





Los micromamíferos del Cerro de los Batallones

M^a Ángeles Álvarez-Sierra, Israel García-Paredes, Ana Rosa Gómez Cano, Verónica Hernández-Ballarín, Lars W. van den Hoek Ostende, Raquel López-Antoñanzas, Paloma López-Guerrero, Adriana Oliver, Pablo Peláez-Campomanes

Los Micromamíferos: Técnicas de extracción y estudio



Lavadero para la obtención de micromamíferos, montado junto al yacimiento de Batallones-1. Año 2006. Fotografía de Jorge Morales.

¿Qué son los micromamíferos?

Los mamíferos de pequeño tamaño que para estudiarlos, se necesitan usar técnicas de microscopía se llaman micromamíferos. Pese a su pequeño tamaño, son muy importantes para los paleontólogos. Sufren cambios evolutivos rápidos en tiempos geológicos cortos, son muy sensibles a las variaciones ambientales y reflejan con mucha resolución los cambios ambientales producidos en el pasado. Por esto, la presencia de determinadas especies de micromamíferos nos indica con precisión la edad de un yacimiento (son buenos indicadores biocronológicos) y las condiciones paleoecológicas en las que vivían las faunas que se encuentran en los yacimientos.

Los micromamíferos suelen ser muy abundantes en el registro fósil ya que sirven de alimento a diversos depredadores que acostumbran a depositar sus desechos en sitios fijos (egagrópilas, excrementos...).

Debido al pequeño tamaño de los fósiles se requieren técnicas especiales para su obtención:

Métodos de campo

En primer lugar es necesario recoger sedimento para su procesado. Debido a la baja densidad de fósiles, suele ser necesario recoger muestras muy grandes. Una muestra se considera rica en fósiles cuando aparece un elemento dental completo (excluyendo los in-

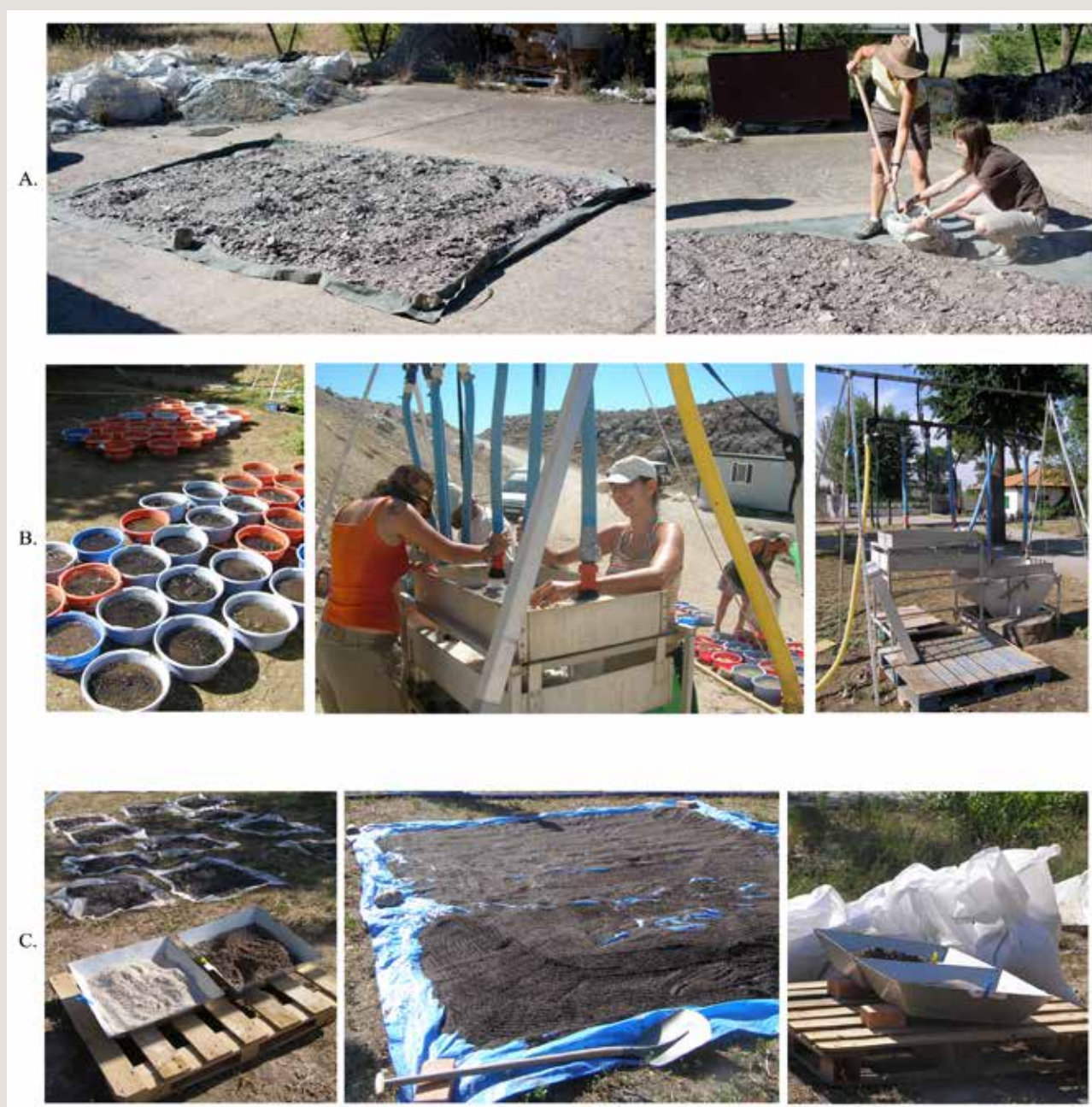


Fig. 1. A. Proceso de secado del sedimento previo al lavado-tamizado. B. Rehidratación de la muestra antes del lavado. Vista en detalle y general de la mesa de lavado ideada por M. Freudenthal. El agua a presión es conducida por mangueras. Un sistema de tolvas hace que el sedimento pase de un tamiz a otro. C. Proceso de secado después del lavado. Fotografías realizadas por Paloma López Guerrero y Adriana Oliver.

cisivos de roedores y lagomorfos) por cada 20 Kg. de sedimento (Peláez-Campomanes y Morales, 2008). A continuación la muestra pasa por una serie de procesos en los que el sedimento se seca y se rehidrata para pasarlo después por la mesa de la-

vado-tamizado. El sedimento se lava mediante mangueras de agua a presión, pasando por diferentes tamices (> 1 cm, > 2 mm y > 0,5 mm), donde los fósiles quedan retenidos en uno u otro dependiendo de su tamaño. Una vez terminado el proceso, el



Fig. 1. Procesado del material en el laboratorio y preparación para su estudio. A. Segundo lavado, secado y tamizado de la muestra. B. Triado mediante el uso de lupa de visera o binocular. C. Montaje y siglado usando soportes rígidos y masas plásticas o espuma de polietileno para su estudio con lupa binocular. Fotografías realizadas por Adriana Oliver y Paloma López Guerrero.

concentrado se deja secar en tamices y se guarda en sacos debidamente siglados para su almacenaje y posterior procesamiento en el laboratorio (fig. 1).

Técnicas de Laboratorio

En el laboratorio se realizan nuevos lavados de la muestra utilizando distintos reactivos como el agua oxigenada o el ácido acético diluido al 10%. Posteriormente, se seca la muestra mediante un horno y se realiza el fraccionamiento de la misma mediante tamices (fig. 2A). Así se separan las distintas fracciones (>2 mm; >1,5 mm; >1 mm; >0,5 mm) para cada muestra. A continuación se realiza el triado. En este proceso se separan los fósiles de los granos de arena o restos vegetales. Para ello, se necesita la ayuda de una lupa de visera o una lupa binocular para los tamaños menores de 2 mm, mientras que la fracción más grande se puede separar a simple vista (fig. 2B).

Montaje y Estudio

¿Sabías que la parte más importante son los dientes? Se conservan muy bien debido a que su tejido está mineralizado y son muy duros. Además, aportan información sistemática (qué especie es), ecológica, ambiental y tafonómica.

Cuando ya se tienen todos los restos fósiles aislados, se montan y se les da un número identificativo o sigla. Para almacenarlos se colocan los pequeños restos de los micromamíferos sobre masas plásticas flexibles que se montan sobre un soporte rígido, como puede ser un portaobjetos o una ficha de Lego. La gran ventaja del uso de la masa flexible es que no se toca el fósil para su estudio y, además, permite ocupar menos espacio para almacenar las piezas ya que se pueden siglar hasta 50 ejemplares en un mismo portaobjetos. La desventaja de este tipo de montaje radica en el tipo de masa que se use, ya que se ha comprobado que algunas masas flexibles (por ejemplo, la parafina) son inadecuadas porque reaccionan con la dentina, destruyéndola por completo en algunos casos. En los últimos años se ha usado un tipo de masa limpiatipos o goma de borrar carboncillo fabricada en caucho sintético que son bastante inertes, no son grasas y son muy moldeables. En el caso de que se trate de restos postcraneales o de cráneos bien conservados, se acoplan en espuma de polietileno (fig. 2C).

El estudio de los micromamíferos se centra en la observación de la morfología y el tamaño de los molares e incisivos. Se describe cada una de las estructuras de la superficie oclusal y el estado de desarrollo de las mismas. Se mide, principalmente,

la longitud y la anchura, aunque en casos particulares como en los insectívoros (Eulipotyphla), se toman medidas específicas de alguna estructura (anchura del talónido y del trigónido).

¿Para qué sirven los micromamíferos?

Los fósiles de micromamíferos tienen muchas utilidades, las principales son:

Bioestratigrafía

Los micromamíferos, y especialmente las secuencias faunísticas de roedores, se han establecido como una de las metodologías más útiles en la construcción de escalas bioestratigráficas. Los roedores se caracterizan por presentar una elevada tasa de metabolismo y una rápida capacidad de reproducción, con tiempos cortos de gestación y un gran número de camadas. Esto implica una alta tasa de cambio morfológico a lo largo de su historia evolutiva y una menor duración temporal de cada especie. Así, la presencia de este grupo de pequeños mamíferos en los yacimientos nos permite datar la edad del yacimiento en el que se encuentran y determinar el rango de tiempo en el que se formó el mismo.

Según el rinoceronte *Aceratherium incisivum*, el yacimiento de Cerro de los Batallones podría tener una edad entre 11,2 y 5,3 millones de años (Sanisidro, 2015). Pero según el múrido *Progonomys* tendría entre 10,38 y 8,85 millones de años (Van Dam et al., 2001, 2014), por lo tanto, los micromamíferos datan el yacimiento con mayor precisión (fig. 3).

Reconstrucción del paisaje y los cambios históricos del ambiente (reconstrucciones paleoecológicas)

El estudio de las comunidades de micromamíferos tiene la gran ventaja de basarse en un registro fósil muy abundante y completo. El caso de los roedores, es particularmente interesante, ya que en ellos se observan cambios evolutivos rápidos, su distribución geográfica es relativamente amplia y sus necesidades están muy ligadas al medio, por lo que son muy sensibles a las variaciones ambientales. Todo ello los convierte en un grupo ideal para realizar reconstrucciones climáticas y ambientales. Además, los roedores presentan una gran variedad de formas y tamaños. También presentan adaptaciones a modos de vida terrestres, subterráneos, planeadores y acuáticos. Están presentes en la naturaleza ocupando casi todos los hábitats terrestres, exceptuando el continente Antártico. De hecho, en la actualidad representan aproximadamente el 42% de la biodiversidad mundial de mamíferos.

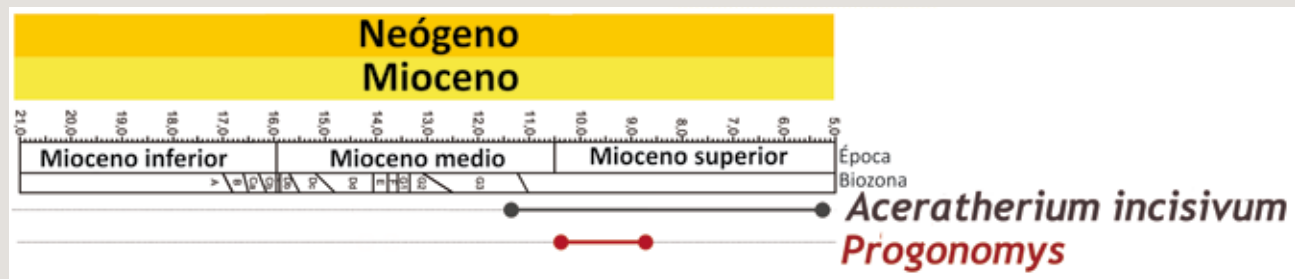


Fig. 3. Comparación entre las distribuciones estratigráficas de dos taxones presentes en los yacimientos del Cerro de los Batallones. El rango temporal de la especie de rinoceronte *Aceratherium incisivum* es apreciablemente mayor que el del género de micromamífero *Progonomys*, por lo que la especie de roedor nos aporta mayor resolución para datar el yacimiento

Para estudiar los ritmos y modos de evolución (estudios macroecológicos)

Los micromamíferos son candidatos ideales para observar fases de expansión biogeográfica y extinción, así como para calcular diversidades del pasado y momentos de diversificación (incremento rápido del número especies). Además son ideales para estudiar la evolución convergente (diferentes grupos no relacionados entre sí que presentan las mismas adaptaciones a un medio) y para investigar cómo funcionan los ritmos de presencia y de extinción de las diferentes especies.

Los resultados de los modelos de diversificación basados en micromamíferos fósiles se pueden aplicar en desarrollar estrategias de conservación en las especies actuales. Si sabemos cómo se comportaron las especies en determinados cambios ambientales, podemos predecir cómo se comportarán en la actualidad frente al reto del cambio climático.

Adriana Oliver

Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)

Paloma López-Guerrero

Universidad Complutense de Madrid

Bibliografía

- PELÁEZ-CAMPOMANES, P. y MORALES, J. (2008): "Protocolo para la prospección y explotación de yacimientos de microvertebrados fósiles". Informe técnico elaborado para la Comunidad de Madrid.
- SANISIDRO, O. (2015): "Taxonomía, ecología y evolución de los rinocerontes (Rhinocerotidae, Perissodactyla) de la Península Ibérica". Directores: Maite Alberdi y Jorge Morales. Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Paleobiología, MNCN-CSIC.
- VAN DAM, J., ALCALÁ, L., ALONSO ZARZA, A., CALVO, J.P., GARCÉS, M. y KRIJGSMAN, W. (2001): "The Upper Miocene Mammal record from the Teruel-Alfambra region (Spain). The MN system and continental stage/age concepts discussed". *Journal of Vertebrate Paleontology*, vol. 21, n. 1:367-385.
- VAN DAM, J., KRIJGSMAN, W., ABELS, H.A., ÁLVAREZ-SIERRA, M.A., GARCÍA-PAREDES, I., LÓPEZ-GUERRERO, P., PELÁEZ-CAMPOMANES, P. y VENTRA, D. (2014): "Updated chronology for Middle to Late Miocene mammal sites of the Daroca area (Calatayud-Montalbán Basin, Spain)". *Geobios*, vol. 47: 325-334

