DAROCA-VILLAFELICHE un área única para el estudio de la evolución de los mamíferos TERCIARIOS

Jorge Morales
Departamento de Paleobiología,
Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC
c/ José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid

Los yacimientos con mamíferos fósiles de Aragón

La riqueza paleontológica de Aragón es bien conocida en España, con un registro practicamente continuo desde el Precámbrico hasta la actualidad (Gámez Vintaned & Liñán, 1999), parte importante del mismo lo constituyen los numerosos y diversos yacimientos con vertebrados marinos y continentales, que continuamente vienen alumbrando nuevos e importantes descubrimientos. Destaca en este registro de vertebrados fósiles, la abundancia en mamíferos del Terciario, que se encuentran principalmente en los numerosos yacimientos de la cuenca del Ebro y de Calatayud-Teruel (Calvo *et al.*, 1993).

De esta manera Aragón se ha convertido en una de las áreas más importantes del mundo para el estudio de los mamíferos fósiles del Neógeno (entre 23 a 2 millones de años antes del presente), baste decir que de los seis pisos continentales, generalmente usados en la biostratigrafía continental europea, cuatro poseen las secciones tipo en las cuencas aragonesas, y más concretamente en la cuenca de Calatayud-Teruel; Rambliense (derivado de Rambla) en el área de Calamocha para el Mioceno inferior; Aragoniense definido en los alrededores de Villafeliche para el final del Mioceno inferior y el Mioceno medio; Turoliense en el área de Teruel para el final del Mioceno superior y Alfambriense (derivado del rio Alfambra) también en el área de Teruel para el Plioceno inferior (Calvo *et al.*, 1993). Esta continuidad temporal de los sedimentos continentales con vertebrados neógenos hace del corredor Calatayud-Daroca-Calamocha-Teruel un laboratorio natural en el que se pueden desarrollar las más variadas y modernas investigaciones en Paleobiología y Geología continental (Alcalá et al., 2000).

Yacimiento de Nombrevilla, en 1926 se encontró el primer yacimiento de vertebrados miocenos del área de Daroca-Villafeliche. Está situado en las cercanías del pueblo de Nombrevilla. El yacimiento consistía en una brecha ósea, extraordinariamente rica en vertebrados fósiles, que fue explotada completamente en los años 1960-70

Algo de historia

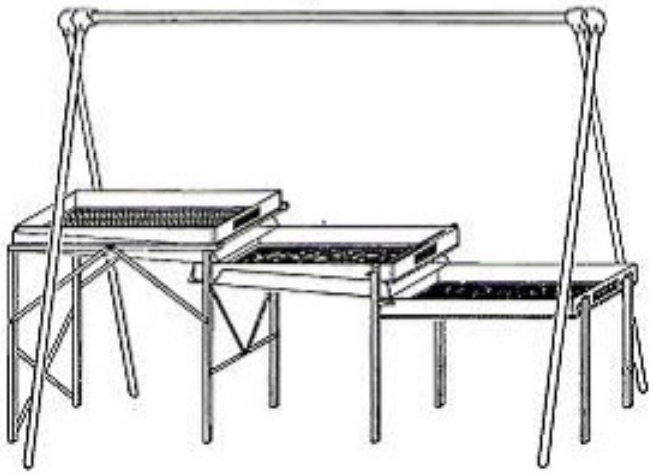
Históricamente yacimientos con vertebrados fósiles en Aragón fueron ya mencionados a comienzos del siglo XVIII en el Teatro Crítico de Feijoo, en donde menciona los huesos del lugar de Concut (Concud, Teruel), noticia que fue difundida por otros autores, Torrubia, Bowles, Cuvier etc. No es de extrañar que Concud se convirtiese en una de las localidades clásicas de la paleontología de vertebrados europea, interés que se ha mantenido hasta la actualidad. Generaciones diferentes de paleontólogos han trabajado en los yacimientos de Teruel, y en cierta manera la paleontología de mamíferos española allí se

forjó; primero con las excavaciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales en los años previos a la guerra civil española, luego con las investigaciones del Instituto Paleontológico de Sabadell (hoy Institut Paleontologic Miquel Crusafont), del Hermano Rafael Adrover (incansable descubridor de yacimientos) y de paleontólogos extranjeros. Más recientemente otra vez el Museo Nacional de Ciencias Naturales, la Universidad de Utrech, Zaragoza, Valencia, etc (Alcalá, 1994).

Menos conocidos a nivel popular son los yacimientos con mamíferos fósiles del área de Daroca-Villafeliche. Sin embargo, a nivel científico son de una importancia extrema. Las primeras noticias se deben a Francisco Hernández-Pacheco con la publicación en 1926 del artículo titulado «Nota sobre la estratigrafía y los mamíferos miocenos de Nombrevilla (Zaragoza)». Sin embargo, no será hasta los años sesenta, y de la mano de los paleontólogos holandeses, primero Hans de Bruijn y Matias Freudenthal, a los que después se unirá Remmert Daams, cuando comience la investigación sistemática de los yacimientos con mamíferos fósiles.

La búsqueda de roedores

La particularidad de la investigación emprendida por los paleontólogos holandeses era la búsqueda sistemática de sedimentos con micromamíferos, especialmente roedores, y su aplicación a la biostratigrafía continental. Primero en el área de Calatayud, más tarde la investigación se desplazará hasta las áreas de Calamocha —cuyo resultado más notable fue la definición del piso continental Rambliense para parte del Mioceno inferior por Daams, Freudenthal y Álvarez Sierra (1987) y a Daroca-Villafeliche, en donde continua en la actualidad.



La mesa holandesa, esquema tomado de Freudenthal (1988). Las mesas de lavado de sedimento han revolucionado la obtención de micromamíferos fósiles, al obtener cantidades importantes de ejemplares en sedimentos continentales estratificados no cársticos

Las nuevas técnicas aplicadas por los paleontólogos holandeses supondrán una revolución en el campo de la bioestratigrafía continental, de forma que los sedimentos continentales podrán ser estudiados de la misma manera que los marinos. Mediante cada vez más complejos y depurados sistemas de lavado (*la mesa holandesa*), el registro de los micromamíferos fósiles se multiplica, ahora es posible tener un registro de alta resolución, cuantificar las diferencias entre faunas, cubrir los hiatos de documentación, e inferir cambios ecológicos y climáticos. El impacto de la investigación holandesa en España se dejará sentir a partir de los años ochenta, con la formación de especialistas en micromamíferos fósiles que se asentaran en la mayor parte de las instituciones españolas con investigación en Paleontología de mamíferos (Freudenthal, 1988).

Es imposible en unas breves líneas evaluar los resultados de las investigaciones realizadas en el área de Daroca-Villafeliche, ciertamente el buque insignia es el piso continental Aragoniense, definido por Daams, Freudenthal y van de Weerd en 1977, hoy aceptado en todo el dominio euroasiático. La definición del Aragoniense abrirá nuevos caminos de investigación, y en particular a partir de los años 80 comienzan a incorporarse paleontólogos españoles, también comienzan las primeras excavaciones sistemáticas en yacimientos con macromamíferos.

Todo este proceso se verá consolidar durante la última década del siglo xx, con el desarrollo de proyectos multidisciplinares financiados por entidades estatales y la propia Diputación General de Aragón, que han contado con una amplia participación de investigadores de diversas universidades y centros de investigación. La síntesis, recientemente publicada con el título «El registro sedimentario y faunístico de las cuencas de Calatayud-Daroca y Teruel. Evolución paleoambiental y paleoclimática durante el Neógeno» y publicada por la Sociedad Geológica de España en la que han participado 16 investigadores españoles y holandeses puede dar una idea del alcance al que han llegado las investigaciones en este área (Alcalá *et al.*, 2000).

Lavado de sedimentos en el río Jiloca en las cercanías de la villa de Daroca durante la campaña de 1999

El Aragoniense

Como se ha señalado el Aragoniense es el piso continental definido por Daams *et al.*, 1977 en el área de Villafeliche, concretamente en la rambla de Vargas. La sucesión de sedimentos miocenos con más 200m de espesor, está dispuesta de manera discordante sobre los terrenos cámbricos. El paisaje de la zona, típico de las regiones semiáridas, con numerosos barrancos y ramblas favorece la existencia de magníficos afloramientos geológicos, esto unido a que los sedimentos miocenos se depositaron en ambientes favorables para la preservación de los fósiles (facies palustres, fluviales, etc.) justifica la enorme concentración de yacimientos de mamíferos en el área. Ahora bien, poco conoceríamos si no hubiese sido por la intensidad y constancia en la que los micropaleontólogos lide-

Vista general del área de Villafeliche en la que se ha definido el piso continental Aragoniense

Maxilar de Afrosmilus hispanicus *especie definida en el yacimiento de La Artesilla (Villafeliche). Esta especie es la evidencia más antigua de un tigre dientes de sable en el Mioceno de Europa. El yacimiento de La Artesilla fue descubierto por D. Julio García, vecino de Villafeliche y entusiasta aficionado a la paleontología*

rados por Remmert Daams han dedicado a la investigación de estas faunas.

El Aragoniense aproximadamente abarca el tiempo comprendido entre los 17 y los 11 millones de años antes del presente, equivale por tanto a la parte final del Mioceno inferior y a todo el Mioceno medio. Originalmente, el límite inferior del Aragoniense fue definido por la entrada de un équido inmigrante de procedencia norteamericana, *Anchitherium*, este pequeño «caballo» era bien diferente de los actuales, todavía poseía tres dedos funcionales en las extremidades y sus dientes de escasa altura sólo podían comer vegetales blandos. Sin embargo, actualmente el límite inferior se reconoce mediante la composición en roedores, mucho más abundantes que los grandes mamíferos, y así la aparición del cricétido (hámster) *Democricetodon* marca el comienzo del Aragoniense (Daams, *et al.* 1987).

Estos casi 6 millones de años que dura el Aragoniense son cruciales para comprender la evolución de las faunas de mamíferos en el dominio mediterráneo, principalmente porque marcan la transición entre las faunas de mamíferos arcaicas, resto de la gran inmigración oligocena y las faunas de mamíferos ya decididamente modernas que comienzan a configurarse a partir de Mioceno superior.

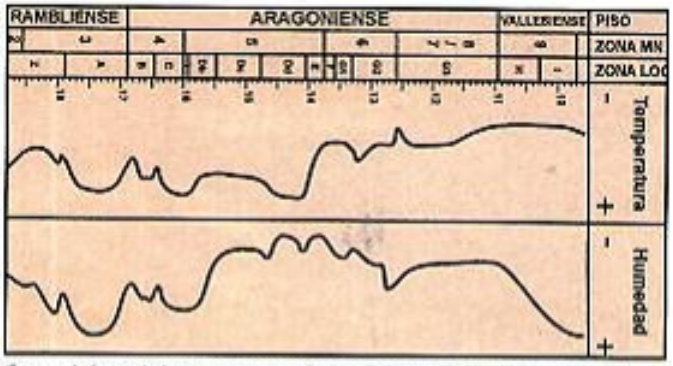
Durante el Aragoniense las faunas de mamíferos sufrieron considerables cambios, muchos de ellos influidos por las variaciones climáticas detectadas, así a comienzos del Aragoniense el clima fue cálido y relativamente húmedo. En algunas faunas, como es la de Artesilla (Azanza *et al.*, 1993) se marca uno de los acontecimientos más extraordinarios de la época, la inmigración de fauna de origen africano en Europa. Así en el yacimiento de Artesilla, por primera vez en el área de Daroca-Villafeliche, encontramos los primeros mastodontes y dinoterios (proboscídeos lejanamente emparentados entre sí y con los elefantes), creodontos (carnívoros arcaicos desaparecidos en Europa al final del Oligoceno, y que en Africa habían sobrevivido), tragúlidos y tigres dientes de sable primitivos.

Hacia la mitad del Aragoniense el clima cambió hacia condiciones mucho más secas, este fenómeno detectado en todo el ámbito mediterráneo influyó decisivamente en las faunas de mamíferos, desapareciendo muchos de los elementos antiguos y apareciendo otros nuevos. Esta época es conocida en la península Ibérica como el tiempo de «Las faunas con *Hispanotherium*», en referencia a la abundancia en los yacimientos de un rinoceronte muy especial (caracterizado por sus

Holotipo (colota con cuernos) de Tethytragus langai *especie de antílope definida en el yacimiento de La Barranca, próximo a los yacimientos de Arroyo del Val. La especie fue dedicada en honor de D. Carlos Langa, vecino de Daroca e incansable descubridor de yacimientos de vertebrados*

extremidades largas y dientes altos con mucho cemento) adaptado a vivir en paisajes abiertos y áridos. Durante este periodo comienzan a ser frecuentes los antílopes, jabalíes de talla grande, los ya mencionados *Anchitherium*, los mastodontes y los primeros félidos modernos. Junto a ellos es la época de los paleomerícidos, rumiantes extinguidos, que en España alcanzaron un éxito enorme, sus cráneos iban ornamentados con protuberacias similares a las de las jirafas actuales, generalmente dos cuernos en los frontales y un gran cuerno bifurcado en la nuca.

El clima volvió a cambiar durante la última parte del Aragoniense, se hizo más frío y húmedo, muchas de las especies de caracter árido desaparecieron, siendo sustituidas por nuevas especies. Entre los rinocerontes apareció *Alicornops simo-*



Curvas de humedad y temperatura relativas basadas en asociaciones de micromamíferos, según Alcalá et al., 2000

rrense, forma robusta con cabeza grande y extremidades cortas, más parecida a un hipopótamo que a un rinoceronte. Empezaron a ser abundantes los ciervos, ya muy parecidos a los actuales, aparecen antílopes con cuernos espiralados, hienas de pequeña talla, osos primitivos, y castores de varias tallas. La aparición de otro caballo, *Hipparion*, más parecido a las especies actuales, marca el comienzo del Vallesiense, y por tanto el final del Aragoniense.

Este tránsito Aragoniense-Vallesiense también está magníficamente documentado en las cercanías de la villa de Daroca, existiendo una amplia secuencia, en la que junto a numerosos yacimientos con micromamíferos, se encuentran bastantes yacimientos con macromamíferos, algunos como el de Toril 3 de una riqueza fuera de lo común.

La contribución de las faunas del Mioceno de Daroca-Villafeliche al conocimiento de la evolución faunística y climática, de las escalas del tiempo continentales es de primera importancia y así lo ha reconocido la comunidad científica internacional.

Conclusión

A todo lo escrito anteriormente hay que añadir el creciente interés en la paleontología aragonesa por parte de la propia Diputación General de Aragón, interés que se está manifestado de múltiples maneras; inventarios y cartas paleontógicas, excavaciones de urgencia, seguimiento de obras de infraestructura, financiación de investigaciones, y otras numerosas actuaciones.

Esta combinación de factores, que no sólo se están produciendo en Aragón, sino en otras partes de España hace que la paleontología esté traspasando el nivel de lo puramente científico para asentarse en los amplios dominios de la cultura. La emergencia del concepto Patrimonio Paleontológico es arrasadora, con el desarrollo de nuevos escenarios.

Este nuevo escenario ha llevado a los fósiles y yacimientos paleontológicos a un dominio más amplio que el puramente investigador y ha motivado que la propia administración autonómica busque criterios de valoración del Patrimonio paleontológico que permitan una protección y uso adecuado del mismo. En esta línea de actuación se enmarcan los actuales estudios que la Universidad de Zaragoza y el Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC realizan en el área de Daroca-Villafeliche.•

El yacimiento de Toril 3, excavación de agosto de 1998, subvencionada por la Diputación General de Aragón

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcalá, L. (1994). Macromamíferos neógenos de la fosa Alfambra-Teruel. *Instituto de Estudios Turolense-Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC*, 554 p.

Alcalá, L., Alonso-Zarza, A.M., Álvarez-Sierra, M.A., Azanza, B., Calvo, J.P., Cañaveras, J.P., Dam, J.A. van, Krijgsman, K., Meulen, A. van der, Morales, J., Peláez-Campomanes, P., Pérez-González, A., Sánchez Moral, S., Sancho, R. y Sanz Rubio, E. (2000). El registro sedimentario y faunístico de las cuencas de calatayud-Daroca y Teruel. Evolución paleoambiental y paleoclimática durante el Neógeno. *Rev. Soc. Geol. España*, 13:323-343.

Azanza, B., Cerdeño, E., Ginsburg, L., Van der Made, J., Morales, J. et Tassy, P. (1993). Les grands mammifères du Miocène inférieur d'Artesilla, bassin de Calatayud-Teruel (province de Saragosse, Espagne). *Bull. Mus. natl. Hist. nat. Paris*, 15: 105-153.

Calvo, J.P., Daams, R., Morales, J., López-Martínez, N., Agustí, J., Anadón, P., Armenteros, I., Cabrera, L., Civis, J., Corrochano, A., Díaz-Molina, M., Elizaga, E., Hoyos, M., Martín-Suárez, E., Martínez, J., Moissenet, E., Muñoz, A., Pérez-García, A., Pérez-González, A., Portero, J.M., Robles, F., Santisteban, C., Torres, T., van der Meulen, A.J., Vera, J.A. y Mein, P. (1993). Up-to-date Spanish continental Neogene synthesis and paleoclimatic interpretation. *Rev. Soc. Geol. España*, 6: 29-40.

Daams, R., Freudenthal, M. y Álvarez-Sierra, M.A. (1987). Ramblian, a new Stage for continental deposits of Early Miocene age. Geol. Mijnbow, 65: 297-308.

Daams, R., Freudenthal, M. and van de Weer, A. (1977). Aragonian, a new Stage for continental deposits of Miocene age. *Neues. Stratigr.*, 6: 42-55.

Freudenthal, M. (Ed.) (1988). Biostratigraphy and palaeoecology of the Neogene micromammalian faunas from the Calatayud-Teruel Basin (Spain). *Scripta Geologica, Special Issue*, 1: 1-302.

Gámez Vintaned y Liñan, E. (Eds.) (1999). Veinticinco años de Paleontología aragonesa. *Institución Fernando El Católico, Exma. Diputación de Zaragoza*, 279 p.

Hernández Pacheco, F. (1926). Nota sobre la estratigrafía y los mamíferos miocenos de Nombrevilla (Zaragoza). *Bol. Inst. Geol. España*, 47: 441-448.