados comúnmente por calcita) representan un importante registro paleontológico por la cantidad de vestigios que contienen, como tallos y hojas de macrofitas, musgos, algas, bacterias, diversos invertebrados y palinomorfos polínicos y no polínicos. Este trabajo se centra en el estudio del registro fósil recuperado de las facies más arenosas o limosas de las tobas, que nos han permi-

tido obtener carofitas, ostrácodos y gasterópodos.

Contexto geológico y estratigráfico

La zona estudiada se encuentra en el margen sur de la Cuenca de Miranda-Trebiño (MT) (Fig. 1A). Se trata de una cuenca de *piggy back* de 30-40 km de longitud que se formó desde el Eoceno medio-superior hasta el Mioceno debido al progresivo levantamiento y emplazamiento de la lámina cabalgante de la Sierra de Cantabria-Montes Obarenes (SCO), como prolongación occidental de la cordillera Pirenaica sobre la Cuenca del Ebro (Fig. 1A) (Riba, 1956, 1961; Riba y Jurado, 1992).

El relleno de la Cuenca de MT está formado por aproximadamente 3000

metros de materiales continentales (aluviales, lacustres y palustres). Éstos se disponen discordantemente sobre materiales marinos de edades de entre Jurásico-Cretácico Inferior y Paleoceno (Riba, 1956, 1961).

Los depósitos cuaternarios estudiados se encuentran dentro del valle del Río Inglares, cerca del pueblo de Ocio (Fig. 1B). Según Portero *et al.* (1979) son del Holoceno. Este río, que es afluente directo del Río Ebro, fluye de este a oeste a lo largo de 42,65 km a través de depósitos siliciolásticos y carbonatados del Jurásico-Cretácico Inferior al Mioceno, y por arcillas y evaporitas del Triásico de los diapiros de Peñacerrada y Herrera de Buradón. Las rocas carbonatadas del Jurásico y Cretácico Superior constituyen el acuífero de esta región.

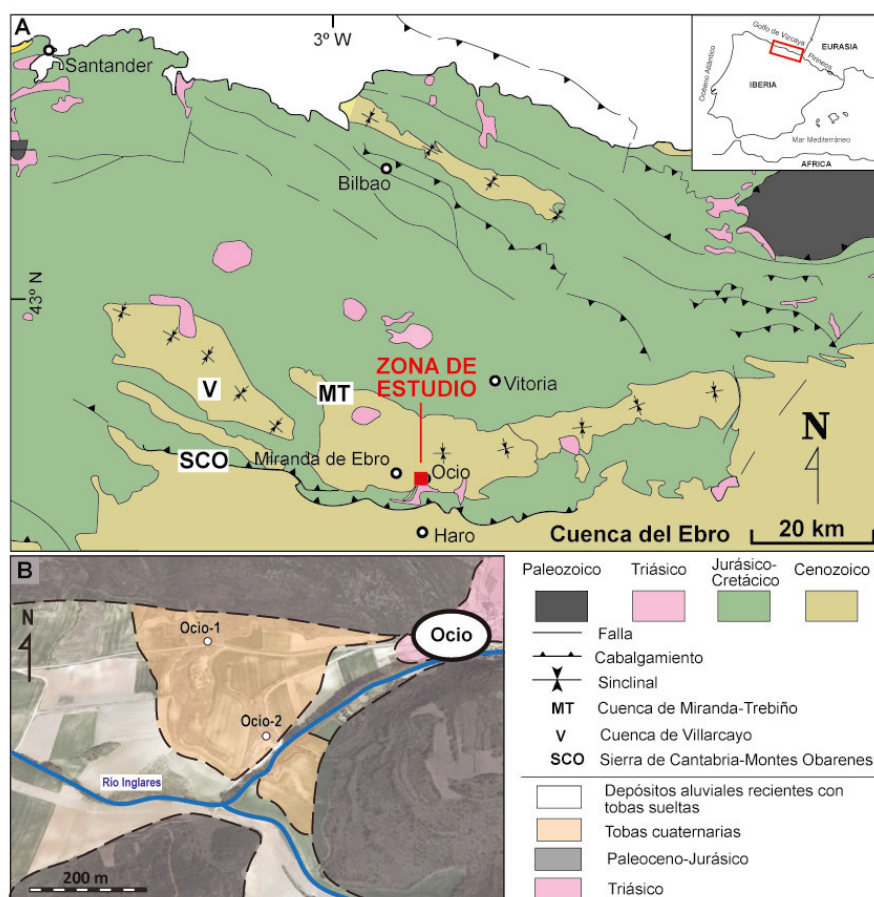


Fig. 1.- A. Posición del área de estudio en el margen sur de la Cuenca de Miranda-Trebiño. B. Mapa de detalle de la zona de estudio con la ubicación de los dos puntos de muestreo de las tobas cuaternarias. Ver la figura en color en la web.

Fig. 1.- A. Location of the study area at the southern margin of the Miranda-Trebiño Basin. B. Detail map of the study area showing the location of the two sampling points of Quaternary tufa. See the color figure in the web.

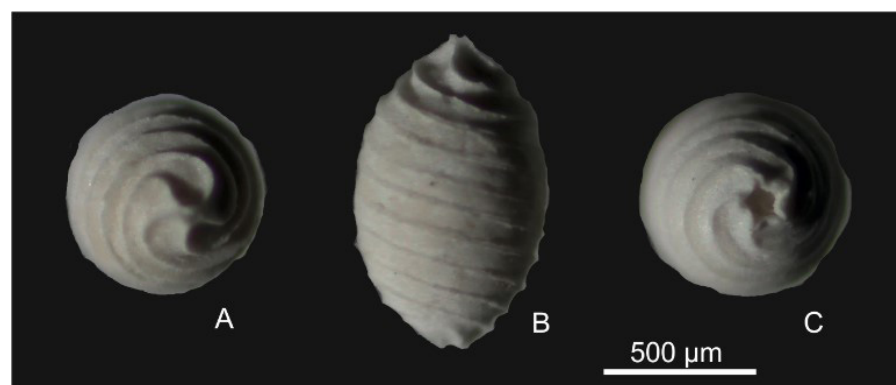


Fig. 2.- Girogonites de *Chara cf. hispida* procedentes de Ocio 1. A. vista apical, B. vista lateral, C. vista basal. Ver la figura en color en la web.

Fig. 2.- Gyrogonites of *Chara cf. hispida* from Ocio 1. A. apical view, B. lateral view, C. basal view. See the color figure in the web.

Entre los depósitos de tobas analizados, que presentan hasta 30 metros de espesor, destacan las siguientes facies carbonatadas: estromatolitos, calizas oncoi-dales, calizas bioclásticas, arenas y limos bioclásticos, calizas intraclásticas y peloi-dales, calizas fitoclásticas y calizas fitoher-males de tallos y briofitas. Las asociaciones de facies y la geometría de los depósitos

permite reconocer estructuras que corres-ponden a pequeñas barreras, cascadas, represamientos y zonas palustres.

Metodología

En el área estudiada se han recogido cuatro muestras de unos tres kg cada una en la facies de arenas y limos bioclásticos:

una en Ocio 1 y tres en Ocio 2 (Ocio 2A, Ocio 2B y Ocio 2C) (Fig. 1B). Las cuatro muestras se han lavado y tamizado usan-do como tamiz inferior el de 0,165 mm de luz malla.

Resultados

Se han identificado siete especies de ostrácodos, cuatro de gasterópodos y una de carofita.

Carofitas (Fig. 2)

En la muestra de Ocio-1 se han en-contrado girogonitos (fructificaciones calcificadas) y fragmentos de talos cor-ticados (tallos) de carofitas. En ninguna de las muestras de Ocio 2 han aparecido restos de carofitas.

Los girogonitos y talos se atribuyen al género *Chara*, probablemente a la es-pecie *Chara hispida* Linnaeus 1753. Los girogonitos presentan un tamaño gran-de (~1110 µm de altura y ~700 µm de an-chura de promedio) y una forma elíptica en vista lateral (Fig. 2). Se pueden contar entre 10 y 11 vueltas de espira en vista lateral (Fig. 2B). Las células espirales son lisas (no ornamentadas) y presentan una altura de unas ~100 µm en el ecuador del girogonito. El girogonito presenta un ápice de perfil apuntado de tipo psilo-caróide (Feist *et al.*, 2005), i.e. las células espirales se expanden en la zona apical (Fig. 2A). La base del girogonito también es apuntada con un poro basal pentago-nal ubicado dentro de un embudo poco profundo (Fig. 2C).

Chara hispida es una especie sub-cosmopolita que crece en lagos de agua dulce estables y permanentes de toda Europa, Norte de África, el Cáu-caso, Asia Central y el este de Siberia (Corillion, 1972; Barinova *et al.*, 2014). Esta especie prefiere aguas alcalinas, oli-go-mesotróficas y bien oxigenadas en profundidades de hasta 15 m (Krause, 1997). Forma praderas densas en pro-fundidades de entre 1 y 7 m y a menudo crece en aguas procedentes de manan-tiales ricos en bicarbonato y calcio. Su registro fósil se extiende desde el Mio-ceno Medio hasta la actualidad (Sanjuan *et al.*, 2022 y referencias).

Ostrácodos (Tabla I y Fig. 3)

La especie más abundante de la aso-ciación es *Herpetocypris brevicaudata*

Muestra	Ocio 1	Ocio 2A	Ocio2C
<i>Cypria ophtalmica</i> (Jurine, 1820)	1		
<i>Herpetocypris brevicaudata</i> Kaufmann, 1900	18	1	
<i>Ilyocypris gibba</i> (Ramdohr, 1808)	4		
<i>Ilyocypris</i> sp.	2		
<i>Limnocythere</i> sp.	11		
<i>Paralimnocythere psammophila</i> (Flossner, 1965)	11		
<i>Pseudocandona eremita</i> (Vejdovsky, 1882)	2		
<i>Pseudocandona parallela</i> (Müller, 1900)		1	1
nº individuos	49	2	1
nº especies	7	2	1
nº por gramo de sedimento	21	1	<1
% roturas	43	50	100

Tabla 1.- Restos de ostrácodos encontrados en las muestras estudiadas.
Tabla 1.- Ostracod remains found in the studied samples .

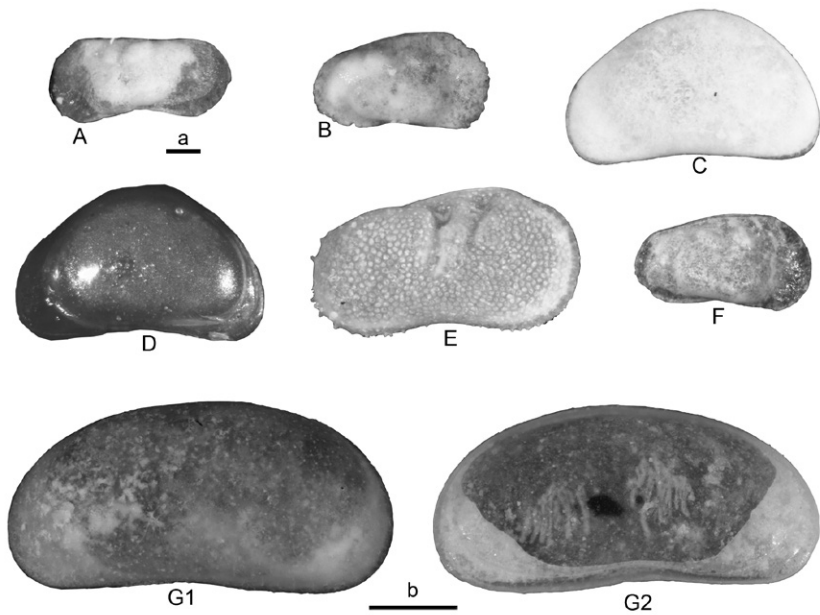


Fig. 3.- Ostrácodos de Ocio 1. A. *Paralimnocythere psammophila*, individuo macho, B. *Paralimnocythere psammophila*, individuo hembra, C. *Pseudocandona eremita*, D. *Cypria ophtalmica*, E. *Ilyocypris gibba*, F. *Limnocythere* sp., G. *Herpetocypris brevicaudata*, G1 vista externa y G2 vista interna. Barra de escala a (=0,1 mm para A-F) y b (=0,5 mm para G).
Fig. 3.- Ostracods from Ocio 1. A. *Paralimnocythere psammophila*, male, B. *Paralimnocythere psammophila*, female, C. *Pseudocandona eremita*, D. *Cypria ophtalmica*, E. *Ilyocypris gibba*, F. *Limnocythere* sp., G. *Herpetocypris brevicaudata*, G1 external view and G2 internal view. Scale bar a (= 0.1 mm: A-F) and b (= 0.5 mm: G).

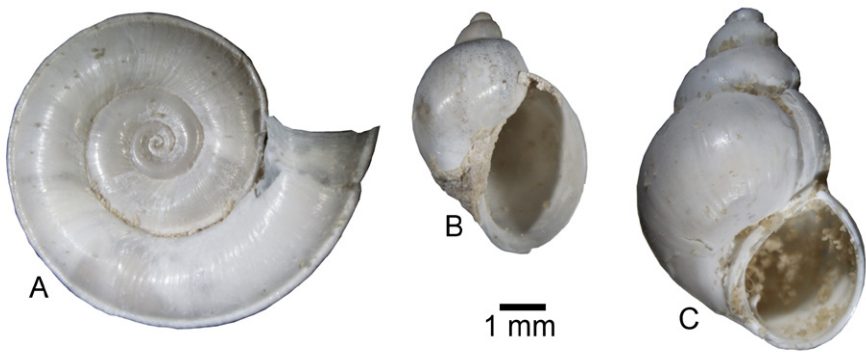


Fig. 4.- Gasterópodos de Ocio 1. A. *Planorbis planorbis*, B. *Amullaceana* cf. *balthica*, C. *Bithynia tentaculata*. Ver la figura en color en la web.
Fig. 4- Gastropods from Ocio 1. A. *Planorbis planorbis*, B. *Amullaceana* cf. *balthica* and C. *Bithynia tentaculata*. See the color figure on the web.

que habita en aguas ricas en bicarbonato y calcio en contacto con manantiales, aunque también puede aparecer en zonas de bordes de lago y en aguas fluyentes de arroyos (Meisch, 2000). Por su parte, *Paralimnocythere psammophila* aparece como especie secundaria; y se suele encontrar en ambientes con fuerte evaporación (Mezquita *et al.*, 1999), estando presente también en lagos meromíticos con una alta salinidad en el fondo (Mezquita *et al.*, 1996). En nuestro caso su presencia podría estar asociada a la Facies Keuper que aflora en Ocio y que atraviesa el Río Inglares antes de llegar a las tobas de Ocio estudiadas en este trabajo.

Por su parte, *Pseudocandona eremita* aparece en pozos y hábitats intersticiales conectados a aguas subterráneas (Meisch, 2000).
Ilyocypris gibba se encuentra en cuerpos de agua pequeños, poco profundos, asociado a praderas de carofitas (Griffiths y Holmes, 2000). En el lago Caicedo de Yuso (Álava) es la especie mayoritaria en un manantial salino cercano al lago (Martín-Rubio, 2003).

Gasterópodos (Fig. 4)

En la muestra de Ocio 1 (Fig. 4), se han recuperado abundantes restos de tres taxones, incluyendo *Amullaceana* cf. *balthica* (Fig. 4B), *Bithynia tentaculata* (Fig. 4C) y *Planorbis planorbis* (Fig. 4A). En Ocio 2 solamente se han encontrado restos de conchas de la especie *Helicella ordunensis*. *Amullaceana* cf. *balthica* (Linnaeus, 1758) suele encontrarse en cursos de agua de corriente lenta y soporta la desecación. Vive en zonas con mucha o poca vegetación y tolera aguas salobres y hasta contaminadas (Bragado *et al.*, 2009). *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758) vive sobre rocas, en aguas de escasa corriente, bien oxigenadas, en ríos, canales y lagos. Esta especie soporta aguas poco oxigenadas y fondos de barro con abundante vegetación. Puede vivir en zonas estancadas con cierta salinidad. (Bragado, *et al.*, 2009). *Planorbis planorbis* Linnaeus, 1758 vive en aguas limpias y tranquilas, lentas y con abundante vegetación de la cual se alimenta (Álvarez-Halcón *et al.*, 2022). También llega a colonizar fondos limosos de aguas estancadas y charcas de inundación (Bragado *et al.*, 2009). *Helicella ordunensis* Kobelt, 1883 vive en ambientes húmedos de ribera o ruderales.

Conclusiones

Las dos zonas muestreadas son muy diferentes en relación a la diversidad y contenido de microfósiles. Mientras Ocio 1 presenta una mayor diversidad, con tres especies de gasterópodos, una de carofita y siete de ostrácodos, en Ocio 2 solo hay unos pocos fragmentos de una especie de ostrácodo, unos pocos individuos de un taxón de gasterópodo y no hay carofitas.

La asociación de Ocio 1 indica una masa de agua poco profunda, limpia (oligo-mesotrófica) con influencia de aguas subterráneas ricas en bicarbonato y calcio, con abundante vegetación acuática. La presencia de *Paralimnocythere psammophila* puede estar asociada a la lixiviación de sales de la Facies Keuper que aflora en el pueblo de Ocio. En Ocio 2 las condiciones de la masa de agua no serían tan estables por lo que no se desarrollarían las condiciones óptimas para los taxones descritos en Ocio 1. Estas condiciones son acordes con los datos sedimentológicos preliminares, que indican sedimentación tranquila de toba de grano fino y precipitación de calcita en áreas represadas entre barreras-cascadas tobáceas a lo largo del cauce.

Contribución de los autores

Todos los autores han participado en alguna de las tareas: trabajo de campo, triado de los concentrados, estudio de los resultados y elaboración del manuscrito.

Agradecimientos

La primera firmante (Z. L.) disfruta de una beca predoctoral de la UPV/EHU. Este trabajo ha recibido financiación del Gobierno Vasco (IT-1602-22 y IT-976-16, IT-1616-22), de la Agencia Española de Investigación (Proyecto IBERINSULA, PID2020-113912GB-I00/AEI/10.13039/501100011033) y de la Generalitat de Catalunya (2021 SGR-00349).

Referencias

- Álvarez-Halcón, R.M., Oscoz, J. y Larraz, M.L. (2022). *Guía de Campo. Moluscos acuáticos de la Cuenca del Ebro*. Confederación Hidrográfica del Ebro. 153 p.
- Barinova, S., Romanov, R. y Solak, C.N. (2014). *Natural Resources and Conservation* 2(3), 33-42.
DOI: [10.13189/nrc.2014.020301](https://doi.org/10.13189/nrc.2014.020301)
- Bragado, M.D., Araujo, R. y Aparicio, M.T. (2009). *Atlas y libro rojo de los moluscos de Castilla La Mancha*. Organismo Autónomo Espacios Naturales de Castilla la Mancha, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Guadalajara, 506 p.
- Corillion, R. (1972). *Angers: Travaux du Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences d'Angers*. 11-12, 499.
- Feist, M., Grambast-Fessard, N., Guerlesquin, M., Karol, K., Lu, H., Mc-Court, R.M., Wang, Q. y Shenzen, Z. (2005). *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part B. Protoctista 1. Charophyta*. The Geological Society of America, Kansas, p. 170.

- Griffiths, H.I. y Holmes, J.A. (2000). *Technical Guides 8*, Quaternary Research Association, London, 188 p.
- Krause, W. (1997). *Charales (Charophyceae). Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Band 18. Jena: Gustav Fischer Verlag p. 202.
- 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.
- Mezquita, F., Sanz-Brau, A. y Miracle, M.R. (1996). *Bull. Soc. Nat. Luxemb.* 97, 239-247
- Mezquita F., Tapia, G. y Roca J.R. (1999). *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 148:65-85.
[https://doi.org/10.1016/S0031-0182\(98\)00176-X](https://doi.org/10.1016/S0031-0182(98)00176-X)
- Portero, J.M., Ramírez del Pozo, J. y Aguilar Tomás, M.J. (1979). *Mapa Geológico de España, hoja 170, Haro, 1:50000*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 43 p., 1 mapa.
- 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.
- Riba, O. y Jurado M.J. (1992). *Acta Geológica Hispánica* 27 (1-2), 177-193.
- Sanjuan, J., Matamoros, D., Casanovas-Vilar, I., Vicente, A., Moreno-Bedmar, J.A., Holmes, J.A. y Martín-Closas, C., (2022). *Historical Biology*. 35(9), 1665-1685.
<https://doi.org/10.1080/08912963.2022.2106861>