

Distribución y ecología de los ostrácodos recientes de las Lagunas de Villafáfila (Zamora, España)

Distribution and ecology of recent ostracods from the Villafáfila lakes (Zamora, Spain)

Blanca Martínez-García^{1,2}, Pedro Huerta³, Ildefonso Armenteros⁴ y Julio Rodríguez-Lázaro⁵

¹ Universidad Complutense de Madrid UCM, Fac. Ciencias Geológicas, Dpto. Petrología y Geoquímica. Ciudad Universitaria, 28040 Madrid. blancamaria.martinez@ehu.es

² Sociedad de Ciencias Aranzadi, Centro Geo-Q. Mendibile kalea, 48940 Leioa.

³ Universidad de Salamanca, Escuela Politécnica Superior de Ávila, Dpto. Geología. Avd. Hornos Caleros, 05003 Ávila. phuerta@usal.es

⁴ Universidad de Salamanca, Fac. Ciencias, Dpto. Geología (Estratigrafía). Plz. De la Merced s/n, 37008 Salamanca. ilde@usal.es

⁵ Universidad el País Vasco UPV/EHU, Fac. de Ciencia y Tecnología. Dpto. Estratigrafía y Paleontología. B. Sarriena s/n, 48080 Bilbao. julio.rodriguez@ehu.es

ABSTRACT

In this work, the ostracod assemblages that inhabit in the Villafáfila lakes have been studied, allowing the characterization of several subenvironments developed in these wetlands. Thus, a first subenvironment of temporary fresh water bodies with some hydrodynamism where *Leucocythere aff. mirabilis* is dominant has been identified. The abundance of *Ilyocypris bradyi* characterized a second subenvironment of streams and small rivers of flowing waters that run into shallow lacustrine margins. The third subenvironment consists in semipermanent water bodies with low current and moderate salinity defined by the abundance of *Limnocythere inopinata*. Finally, a fourth subenvironment of ephemeral wetlands with slow currents and high salinity has been defined by the predominance of *Sarscypridopsis aculeata*. This work highlights that hydrodynamic, hydroperiod and water salinity are the main ecological factors that control the ostracods distribution along the Villafáfila lakes. Besides, these data will be used as comparison or recent model for future works focused on the neogene palaeoenvironmental reconstruction of other limnic settlements of the Iberian Peninsula using ostracod assemblages.

Key-words: ostracods, recent, ecology, Villafáfila lakes, Zamora.

RESUMEN

En este trabajo se estudian las asociaciones de ostrácodos que habitan en las Lagunas de Villafáfila (Zamora) y que han permitido caracterizar los diversos subambientes que se desarrollan en estos humedales. Así, se define un primer subambiente de cuerpos temporales de agua dulce con cierta hidrodinámica donde predomina *Leucocythere aff. mirabilis*. La abundancia de *Ilyocypris bradyi* caracteriza un segundo subambiente de margen lacustre somero al que llegan arroyos o pequeños riachuelos de agua corriente. El tercer subambiente consiste en aguas semipermanentes con poca corriente y moderada salinidad, definido por la abundancia de *Limnocythere inopinata*. Finalmente, se ha identificado un cuarto subambiente de humedal efímero con aguas con poca corriente y elevada salinidad en el que predomina *Sarscypridopsis aculeata*. Queda puesto de manifiesto con este trabajo que los principales factores ecológicos que condicionan la distribución de los ostrácodos en las Lagunas de Villafáfila son la hidrodinámica, el hidroperiodo y la salinidad del agua. Estos datos, además, servirán como comparativa o modelo actual para futuros trabajos de reconstrucción paleoambiental que se vayan a realizar en medios límnicos neógenos de la Península Ibérica, empleando las asociaciones de ostrácodos.

Palabras clave: ostrácodos, reciente, ecología, Lagunas de Villafáfila, Zamora.

Geogaceta, 66 (2019), 75-78
ISSN (versión impresa): 0213-683X
ISSN (Internet): 2173-6545

Recepción: 30 de enero de 2019
Revisión: 25 de abril de 2019
Aceptación: 24 de mayo de 2019

Introducción

Los ostrácodos son un grupo de microcrustáceos con dos valvas carbonatadas que recubren el cuerpo blando. Habitan en cualquier medio acuático, desde aguas marinas abisales hasta pequeñas charcas efímeras continentales (Meisch, 2000; Rodríguez-Lázaro y Ruiz-Muñoz, 2012). Su distribución en estos ambientes está condi-

cionada por diversos parámetros físico-químicos del agua, como la salinidad o la hidrodinámica, así como por la textura y composición del sedimento, y la abundancia y naturaleza de la vegetación acuática. Su rápida respuesta ante cambios en estos parámetros ecológicos de su hábitat los convierte en excelentes indicadores bióticos para realizar reconstrucciones (paleo)ambientales en medios acuáticos donde no

pueden utilizarse otros microorganismos, tales como aguas continentales estacionales (Ruiz *et al.*, 2013).

Contexto geográfico y geológico

La Reserva Natural de las Lagunas de Villafáfila se sitúa en el noroeste de la provincia de Zamora, en lo que se conoce como Tierra de Campos. Se trata de una pequeña

cuenca endorreica en la que se forman una serie de masas de agua, entre las que destacan Laguna Barrillos (BR), Laguna Grande (GR), Laguna Salina (SAL) y Laguna San Pedro (PR; Fig. 1). Estas lagunas se alinean en dirección NE-SO y son drenadas hacia el SO por el río Salado, afluente del Valderaduey, por un canal artificial. Las lagunas tienen en promedio una lámina de agua de entre 30 y 50 cm. Durante el verano se suelen desecar y el humedal queda restringido a las zonas donde afloran aguas subterráneas.

El sustrato sobre el que se asientan las lagunas y sus depósitos son lutitas arenosas, arenas y conglomerados de edad Mioceno (Martín Serrano y Piles Mateo, 1982). Sobre este sustrato se apoya el registro cuaternario de las lagunas, que está constituido principalmente por lutitas y arenas lutíticas (Santisteban *et al.*, 2003). La edad de los depósitos más antiguos registrados en las lagunas es, hasta el momento, de 8,2 ka cal BP (López Sáez *et al.*, 2017).

Estudios en curso llevados a cabo por los autores de este trabajo permiten conocer que las aguas de las lagunas son cloruradas sódicas y tienen salinidades medias en torno a 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en invierno y 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en verano, cuando pueden llegar a superar los 8000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ al aumentar la evaporación. Las temperaturas medias del agua son de 11,8°C en invierno, y 19,4°C en verano. En invierno el viento produce un ligero oleaje que favorece la turbidez del agua.

El objetivo de este trabajo es describir las asociaciones de ostrácodos que viven en las Lagunas de Villafáfila en función de su autoecología, con el fin de que puedan ser utilizados como modelo actual para estudios paleoambientales de medios límnicos neógenos de la Península Ibérica.

Material y métodos

En este trabajo se han analizado las asociaciones de ostrácodos preservadas en 19 muestras de sedimento superficial (primeros 3 cm) recogidas en las Lagunas de Villafáfila (Fig. 1) en el mes de junio de 2017. GR-5 fue muestreada en una zona con escasa cobertura vegetal, mientras que GR-5st se obtuvo en un área ampliamente cubierta por vegetación acuática. Las muestras han sido lavadas y tamizadas, analizándose la fracción superior a 125 μm , de la que se han extraído un mínimo de 100 ejemplares por muestra (entre vivos y muer-

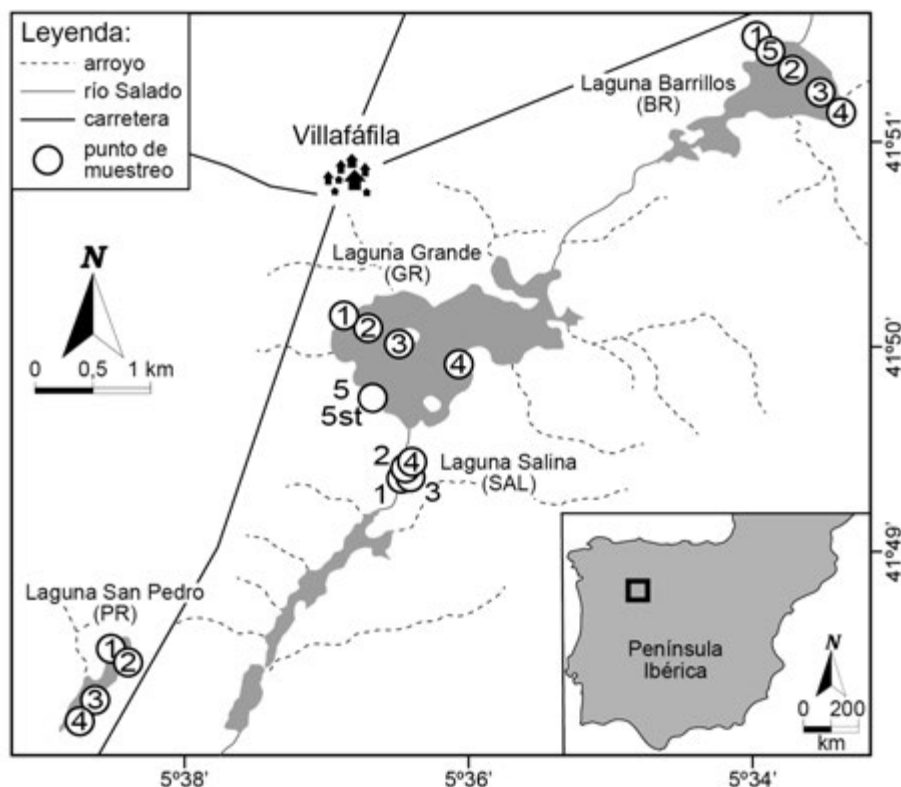


Fig. 1.- Localización geográfica de las Lagunas de Villafáfila y puntos de muestreo.

Fig. 1.- Geographical location of the Villafáfila lakes and sampling sites.

tos) o, en su defecto, la totalidad de los ostrácodos presentes en las mismas (Tabla I). En este trabajo, únicamente se han considerado los individuos adultos y el último estadio juvenil (A-1). La clasificación taxonómica, a nivel de especie, se ha llevado a cabo utilizando los criterios morfológicos del caparazón siguiendo los trabajos de Meisch (2000) y Fuhrmann (2012). Para identificar los subambientes donde se incluyen las especies de ostrácodos, se ha realizado un análisis estadístico tipo cluster-Q (*Unweighted Pair-Group Mean Average, correlation index*) empleando el programa informático Past v.3.14 (Hammer *et al.*, 2001).

Para conocer su distribución ecológica se ha empleado la asociación total (biocenosis más tanatocenosis; Tabla I) de ostrácodos preservada en el sedimento. Esta asociación total informará de poblaciones que han sido previamente depositadas en su hábitat original, representando el conjunto de especies que habitan estas lagunas durante un periodo temporal largo (meses o, incluso, años). Sin embargo, la asociación tanatocenótica puede sufrir diversos procesos tafonómicos, como el transporte hidrodinámico, que provocaría la presencia de una mezcla de especies de origen autóctono

o alóctono que impediría efectuar una reconstrucción ecológica fiable. Aunque en general la escorrentía superficial a partir de arroyos hacia las lagunas es muy escasa, para evitar esta eventualidad, y como paso previo a la identificación de subambientes a partir de la autoecología de las especies identificadas, se ha realizado un análisis de la estructura poblacional de los ostrácodos siguiendo las recomendaciones de Whatley (1988). De esta manera, la presencia de ejemplares adultos y juveniles y de caparzones y valvas desarticuladas en las asociaciones indica que estos ejemplares prácticamente no han sufrido transporte, pudiendo considerarse como asociaciones autóctonas o parautóctonas y, por tanto, excelentes indicadoras del medio de vida de estos organismos (Whatley, 1988).

Resultados y discusión

De las 19 muestras estudiadas, una de ellas, BR-5 (Fig. 1), recogida sobre una costa, no contenía ostrácodos. En las 18 muestras restantes se han extraído un total de 2001 ejemplares de ostrácodos, 57 de ellos vivos (2,9%; Tabla I). En BR-4 aparecen escasos ejemplares debido a que se trata de una muestra formada casi exclusivamente

Especies/muestra	PR-1	PR-2	PR-3	PR-4	GR-1	GR-2	GR-3	GR-4	GR-5	GR-5st	SAL-1	SAL-2	SAL-3	SAL-4	BR-1	BR-2	BR-3	BR-4
<i>Eucypris virens</i> (Jurine, 1820)	36	2		2							1		13	3		3	5	
<i>Heterocypris salina</i> (Brady, 1868)	19	2	18 (1)					5	1	9	8	10	3	3	1			2
<i>Ilyocypris bradyi</i> Sars, 1890	11	17	53	15	15	19	77	22	13	3	22	31	22 (1)	59	37	58	43	10
<i>Ilyocypris cf. biplicata anomala</i> Gauthier, 1938			2									9			16	5	7	13
<i>Ilyocypris gibba</i> (Ramdohr, 1808)																1		
<i>Leucocythere aff. mirabilis</i> Kaufmann, 1892			11 (3)	1 (1)	1	6	4	2			46 (2)	6	30	12	3		1	
<i>Limnocythere inopinata</i> (Baird, 1843)		5	2	1	8	56 (6)	11 (1)	52 (3)	31	11 (2)					26	6	17	
<i>Potamocypris pallida</i> Alm, 1914	7	4	7 (1)		22	3	5	7	6	15	14	14 (1)	2	19	4	5	6	6
<i>Potamocypris villosa</i> (Jurine, 1820)	8 (2)		4 (1)	1	10 (1)	9	1	10 (1)	5	8 (1)	24 (1)	22 (3)	39 (10)	22 (2)	10 (1)	11	20	6 (1)
<i>Pseudocandona albicans</i> (Brady, 1864)			1	3					1									
<i>Sarscypridopsis aculeata</i> (Costa, 1847)	33 (1)	81 (2)	17	103 (2)	63	15	20	27 (3)	50	70 (1)	8	31	5 (1)	1	7	18 (1)	10	6
individuos especies	114	111	115	126	119	108	118	125	107	116	123	123	114	119	104	107	109	43
Peso sedimento levigado seco (gramos)	3,6	9,9	1,9	1,2	1,1	2,5	3,4	1,3	2,8	1,3	1,0	1,7	1,0	2,1	3,6	5,1	3,3	2,7

Tabla I.- Especies de ostrácodos identificadas en las muestras estudiadas de las Lagunas de Villafáfila. Los números son frecuencias absolutas. (individuos vivos).
 Table I.- Ostracod species determined in the studied samples from Villafáfila lakes. Values correspond to absolute frequencies. (living individuals).

por vegetación acuática. En total, se han identificado 11 especies pertenecientes a 8 géneros (Tabla I), siendo las más abundantes *Eucypris virens*, *Heterocypris salina*, *Ilyocypris bradyi*, *Ilyocypris cf. biplicata anomala*, *Leucocythere aff. mirabilis*, *Limnocythere inopinata*, *Potamocypris pallida*, *Potamocypris villosa* y *Sarscypridopsis aculeata*. Esta asociación es similar a las descritas por Margalef (1956) y Alonso (1983) en estas lagunas, pero destaca la presencia de *Leucocythere aff. mirabilis* e *Ilyocypris cf. biplicata anomala*, que no se habían citado

en dichos trabajos previos, y que aparecen en otras lagunas temporales de la Península Ibérica (Baltanás *et al.*, 2005; Escrivà *et al.*, 2009; Schmit *et al.*, 2013).

El análisis estadístico efectuado (Fig. 2) permite identificar cuatro grupos de muestras, caracterizados por el predominio de una asociación específica de ostrácodos, que delimitan cuatro subambientes diferentes:

El grupo 1 está formado por dos muestras obtenidas en Laguna Salina (Fig. 2). La especie más abundante es *Leucocythere aff. mirabilis* junto con *P. villosa* en SAL-3 (Tabla

I). Esta asociación define el desarrollo de ambientes de agua dulce temporales, relativamente frías, con abundante vegetación (Danielopol *et al.*, 1989; Mezquita *et al.*, 2005).

El grupo 2 lo conforman 8 muestras (Fig. 2) en las que abunda *I. bradyi*, junto con *S. aculeata* en la muestra SAL-2 e *Ilyocypris cf. biplicata anomala* en la muestra BR-4 (Tabla I). Esta asociación caracteriza la presencia de zonas lacustres someras y semipermanentes en las que desembocan arroyos o riachuelos de agua corriente, con

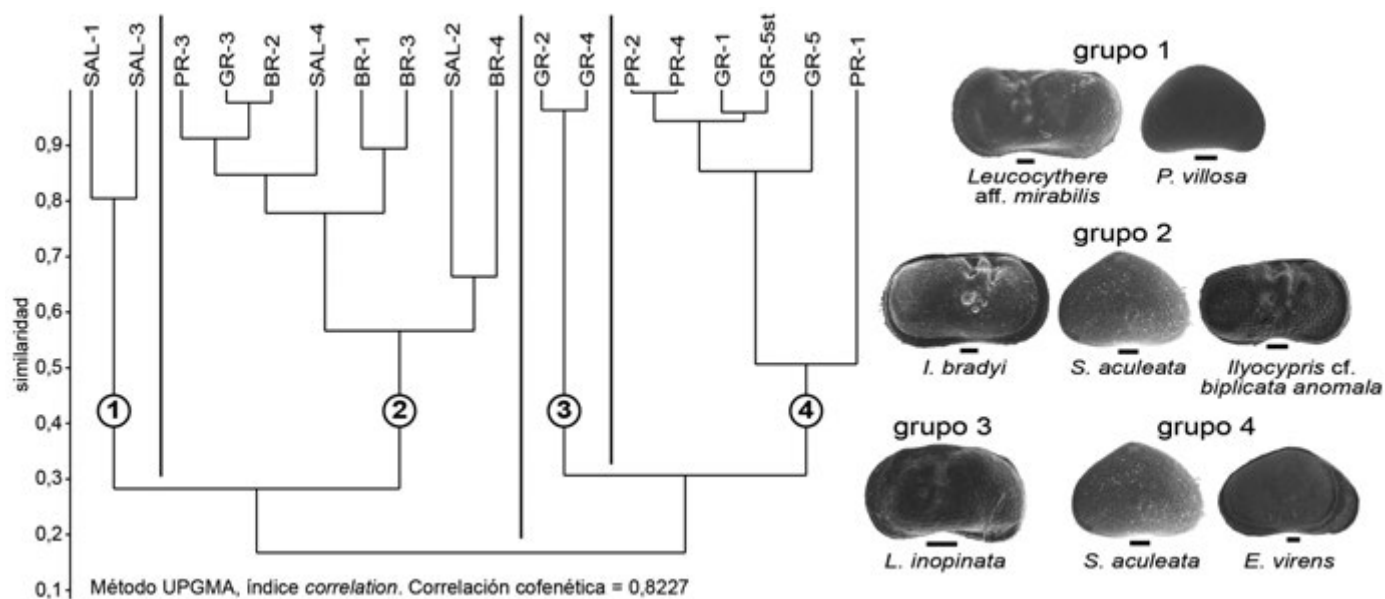


Fig. 2.- Análisis multivariante de las muestras (cluster-Q) basado en las especies de ostrácodos identificadas en las Lagunas de Villafáfila, realizado con el método UPGMA y el índice de correlación, y microfotografías (barra de escala = 100 micras) de Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) de las especies más abundantes en cada uno de los grupos identificados.

Fig. 2.- Multivariate analysis of the samples (Q-cluster) based on the ostracod species identified from Villafáfila lakes, with the UPGMA method and the correlation index, and Scanning Electron Microscope (SEM) microphotographs (scale bar = 100 micron) of most abundant species of the identified groups.

abundante vegetación acuática (Meisch, 2000; Mezquita *et al.*, 2005). La presencia de manera abundante de *S. aculeata* en SAL-2 implica la influencia de un agua con una salinidad algo más elevada en este punto de muestreo con respecto al resto de las muestras que conforman este grupo.

El grupo 3 está compuesto por 2 muestras recogidas en Laguna Grande (Fig. 2). La especie más abundante es *L. inopinata* (Tabla I), indicativa del desarrollo de pequeños cuerpos de aguas semipermanentes, lénticas o sin apenas corriente, con cierta salinidad y abundante cobertura vegetal (Meisch, 2000; Mezquita *et al.*, 2005).

Finalmente, el grupo 4 (Fig. 2) incluye las 6 muestras restantes, donde *S. aculeata* es la especie predominante (Tabla I). Esto implica el desarrollo de pequeños humedales con aguas estacionales o efímeras, lénticas o sin apenas corriente, con relativa alta salinidad y abundante vegetación acuática (Meisch, 2000; Mezquita *et al.*, 2005). El predominio de *E. virens* en PR-1 (Tabla I) implica una menor salinidad en este punto de muestreo con respecto al resto de muestras que se incluyen en este grupo.

De esta manera se pone de manifiesto que los principales factores ecológicos que condicionan la distribución de los ostrácodos en la zona de estudio son la hidrodinámica, el hidropериodo y la salinidad del agua. Así, los grupos 1 y 2 incluyen áreas con aguas corrientes de baja salinidad, mientras que los grupos 3 y 4 agrupan las zonas de aguas lénticas, pero con mayor salinidad, además variables en cuanto a la permanencia de la lámina de agua.

Conclusiones

En este trabajo se han analizado las asociaciones de ostrácodos que habitan en las Lagunas de Villafáfila (Zamora). De acuerdo a su distribución en las muestras estudiadas y teniendo en cuenta su autoecología, estas asociaciones han permitido caracterizar cuatro subambientes:

Un primer subambiente de cuerpos temporales de agua dulce con el predominio de *Leuocythere* aff. *mirabilis*. El segundo subambiente, dominado por *I. bradyi*, delimita zonas lacustres someras y semipermanentes a las que llegan pequeños arroyos o riachuelos. El predominio de *L. inopinata* determina un tercer subambiente consistente en cuerpos de agua semipermanentes, con poca corriente y cierta salinidad. El último subambiente está conformado por humedales efímeros o estacionales, con aguas sin apenas corriente y con una elevada salinidad, donde abunda *S. aculeata*.

Estos resultados podrán ser utilizados como modelo actual de comparación para futuras reconstrucciones paleoambientales de sedimentos neógenos continentales de la Península Ibérica, empleando las asociaciones de ostrácodos.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a los miembros del Centro Casa del Parque El Palomar de las Lagunas de Villafáfila por facilitar el trabajo de campo. También agradecen a los dos revisores anónimos sus comentarios de mejora del trabajo. Este estudio ha sido financiado por el proyecto CGL2014-54818-P del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Referencias

- Alonso, M. (1983). En: *Actas del Primer Congreso Español de Limnología* (N. Prat i Fornells, Ed.). Universidad de Barcelona, 61-67.
- Baltanás, A., Alcorlo, P. y Namiotko, T. (2005). En: *Los yacimientos paleolíticos de Ambrona y Torralba (Soria): un siglo de investigaciones arqueológicas* (M. Santoja y A. Pérez González, Eds.). Museo Arqueológico Regional de Alcalá de Henares, 223-230.
- Danielopol, D.L., Martens, K. y Casale, L.M. (1989). *Biologie* 59, 63-94.

- Escrivà, A., Armengol, J. y Mezquita, F. (2009). *Teruel* 92, 165-192.
- Fuhrmann, R. (2012). *Atlas quartärer und rezenter Ostrakoden Mitteldeutschlands*. Natural History Museum Mauritium, Altenburg, Germany, 320 p.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T. y Ryan, P.D. (2001). *Palaeontologia Electronica* 4, 9 p.
- López Sáez, J.A., Abel Schaad, D., Iriarte, E., Alba Sánchez, F., Pérez Díaz, S., Guerra Doce, E., Delibes de Castro, G. y Abarquero Moras, F.J. (2017). *Cuaternario y Geomorfología* 31, 31.
- Margalef, R. (1956). *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada* 24, 123-137.
- Martín Serrano, A. y Piles Mateo, E. (1982). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 308 (Villafáfila) y memoria*. IGME, Madrid, 29 p.
- Meisch, C. (2000). *Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe*. Spektrum Akademischer, Verlag, Heidelberg, 522 p.
- Mezquita, F., Roca, J.R., Reed, J.M. y Wansard, G. (2005). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 225, 93-117.
- Rodríguez-Lázaro, J. y Ruiz Muñoz, F. (2012). En: *Ostracoda as proxies for Quaternary climate change* (D.J. Horne, J. Holmes, J. Rodríguez-Lázaro y F. Viehberg, Eds.). Elsevier, 1-14.
- Ruiz, F., Abad, M., Bodergat, A.M., Carbonel, P., Rodríguez-Lázaro, J., González Regalado, M.L., Toscano, A., García, E.X. y Prenda, J. (2013). *International Journal of Environmental Science and Technology* 10, 1115-1128.
- Santisteban, J.I., García del Cura, M.A., Mediavilla López, R. y Dabrio, C.J. (2003). *Geogaceta* 33, 51-54.
- Schmit, O., Adolfsson, S., Vandekerckhove, J., Rueda, J., Bode, S.N.S., Rossetti, G., Michalakakis, Y., Jokela, J., Martens, K. y Mesquita-Joanes, F. (2013). *Canadian Journal of Zoology* 91, 660-671.
- Whatley, R.C. (1988). En: *Ostracoda in the Earth Sciences* (P. De Decker, J.P. Colin y J.P. Peypouquet, Eds.). Elsevier, 245-256.