

# Gasterópodos del registro aluvial holoceno en Bardenas Reales de Navarra

## *Gastropods in the Holocene alluvial record from Bardenas Reales of Navarra*

X. Murelaga <sup>(1)</sup>, M. Larraz <sup>(2)</sup>, C. Sancho <sup>(3)</sup>, A. Muñoz <sup>(3)</sup> y L. A. Ortega <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidad del País Vasco/EHU, Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Apartado 644, E-48080 Bilbao. xabier.murelaga@ehu.es

<sup>(2)</sup> Universidad de Navarra, Facultad de Ciencias, Departamento de Zoología y Ecología, Apartado 177, E-31080. mlarraz@unav.es

<sup>(3)</sup> Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, C/ Pedro Cerbuna 12, E-50009 Zaragoza. csancho@unizar.es, armunoz@unizar.es

<sup>(4)</sup> Universidad del País Vasco/EHU, Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Mineralogía y Petrología, Apartado 644, E-48080 Bilbao. luis.ortega@ehu.es

### ABSTRACT

The gastropod content of the Late Holocene alluvial morphosedimentary record was studied in the Bardenas Reales Natural Park (Navarra province). Seven species of micromoluscs was identified: *Lymnaea truncatula* (Müller, 1774), *Ancylus fluviatilis* (Müller, 1774), *Truncatellina callicratis* (Scacchi, 1833), *Granopupa granum* (Draparnaud, 1833), *Lauria cylindracea* (Da Costa, 1778), *Vallonia pulchella* (Müller, 1774) and *Xeroplexa* sp. The first two ones live in fresh water while the remaining five are terrestrial. Relative abundance in the gastropod assemblage indicates environmental changes during late Holocene.

**Key words:** gastropods, alluvial record, Late Holocene, Central Ebro basin.

*Geogaceta*, 44 (2008), 127-130

ISSN: 0213683X

### Introducción

La depresión erosiva de la Bardenas Blancas es un área semiárida incluida en el Parque Natural de las Bardenas Reales de Navarra (Fig. 1). Queda enmarcada y rodeada por relieves tabulares asociados al sustrato terciario, constituido básicamente por lutitas con niveles de yesos y capas de areniscas y calizas pertenecientes a diversas formaciones del Oligoceno superior y Mioceno (Larrasoña *et al.*, 2006), y a niveles aluviales cuaternarios culminantes (Leranoz, 1993). El fondo de esta depresión aparece tapizado por uno de los registros aluviales holocenos más completos de toda la Depresión del Ebro (Sancho *et al.*, 2008). Esta secuencia está compuesta por varias unidades morfosedimentarias que se organizan en dos estadios paleogeográficos. El episodio más extenso y con espesores que superan los 15 m corresponde al desarrollo de llanuras de arena-lutita y áreas encharcadas entre 9200-7900 cal BP (Unidad Morfosedimentaria 1) bajo condiciones áridas. El segundo estadio registra la actividad aluvial durante los últimos 6 ka y se caracteriza por una alta inestabilidad geomorfológica con alternancia de etapas de rápida sedimentación y encajamiento de la red de drenaje, asociada con el actual sistema de barrancos Grande-Andarraguía. Como consecuencia aparece una secuencia de terrazas complejas constituida por tres unidades morfosedimentarias (UM2, UM3

y UM4) relacionadas con fases de mayor aridez y/o alta variabilidad hidrológica (Sancho *et al.*, 2008).

Una de las características más sobresalientes de estas unidades morfosedimentarias aluviales del Holoceno superior es el contenido en gasterópodos. En este trabajo se presenta la descripción y distribución de 7 especies diferentes de gasterópodos encontradas en estas unidades.

### Plan de trabajo

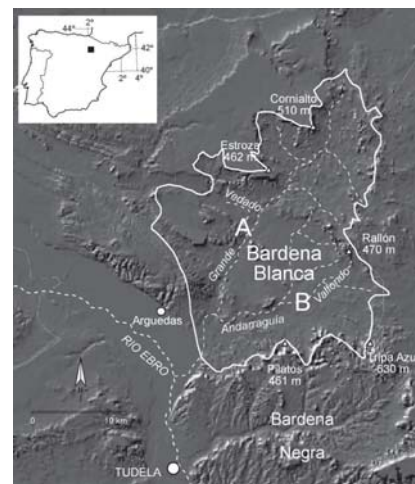
Con el objeto de realizar un análisis de alta resolución de las unidades UM2 (Barranco del Vedado), UM3 (Barranco de Valfondo) y UM4 (Barranco del Vedado) se seleccionaron afloramientos representativos correspondientes a cada una de ellas (Fig. 1A y B; Fig. 2). Como consecuencia se llevó a cabo un muestreo detallado que permitiera caracterizar la evolución temporal de diferentes marcadores. Uno de ellos es el contenido en gasterópodos de las tres unidades diferenciadas. Así, se muestrearon 10 niveles en la unidad UM2, 2 en la unidad UM3 y 5 en la unidad UM4 (Fig. 2). En todos estos niveles se han recogido una media de dos kg por muestra. Posteriormente el material fue lavado-tamizado usando como tamiz inferior el de 0.5 mm de luz de malla. Una vez obtenidos los concentrados se han separado los gasterópodos del estéril con la ayuda de una lupa binocular, habiéndose extraído un total de 2689 restos identificables. Adicionalmente, se han obtenido nuevos datos cronológicos de las

tres unidades a partir de restos de carbón analizados en el Laboratorio de Radiocarbono de la Universidad de Zurich.

### Gasterópodos del registro morfosedimentario aluvial

#### *Características cronoestratigráficas*

La Unidad Morfosedimentaria 2 (UM2) está formada por arenas y lutitas ocreas con ocasionales intercalaciones conglomeráticas (Fig. 2). Las arenas se disponen en estratos



**Fig. 1.- Localización de las Bardenas Reales de Navarra. A) Barranco del Vedado; B) Barranco de Valfondo.**

**Fig. 1.- Location of Bardenas Reales area. A) Arroyo Vedado; B) Arroyo Valfondo.**

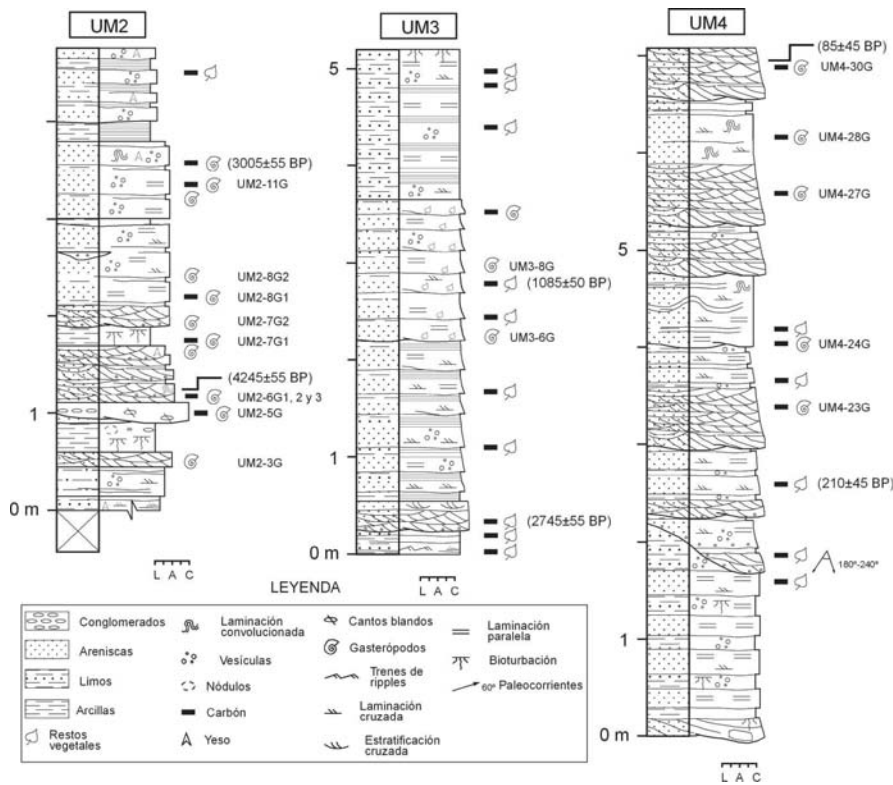


Fig. 2.- Perfiles estratigráficos y situación de las muestras estudiadas.

Fig. 2.- Stratigraphic logs and distribution of studied samples.

tabulares de potencia decimétrica con laminación horizontal y cruzada y estratificación cruzada en surco. Las lutitas se disponen en estratos tabulares de espesor centimétrico a decimétrico, en su interior se reconoce laminación paralela, vacuolas y nódulos de yeso. Por lo general están bioturbadas y presentan agregados carbonatados. Los conglomerados tapizan las superficies erosivas o se disponen en estratos tabulares de 5 a 10 cm de espesor. Las facies se pueden interpretar como depósitos fluviales, donde conglomerados y areniscas representan las zonas de canal y los limos los depósitos de desbordamiento. También se reconocen facies referibles a paleosuelos, desarrollados en zonas o momentos con encharcamiento. Los gasterópodos aparecen asociados con las facies que indican una mayor presencia de agua corriente (canales) (Fig. 2).

La base de esta unidad tiene una edad de radiocarbono de 4245 ± 55 años BP, mientras que la edad del tramo intermedio es 3005 ± 55 años BP.

La Unidad Morfosedimentaria 3 (UM3) está formada por una alternancia de lutitas y arenas ocreas dispuestas en estratos tabulares con abundante laminación paralela y cruzada así como vacuolas y restos vegetales y de gasterópodos (Fig. 2). Los niveles donde más abundan los gasterópodos corresponden a secuencias decimétricas granodecrecientes de arenas y lutitas que se

inician con superficies erosivas canaliformes tapizadas por un lag de restos vegetales y gasterópodos de hasta 5 cm de espesor, posiblemente arrastrados por precipitaciones esporádicas de carácter tormentoso. Generalmente, sobre estas superficies aparecen arenas de grano fino con laminación paralela o cruzada que pasan gradualmente en la vertical a lutitas laminadas o con vacuolas. Los gasterópodos presentes en esta unidad aparecen asociados con los momentos de avenidas acuosas torrenciales (Fig. 2).

Esta unidad morfosedimentaria tiene una edad de 2745 ± 55 años BP en la base y 1085 ± 50 años BP en la parte intermedia del perfil, respectivamente.

La Unidad Morfosedimentaria 4 (UM4) está formada por secuencias decimétricas (50-60 cm) granodecrecientes con bases canaliformes muy erosivas, sobre las que aparecen arenas de grano grueso con abundantes restos vegetales y gasterópodos, que pasan hacia techo a una sucesión de arenas con laminación horizontal, cruzada o convolucionada y lutitas con vacuolas. Las secuencias son referibles a canales fluviales, situándose los niveles con mayor presencia de gasterópodos en relación con las superficies erosivas basales (Fig. 2).

La base del perfil de esta unidad tiene edades de radiocarbono sin calibrar de 210 ± 45 años BP y 85 ± 45 años BP, en la base y el techo respectivamente.

Contenido paleontológico

En las muestras estudiadas se han identificado restos de 7 especies de micromoluscos. Hay un octavo morfotipo, que al tratarse de formas juveniles solamente se ha podido determinar a nivel de familia (Chondrindae indet.) (Fig. 3 A). Aunque, lo más probable es que se traten de formas juveniles de una de las especies descritas en este trabajo, *Granopupa granum*. La situación estratigráfica de las diferentes muestras se puede observar en la figura 2 mientras que en la figura 4 se puede ver la proporción en la que se encuentran cada una de las diferentes especies en cada nivel estudiado.

Las descripciones, datos de dimensiones y biología y hábitat están basados en (Larraz y Equísoain, 1993).

Familia Lymnaeidae

Género *Lymnaea* Lamarck, 1799

*Lymnaea truncatula* (Müller, 1774)

(Fig. 3 B)

**Descripción:** especie de pequeño tamaño y concha variable, formada por 4 a 6 vueltas, la última alcanza los 2/3 de la longitud. Ombligo cerrado. Abertura oblicua, ovalada. La pared de la concha es de color castaño amarillento, brillante y translúcida, con estrías muy finas.

**Dimensiones:** longitud de 3,3 a 9 mm; diámetro de 2,0 a 5,0 mm.

**Biología y hábitat:** vive en arroyos poco profundos, en charcas y abrevaderos, entre el limo y la vegetación. Soporta la presencia de materia orgánica y una salinidad de 0,5%. Puede vivir con temperaturas de hasta 42,5° (Albuquerque *et al.*, 1990). También se le llega en encontrar fuera del agua en zonas cercanas a la orilla. (Larraz y Equísoain, 1993). La puesta es de 10 a 12 huevos (Girod, 1980), que se desarrollan en 2-4 semanas y la vida media es de 2 años (Adam, 1960). Un único periodo de reproducción a finales de primavera (Equísoain y Larraz, 1992).

**Distribución actual:** Holártica (Giusti y Pezzoli, 1980). Común por toda Navarra.

Familia Ancyliidae

Género *Ancylus* Müller, 1773

*Ancylus fluviatilis* Müller, 1774

(Fig. 3 C)

**Descripción:** concha pateliforme. El vértice se desvía ligeramente hacia el lado derecho. La pared de la concha es frágil y presenta estrías de crecimiento marcadas.

**Dimensiones:** altura de 1,7 a 2,3 mm; diámetro máximo de 3,9 a 6,2 mm; diámetro mínimo de 2,2 a 4,1 mm.

**Biología y hábitat:** vive en aguas dulces con corrientes, sobre las piedras lisas, tanto en arroyos de montaña, como ríos y canales; menos común en aguas estancadas y remansadas de charcas y lagunas. Se nutre de algas y detritos vegetales.

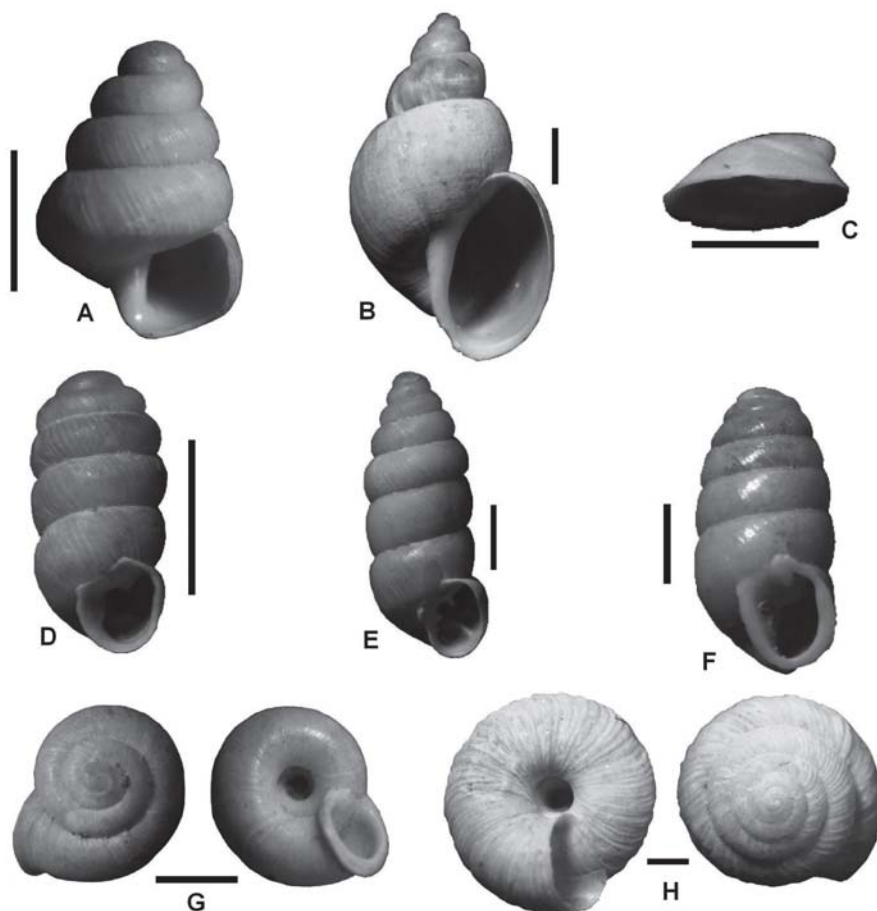


Fig. 3.- Especies de gasterópodos identificadas: A) *Chondrinidae indet.*, vista lateral; B) *Lymnaea truncatula*, vista lateral; C) *Ancylus fluviatilis*, vista lateral; D) *Truncatellina callicratis*, vista lateral; E) *Granopupa granum*, vista lateral; F) *Lauria cylindracea*, vista lateral; G) *Vallonia pulchella*, vistas dorsal y ventral; H) *Xeroplexa sp.*, vistas ventral y dorsal. Barras de escala = 1 mm.

Fig. 3.- Identified gastropod species: A) *Chondrinidae indet.*, lateral view; B) *Lymnaea truncatula*, lateral view; C) *Ancylus fluviatilis*, lateral view; D) *Truncatellina callicratis*, lateral view; E) *Granopupa granum*, lateral view; F) *Lauria cylindracea*, lateral view; G) *Vallonia pulchella*, dorsal and ventral views; H) *Xeroplexa sp.*, ventral and dorsal views. Scale bars = 1 mm.

Es una especie oligohalina que soporta salinidades máximas del 0,5 % (Girod, 1980). No soporta altas temperatura pues consume mucho oxígeno (Alvarez y Selga, 1967)

**Distribución actual:** Holopaleártica (Boato *et al.*, 1982). Común en todos los ambientes acuáticos de Navarra.

Familia Vertiginidae

Género *Truncatellina* Lowe, 1852

*Truncatellina callicratis* (Scacchi, 1833) (Fig. 3 D)

**Descripción:** la concha es cilíndrica, con 6 vueltas de espira convexas y suturas bien marcadas. Abertura recta y subcuadrangular, presenta dos pliegues, uno parietal y otro columelar, con una callosidad en la zona profunda de la abertura. Concha translúcida de color ambar. Se ven costillas dispuestas de forma regular.

**Dimensiones:** longitud de 1,7 a 2 mm; diámetro de 0,7 a 0,9 mm.

**Biología y hábitat:** vive en zonas calcáreas xerófilas, entre las raíces y bajo piedras. También se le encuentra en la tierra. Relativamente frecuente. Se reproduce en otoño.

**Distribución actual:** Mediterránea (Kerney y Cameron, 1979). Relativamente común en Navarra.

Familia Chondrinidae

Género *Granopupa* Boettger, 1889

*Granopupa granum* (Draparnaud, 1833) (Fig. 3 E)

**Descripción:** la concha es cilíndrica, si bien disminuye algo hacia el ápice. Con 7 vueltas y suturas marcadas. Abertura con 6 pliegues de los cuales los 6 palatales no llegan al peristoma. La pared de la concha tiene color córneo y con estrías marcadas.

**Dimensiones:** longitud de 3,7 a 4,2 mm; diámetro de 1,8 a 2,1 mm

**Biología y hábitat:** especie calcícola, que vive en lugares secos y soleados bajo piedras y hojarasca.

**Distribución actual:** Mediterránea (Kerney y Cameron, 1979). Se encuentra en la Zona Media y Sur de Navarra.

Familia Lauriidae

Género *Lauria* Gray, 1840

*Lauria cylindracea* (Da Costa, 1778) (Fig. 3 F)

**Descripción:** concha cilindro-cónica u ovoide, formada por 6 o 7 vueltas, de crecimiento regular, la última de mayor desarrollo que el resto. La abertura es de forma subcuadrangular y presenta un diente soldado al peristoma. Éste es grueso, de color blanco y reflejado al exterior. Los ejemplares juveniles tienen láminas internas en el interior de la concha. El color es ambar, brillante.

**Dimensiones:** longitud de 3-4,4 mm; diámetro de 1,6 a 2,1 mm.

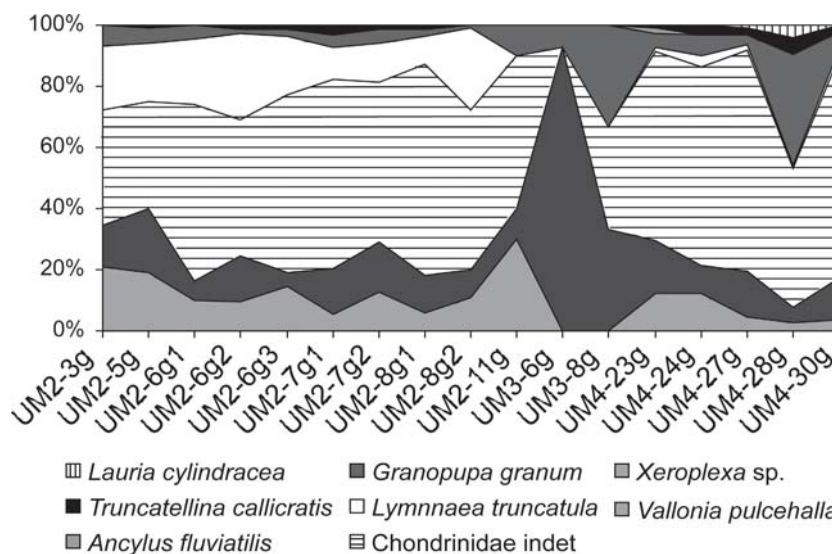


Fig. 4.- Proporciones relativas de las diferentes especies de gasterópodos identificadas en cada muestra.

Fig. 4.- Proportions of the different species of gastropods identified in each sample.



**Biología y hábitat:** especie calcícola que vive en roquedos en los huecos de las piedras y debajo de ellas, en zonas de matorral y monte bajo, introduciéndose en bosques de roble y encina de zonas húmedas.

**Distribución actual:**

Euromediterránea (Kerney y Cameron, 1979). Distribuida por toda Navarra.

Familia Valloniidae

Género *Vallonia* Riso, 1826

*Vallonia pulchella* (Müller, 1774)

(Fig. 3 G)

**Descripción:** concha aplanada, formada por 3,5 vueltas de crecimiento regular, suturas poco marcadas. Abertura redondeada con el peristoma, blanco, engrosado y reflejado hacia el exterior, sus márgenes se llegan a unir. La concha es sólida, de color blanquecino.

**Dimensiones:** longitud de 1,2 mm; diámetro de 2,1 a 2,6 mm.

**Biología y hábitat:** vive en zonas calizas y arcillosas, refugiándose en lugares húmedos, se le encuentra en filtrados de tierra (Larraz y Equísoain, 1993). La puesta la realiza a finales de verano, alcanza la madurez al final del primer año, presenta autofecundación (Baur, 1987).

**Distribución actual:** Holártica (Kerney y Cameron, 1979). Relativamente común en Navarra.

Familia Helicidae

Género *Xeroplexa* Monterosato, 1892

*Xeroplexa* sp.

(Fig. 3 H)

**Descripción:** concha formada por 5 a 5,5 vueltas, de crecimiento regular. Ombligo abierto y estrecho. Abertura circular, con el peristoma recto, no reflejado. La pared de la concha es de color blanco, con fuertes costillas. Las primeras vueltas son traslúcidas, lisas y de color blanco o crema.

**Dimensiones:** diámetro de 4 a 4,6 mm; altura de 2,8 a 3,1 mm.

**Biología y hábitat:** las especies de este género viven en lugares xerófilos.

**Distribución actual:** este género se encuentra en toda la Península Ibérica.

**Discusión**

En la figura 4 se puede observar que, teniendo en cuenta también la forma juvenil, hay 5 taxones predominantes, *Vallonia pulchella*, *Xeroplexa* sp., Chondrinidae indet., *Lymnae truncatula* y *Granopupa granum* y otros tres minoritarios, *Ancylus fluviatilis*, *Truncatellina callicratis* y *Lauria cylindracea*. También se puede observar que las especies de gasterópodos se encuentran representadas de diferente manera en las tres unidades morfosedimentarias consideradas. En la UM2 a excepción de la muestra UM2-

11G, donde no se han encontrado restos de *Lymnae truncatula*, están presentes los 5 taxones mayoritarios. En la UM3 solamente se encuentran tres taxones, *Xeroplexa* sp., Chondrinidae indet. y *Granopupa granum* siendo muy probable además, que estos dos últimos pertenezcan a la misma especie. En la UM4 vuelven a aparecer los 8 morfotipos que se pueden observar en UM2 aunque en diferentes proporciones. En la UM4 la especie *Lymnae truncatula* se encuentra en menor cantidad respecto a la UM2 y en cambio *Truncatellina callicratis* y *Lauria cylindracea* son más abundantes.

En cuanto a la autoecología de las especies encontradas *Lymnae truncatula* y *Ancylus fluviatilis* son de agua dulce mientras que el resto son terrestres. Si se tiene en cuenta este dato podemos separar en base a la abundancia relativa de la especie *Lymnae truncatula* periodos de mayor o menor aridez. De esta manera las muestras estudiadas se pueden separar en tres grupos. El más antiguo esta formado por las muestras más ricas en *Lymnae truncatula* que podrían corresponder un ambiente más húmedo que el resto (Fig. 4). El segundo grupo comienza a techo de la UM2 y agrupa a todas las muestras de la UM3. Se caracteriza por la ausencia de *Lymnae truncatula* lo que podría ser indicativo de un cambio del medio a condiciones más secas (Fig. 4). El tercer grupo esta formado por las muestras de la UM4 y aunque presenta restos de *Lymnae truncatula* estos son más escasos que en el grupo más antiguo. Nos indicaría, por tanto, un medio de condiciones intermedias entre los dos grupos anteriores (Fig. 4).

**Conclusiones**

En este trabajo se ha presentado la asociación de micromoluscos conservada en sedimentos aluviales correspondientes a tres unidades morfosedimentarias (UM2, UM3 y UM4) que cubren un intervalo temporal que va desde aproximadamente los 4200 años BP hasta los 85 años BP (edades de radiocarbono sin calibrar). En toda la serie se han identificado restos de 7 especies diferentes, de las cuales dos son de agua dulce y el resto terrestres. Si se tiene en cuenta la especie de agua dulce más abundante (*Lymnae truncatula*), se pueden observar variaciones en la serie que pueden relacionarse con cambios ambientales. Así, coincidiendo con la UM2 predominarían condiciones de mayor humedad que remitirían hacia techo y durante la unidad UM3. Con el inicio de la unidad UM4 volverían condiciones más húmedas que en UM3 pero menos que en UM2. Estas consideraciones contrastan y refuerzan la interpretación sedimentológica.

**Agradecimientos**

Este trabajo es una aportación de los Proyectos CGL2007-64428BTE y CGL2006-08973 financiados por el Ministerio de Ciencia y Tecnología y los fondos FEDER y del Grupos de Investigación PaleoQ y Análisis de Cuencas Continentales del Gobierno de Aragón. Agradecemos la colaboración de Alejandro Urmeneta (Comunidad de Bardenas Reales).

**Referencias**

Adam, W. (1960). *Faune de Belgique. Mollusques terrestres et dulcicoles*. Institute Royal de Sciences Naturelles de Bruxelles. Belgique, Tom. 1, 402 p., 163 figs.

Albuquerque, R.A. Serra, J.A., Simes, M y Capela, F.M. (1990). En: *II Conferencia Nacional sobre a Qualidade do ambiente*. Lisboa. Comunicaciones, 1-11.

Álvarez, J. y Selga, D. (1967). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Biología)*, 65, 171-197.

Baur, B. (1987). *Basteria*, 51, 129-133.

Boato, Bodon, M. y Giusti, F. (1982). *Lavori della Società Italiana di Biogeografia, nova serie*, 9, 237-271.

Equísoain, J.J. y Larraz, M.L. (1992). En: *Historia Natural '91* (D. Alemany, Ed.). Univ. de las Islas Baleares, 263-272.

Girod, A, Bianchi, I y Mariani, M. (1980). *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 7. Gasteropodi, 1 (Gastropoda: Pulmonata. Prosobranchia: Niritidae, Viviparidae, Bithynidae, Valvatidae)*. Consiglio nazionale delle ricerche, Verona, Italia. Col. AQ/1/44, 86 p., 44 fig.

Giusti, F. y Pezzoli, E. (1980). *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 8. Gasteropodi, 2 (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobioidea, Pyrguloidea)*. Consiglio nazionale delle ricerche, Verona, Italia. Col. AQ/1/46, 67 p., 27 fig.

Kerney, M.P. y Cameron, R.A. (1979). *A field Guide to the land snails of Britain and North-West Europe*. Collins, London, 288 p.

Larrasoña, J.C., Murelaga, X. y Garcés, M. (2006). *Earth and Planetary Science Letters*, 243, 409-423.

Larraz, M.L. y Equísoain, J.J. (1993). *Publicaciones Univ. Navarra (Serie Zoológica)*, 23, 1-304.

Leranoz, B. (1993). *Geomorfología y Geología Ambiental de la Ribera de Navarra*. Tesis Doctoral, Univ. de Zaragoza, 521 p.

Sancho, C., Peña, J.L., Muñoz, A., Benito, G, McDonald, E., Rhodes, E.J. y Longares, L.A. (2008). *Catena*, doi:10.1016/j.catena.2007.09.011