

# Los yacimientos paleontológicos miocenos del Mioceno de Madrid: estado actual de un registro fósil excepcional

Jorge Morales<sup>1</sup>

## 1. Introducción

Bajo el término de Registro fósil se encierra todo el conocimiento existente sobre los fósiles y los yacimientos en los que estuvieron contenidos. En nuestro caso es referido al Mioceno continental de Madrid. Es por lo tanto, solo una parte del registro fósil de Madrid, que temporalmente abarca, con discontinuidades, casi 600 millones de años. La naturaleza del registro paleontológico madrileño está determinado por dos factores, uno natural, debido a la estructura geológica de la comunidad de Madrid, y otro, al desarrollo humano. Ambos factores hay que tomarlos en su sentido más amplio. Como estructura geológica debemos entender todos los aspectos que a lo largo del tiempo geológico han modelado los terrenos sobre los que se asienta nuestra comunidad. Por desarrollo humano entendemos la propia evolución histórica de nuestra sociedad, que durante milenios ha explotado y estudiado su entorno, hasta llegar al estado de desarrollo y conocimiento actual. La Comunidad de Madrid posee un excepcional registro fósil del Mioceno, en razón de la extensión y potencia de los sedimentos continentales de esta edad, y por el desarrollo cultural experimentado durante las últimas décadas, que han visto a la Paleontología como una parte del Patrimonio Histórico, y por lo tanto han articulado medidas efectivas para su conservación, protección e investigación. Desde el año 2000, fecha de publicación de la monografía "Patrimonio Paleontológico de la Comunidad de Madrid" (Morales y otros, 2000) hasta la actualidad el número de yacimientos y fósiles de Madrid ha aumentado sustancialmente, debido a la extrema proliferación de obras públicas y privadas realizadas y al control preventivo ejecutado por la Comunidad de Madrid a través de la Dirección General de Patrimonio Histórico (Figura 1). Obras de una envergadura no vista antes, tales como el soterramiento de la M-30 (Rus y Otros, 2005; VV.AA. 2006, 2007) o la construcción de nuevas pistas

<sup>1</sup> Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. C/ José Gutiérrez Abascal, 2. 28006, Madrid.

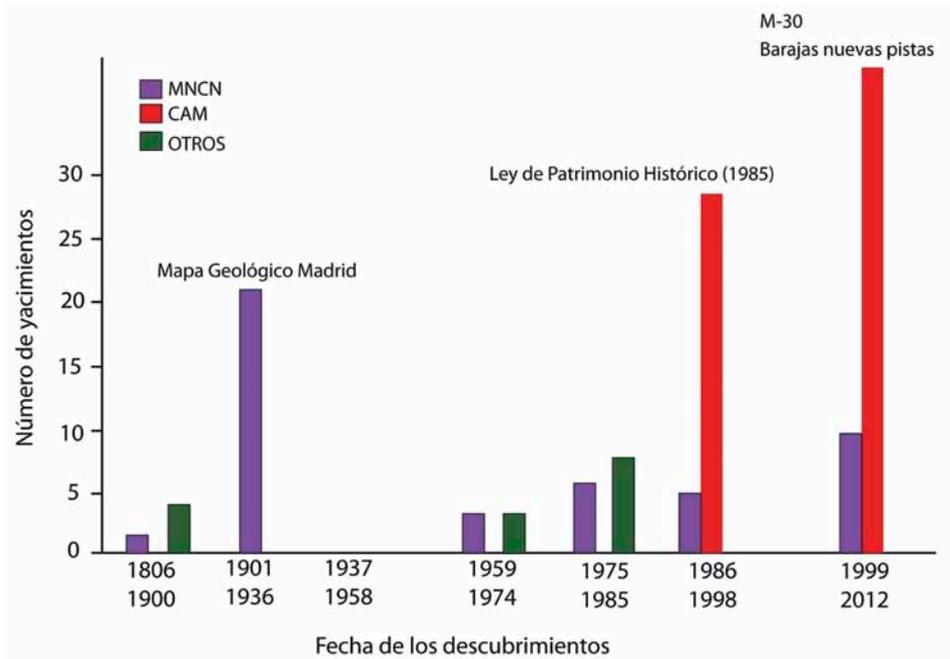


Fig. 1.- Fecha de descubrimiento de los yacimientos de vertebrados del Mioceno de la Comunidad de Madrid. Es fácilmente observable la gran cantidad de yacimientos descubiertos desde la promulgación de la Ley de Patrimonio Histórico Español de 1985.

en el aeropuerto de Barajas (Esteban Jiménez, 2004); pero también otras como las de la M-45, M-50; intercambiadores, mejoras de la red de metro, o simplemente construcción de edificios han posibilitado el hallazgo de numerosos yacimientos paleontológicos, muchos de ellos calificables como yacimientos “excepcionales”, estos yacimientos han recibido nombres que no dejan lugar a dudas sobre su ubicación; Carpetana, Príncipe Pío, Embajadores, etc. A ellos hay que añadir el descubrimiento de 8 nuevos yacimientos en el área del Cerro de los Batallones, que han convertido a este conjunto paleontológico en uno de los más importantes del mundo para el conocimiento de los carnívoros del Mioceno (Morales, 2011).

## 2. Geología y paleontología de Madrid

La Comunidad de Madrid se sitúa en la parte central de la península Ibérica, su tercio oeste está ocupado por la Sierra de Madrid, que forma parte del Sistema Central, y los otros dos tercios formando parte de la Meseta Meridional, es por

LOS YACIMIENTOS PALEONTOLÓGICOS MIOCENOS DEL MIOCENO DE MADRID:  
ESTADO ACTUAL DE UN REGISTRO FÓSIL EXCEPCIONAL

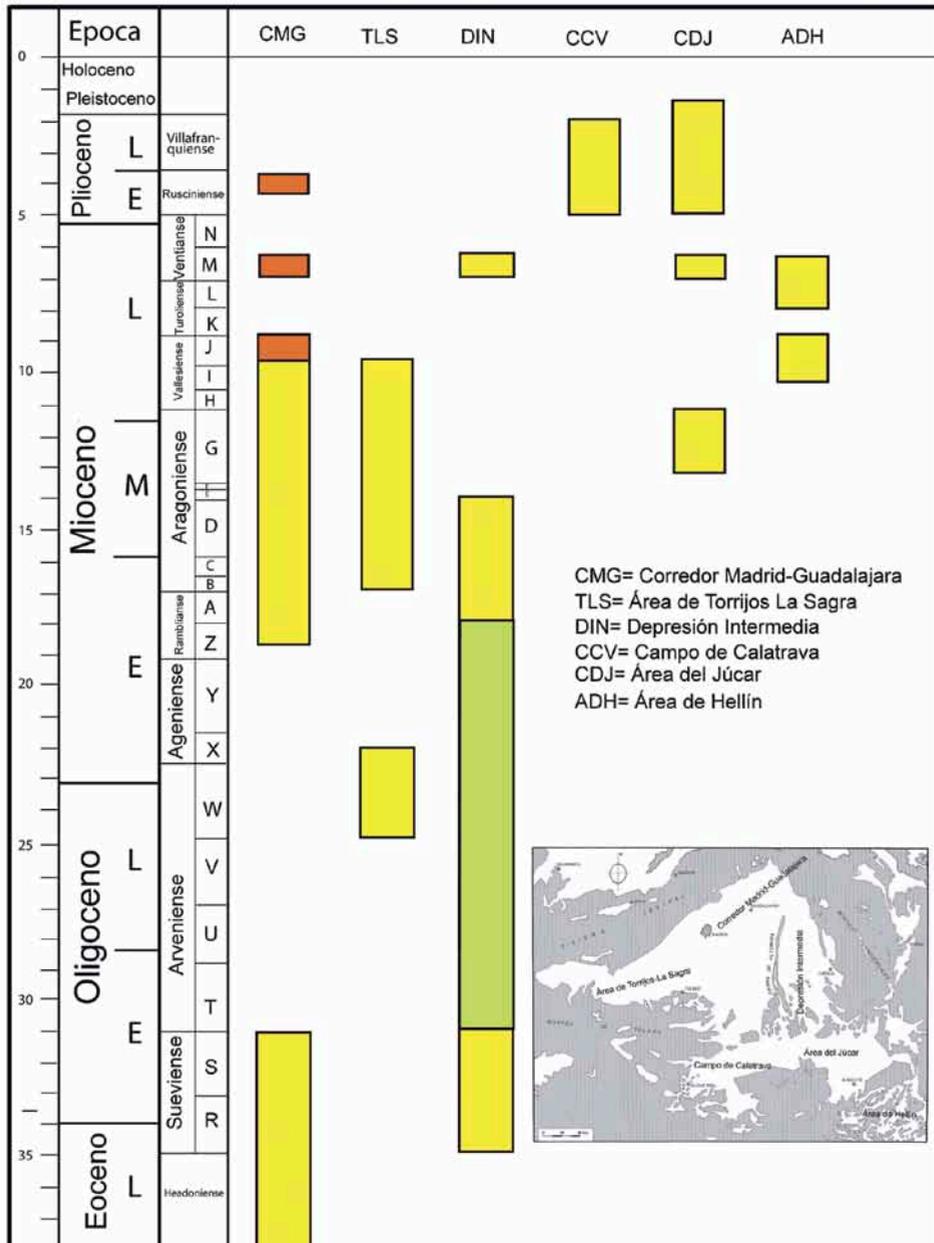


Fig. 2.- Registro paleontológico de la Cuenca Alta del Tajo o Cuenca de Madrid. Las columnas marcan la extensión del registro en las diferentes áreas. En amarillo, registro que incluye a yacimientos estratificados. Naranja, yacimientos cársticos. En verde registro del sondeo de Loranca del Campo.

lo tanto nseparable de la Comunidad de Castilla La Mancha, que juntas conforman lo que se denomina la Cuenca Alta del río Tajo, también conocida como Cuenca de Madrid. Ésta gran cuenca se originó a finales del Cretácico, como consecuencia de los movimientos orogénicos alpinos que levantaron las cadenas Celtibéricas y el sistema Central. Esta constitución estructural favorece que en los bordes de la cuenca se encuentren los sedimentos más antiguos, mientras que en la parte central de la cuenca, los sedimentos que afloran son relativamente modernos. Desde el final del Oligoceno y a lo largo del Mioceno (23 a 5,3 Ma) ambas partes funcionaron cuencas endorreicas (sin salida al mar), más amplia la del norte, más desigual y recortada la Meseta Meridional. La colmatación de la cuenca por depósitos fluvio-lacustres fue continua hasta el final del Mioceno. Durante el Plioceno medio nuevas reactivaciones tectónicas (fase Ibero-Manchega de Aguirre et al., 1975) rejuvenecen el relieve, reabriéndose nuevas cuencas lacustres en el Plioceno Superior, finalmente durante el Pleistoceno, desde hace 1,8 Ma hasta el presente se produce el desarrollo de la red fluvial actual (Figura 2).

De manera simple podemos afirmar que la combinación entre la estructura geológica de la cuenca y su relieve actual han condicionado el tipo y la cantidad de yacimientos con mamíferos de la comunidad de Madrid (Figura 3). De forma que los yacimientos con mamíferos más antiguos, al situarse en los bordes de la cuenca, están ausentes en el área de Madrid que no llega a alcanzar los bordes Ibéricos. Mientras que en el borde SW-NO de Madrid los sedimentos pre-miocenos no contienen yacimientos con mamíferos fósiles. Siendo la red fluvial desarrollada durante el Pleistoceno la que ha exhumado los yacimientos más antiguos, pero todos miocenos. Esta misma red fluvial ha depositado grandes cantidades de sedimentos en forma de terrazas en los que se encuentran yacimientos con mamíferos cuaternarios. Sin embargo, no sólo la red fluvial ha actuado como agente erosivo, de hecho, la actividad humana ha transformando el entorno natural descubriendo y destruyendo yacimientos paleontológicos. Por lo general la mayoría de los yacimientos paleontológicos fueron destruidos durante su descubrimiento, aunque a partir del comienzo del siglo XX, algunos fueron excavados, esto fue la excepción. Este proceso constructivo sufrió una aceleración vertiginosa durante las dos últimas décadas, en consecuencia el número de yacimientos descubiertos aumentó geométricamente, y aunque no en todas las ocasiones fue posible realizar excavaciones metódicas, el resultado final ha sido positivo para el conocimiento y conservación del Patrimonio Paleontológico.

### **3. Patrimonio paleontológico**

Con la promulgación de La ley de Patrimonio Histórico Español de 1985 y con el desarrollo y gestión transferida de la Administración Central a las Comunidades Autónomas, en la Comunidad de Madrid ha habido un proceso de recuperación

LOS YACIMIENTOS PALEONTOLÓGICOS MIOCENOS DEL MIOCENO DE MADRID:  
ESTADO ACTUAL DE UN REGISTRO FÓSIL EXCEPCIONAL

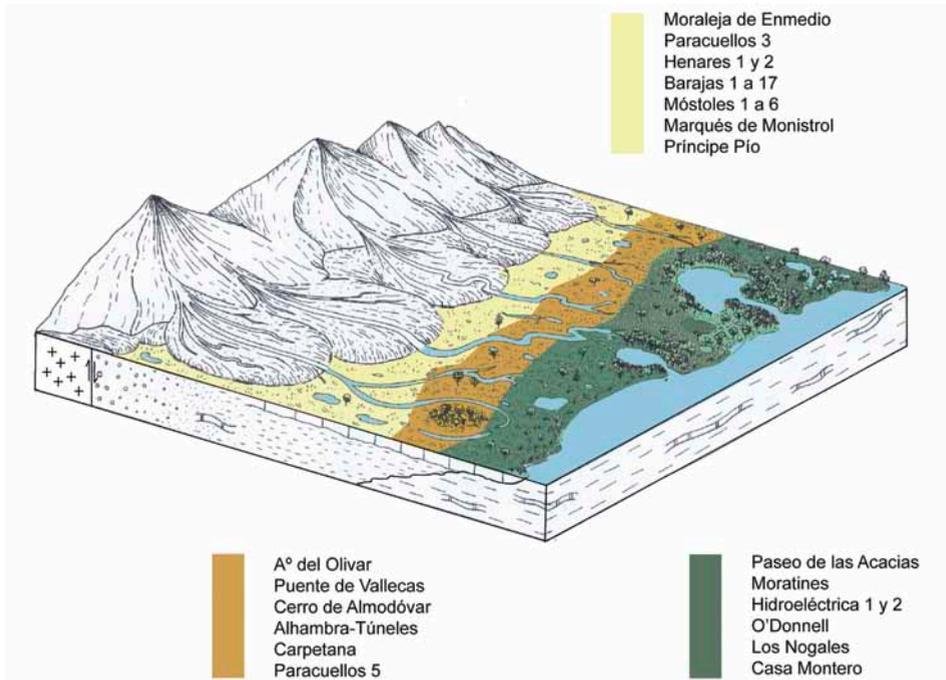


Fig. 3.- La variedad de facies sedimentarias de la zona urbana de Madrid fue un factor clave para la formación de yacimientos de vertebrados. La mayoría de ellas se encuentran en la franja en las que se produce la transición de las facies detríticas a las químicas.

de Patrimonio Paleontológico muy elevado, ciertamente relacionado con el control y seguimiento de las numerosas obras públicas y privadas realizadas desde la promulgación de la Ley. Aquí no vamos a entrar en la valoración de por qué ha existido tanta obra concentrada en tampoco tiempo, es una cuestión sociológica, sin duda digna de analizarse. Los controles y excavaciones realizados bajo el patrocinio de la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid han sido positivos, puesto que han permitido exhumar multitud de restos paleontológicos (e históricos en general), pero ha habido una parte negativa en esta enorme acumulación de patrimonio, que se relaciona con la escasez de equipos de especialistas capaces de investigar a fondo este enorme acúmulo de material. Basta con examinar la gráfica de la figura 1, para observar el aumento de yacimientos paleontológicos descubiertos en Madrid desde 1985. Sin embargo, el número de paleontólogos dedicados a los vertebrados fósiles esta estancado desde finales de los años 1990. Tampoco ha habido un aumen-

to de especialistas dedicados a la gestión y conservación de este importante patrimonio. No hay dudas que este déficit de personal especializado redundará negativamente a la hora de estudiar, valorar y promocionar el Patrimonio paleontológico de Madrid.

Finalmente, un tercer aspecto de gran importancia reside en la caracterización de las zonas con alto potencial paleontológico. ya que muchos nuevos yacimientos encontrados durante estos últimos años han venido a ratificar la idoneidad de las áreas de protección paleontológica existentes (Paracuellos, O'Donnell, Batallones, etc.), pero otros yacimientos se han descubierto en zonas no protegidas paleontológicamente, lo que sugiere la necesidad de ampliar las zonas de protección.

#### **4. Nuevas faunas de vertebrados del Mioceno**

Como hemos señalado anteriormente falta mucho trabajo por hacer en relación a los nuevos descubrimientos paleontológicos realizados durante estos últimos 14 años. De forma resumida podemos dividir estos hallazgos en tres grupos. Un primer grupo de faunas se relaciona estrechamente con los yacimientos clásicos de Madrid, Pte Toledo, San Isidro, Hidroeléctrica, etc. (Alberdi y otros, 1981, 1985). Este sería el caso de las faunas encontradas a lo largo del río Manzanares como consecuencia, tanto del soterramiento de la M-30 (Figura 4), por ejemplo los yacimientos de Marqués de Monistrol, Hidroeléctrica 2, o los hallazgos de micromamíferos del Puente de Toledo, como por la realización de obras en el entorno del caso de los yacimientos de Los Nogales (Herráez y otros, 2006), Embajadores o el Intercambiador de Príncipe Pío.

Un segundo grupo de faunas, bastante variado, son las encontradas en las nuevas zonas paleontológicas tanto del entorno urbano de Madrid, caso de Euterpe, Barajas, Polideportivo de Ciudad Pegaso, El Cañaveral (Pesquero y otros, 2008), Estación de metro de Carpetana, como en áreas periféricas, caso de Casa Montero, Villaviciosa de Odón, Leganés, o Rotonda de la M-407. Aquí también se deben incluir los nuevos yacimientos de Móstoles, encontrados durante la realización de los mapas geológicos (López Olmedo y otros, 2004). Como veremos más adelante la información que aportan estos yacimientos es muy relevante, pues algunas de ellas se ubican temporalmente en una de las épocas peor conocidas del registro de Madrid, en la que apenas si existían algunos yacimientos como Somosaguas y Túneles (Sánchez y otros, 1998; Hernández Fernández y otros, 2006). Mención especial en este apartado son las obras de ampliación de las pistas del aeropuerto de Barajas, el denominado Plan Barajas que fundamentalmente consistió en la construcción de una nueva terminal con cinco nuevas pistas, su construcción supuso un movimiento de tierras nunca visto en Madrid. Durante el seguimiento se encontraron 5 nuevos yacimientos paleontológicos, algunos de ellos de gran extensión (Figura 6).

LOS YACIMIENTOS PALEONTOLÓGICOS MIOCENOS DEL MIOCENO DE MADRID:  
ESTADO ACTUAL DE UN REGISTRO FÓSIL EXCEPCIONAL



Fig. 4. - Arriba: Aspecto de la Tuneladora del Ramal Sur de la M-30. Parte de los sedimentos removidos por durante el soterramiento de la M-30 fueron procesados para la búsqueda de micromamíferos con resultados positivos. Abajo: Yacimiento de Marqués de Monistrol, cerca de la Casa de Campo, descubierto durante las obras de la M-30, vista de su excavación.



Fig. 5.- Arriba: Vista general del yacimiento de Barajas 17, encontrado en la zona de acopio de sedimentos para la nivelación de las nuevas pistas del aeropuerto de Barajas. Abajo: Yacimiento del Intercambiador de Príncipe Pío, la riqueza en fósiles de grandes vertebrados es evidente.



Fig. 6.- Molar de mastodonte de la especie *Gomphotherium angustidens* del yacimiento de La Hidroeléctrica 2.

El tercer grupo de faunas se encuentra en el entorno del Cerro de los Batallones y se descubre como consecuencia de los trabajos de explotación minera, así como por las prospecciones realizadas en el entorno, a partir del primer yacimiento descubierto en 1991.

Cada uno de estos conjuntos nos suministran información muy relevante, el primero nos complementa los hallazgos realizados durante las obras del Pasillo Verde Ferroviario, aportando novedades muy interesantes, en particular los hallazgos relacionados con la tuneladora sur en las obras de soterramiento de la M-30 que datarían los conjuntos faunísticos más antiguos del área urbana de Madrid, solo predatados por el yacimiento de Colmenar Viejo (Quiralte y Morales, 2006). También han permitido comprobar que la asociación faunística de La Hidroeléctrica (yacimiento clásico) estaba en efecto dominada por paleomericidos (*Triceromeryx pachecoï*) y mastodontes primitivos (Figura 7). Mención especial merece el yacimiento de Príncipe Pío, uno de los más ricos de Madrid (Roca y otros, 2009) que ha proporcionado el primer cráneo completo de la especie más típica de Madrid (Figura 7), el rinoceronte *Hispanotherium matritense* (Sanisidro y otros, 2012), la aparición de los primeros paleo-tigres dientes de sable, perteneciente al género *Sansanosmilus*. y que hasta estas excavaciones nunca se habían encontrado en Madrid. También este yacimiento ha librado restos muy completos de la dentición del raro *Magerictis imperialensis* (Ginsburg y otros, 1997), registro más antiguo a nivel mundial de la familia de los “pandas rojos” (Ailuridae). Especie que volvemos a encontrar en uno de los yacimientos más inusuales de Madrid “El Cañaveral” en donde en niveles estratificados abundan los carnívoros, en particular úrsidos primitivos del grupo de *Hemicyon*

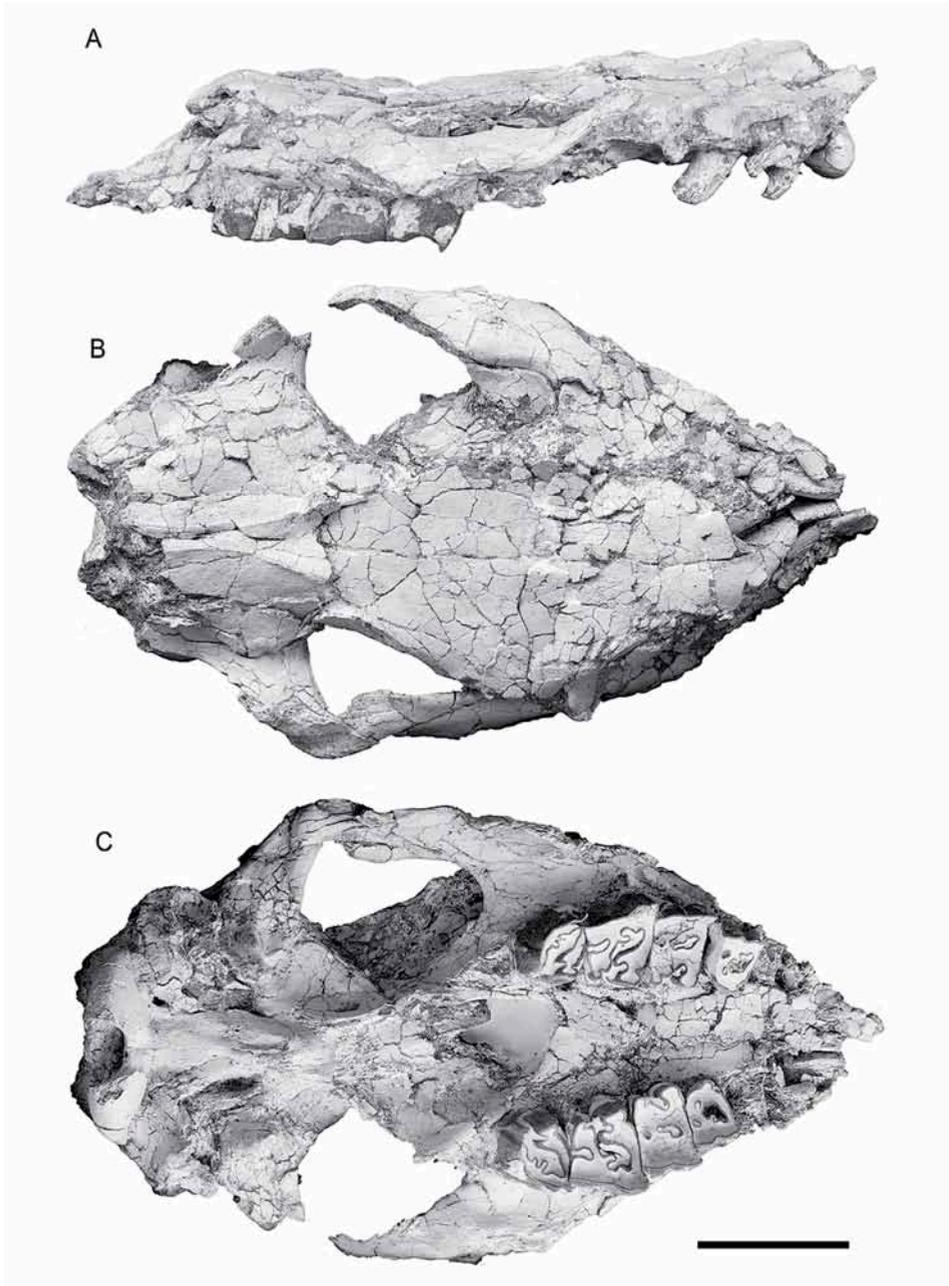


Fig. 7.- Cráneo del rinoceronte *Hispanotherium matritensis* encontrado en el yacimiento de Príncipe Pío.



Fig. 8.- Mandíbulas de osos primitivos del género *Hemicyon* del yacimiento de Carpetana.

(Figura 8) también muy bien representados en el yacimiento de Carpetana (Hontecillas y otros, 2014). Con los yacimientos encontrados en este primer conjunto se complementará razonablemente bien las asociaciones de faunas más antiguas de Madrid.

El segundo conjunto de faunas extraídas en Madrid, se solapa en edad con los yacimientos del primer conjunto, caso de Euterpe, Barajas, Polideportivo yacimientos aún con *Hispanotherium*, pero otros yacimientos son algo más modernos. Por esta razón son importantes, puesto que completan un hiato en el registro fósil de Madrid, que aunque no era total, las asociaciones de vertebrados fósiles estaban escasamente representadas. Espectacular para las faunas de roedores es el yacimiento de Casa Montero (Figura 9), en la que los pequeños mamíferos tienen una abundancia comparable a la que se encuentra en algunas fisuras cársticas (Guerrero y otros, 2007), no menos impresionante es el rastro de huellas de mastodonte excelentemente conservadas en este mismo yacimiento (Latova Fernández-Luna, 2006). No menos importante, en abundancia y diversidad de grandes mamíferos es el yacimiento de Carpetana, dominado por



Fig. 9.- Arriba: Micromamíferos del yacimiento de Casa Montero, la acumulación de roedores en el yacimiento superaba en riqueza a cualquier otro hallado en Madrid. Abajo: Preparación de una de las huellas de mastodonte para su conservación. Esta huella formaba parte de un rastro espectacular de huellas de mastodonte.

el équido *Anchitherium* y por antílopes primitivos. En donde se ha documentado el insólito hallazgo de una mandíbula en magnífico estado de conservación de *Meganphicyon giganteus*, uno de los depredadores más grandes del registro fósil y que debió ser el terror de aquellos herbívoros. Por supuesto que no podemos dejar sin mencionar al yacimiento de la rotonda de la M-407, ya en el Aragoniense superior, y con la extraordinaria asociación de dos rinocerontes, nuevos antílopes y abundantes tortugas gigantes. Cerca de este último encontramos yacimientos con plantas fósiles miocenas y abundantes roedores conformando un paisaje más húmedo y cubierto que el típico del Aragoniense medio (Sesé & Jiménez Rodrigo, 2014). La continuidad temporal de los yacimientos del Mioceno inferior y medio de Madrid, junto a la riqueza y diversidad de las especies encontradas (Peláez-Campomanes y otros, 2003), posibilita la realización de investigaciones multidisciplinarias desde las imprescindibles descripciones taxonómica y sistemática de las especies hasta interpretaciones paleoclimáticas y ambientales en las que se aplican las nuevas herramientas y tecnologías ahora disponibles (Domingo y otros 2012; Siliceo y otros, 2011).

Finalmente, está el Cerro Batallones, el conjunto de mamíferos fósiles más inusual de la península Ibérica (Figura 10), con yacimientos del comienzo del Mioceno superior desarrollados en un sistema de cavidades formadas por procesos de erosión subterránea (fraile y otros, 2003; Pozo y otros, 2004; Morales y otros, 2008; Calvo y otros, 2013). Nueve yacimientos en total, solo en el cerro, cada uno con su propia y compleja historia, cuya investigación está aportando un cuerpo documental imprescindible para el estudio de la sistemática de los tigres dientes de sable (Antón y otros, 2004; Salesa y otros, 2005), pero también para otros grupos de vertebrados fósiles, ya sean mamíferos carnívoros o herbívoros, insectívoros, roedores, tortugas gigantes terrestres, aves rapaces o varanos gigantes (Peigné y otros, 2005, 2008; López Antoñanzas y otros, 2010; Salesa y otros, 2012; Sánchez y otros, 2009, 2011; Abella, 2011; Pérez García y Murelaga, 2013; Valenciano y otros, 2013). En Batallones se encuentran los vertebrados más raros, aquellos que solo intuimos en los yacimientos estratificados, aquí fosilizados en cantidades a veces asombrosas. Pero Batallones no solo es el paraíso de la sistemática, la investigación del proceso de formación de los yacimientos, de cómo funcionaron las trampas, en definitiva de la historia del origen, evolución y colmatación de las cavidades y de los organismos atrapados, fosilizados en ellas, es un reto apasionante que se aborda de una manera multidisciplinar con resultados muy relevantes (Domingo y otros, 2011, 2012; Merino Y Morales, 2006).

## 5. Agradecimientos

Mi especial y sincero agradecimiento a la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid por su ayuda incondicional a lo largos de tantos años. A la empresa TOLSA que nos apoyó durante más una década. Es

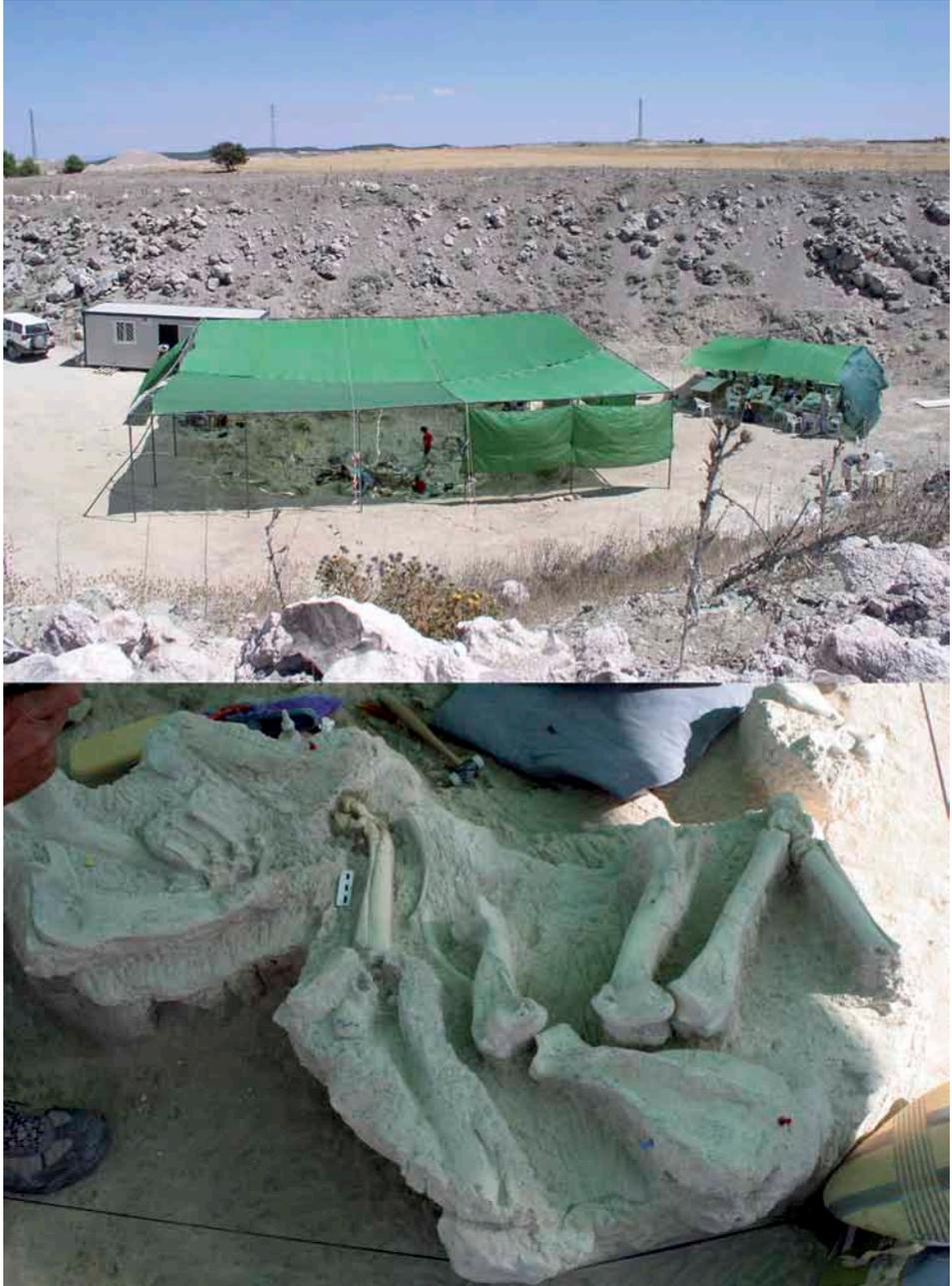


Fig. 10.- Yacimiento del Cerro de Batallones. Arriba: Vista general de Batallones 1 durante su excavación. Abajo: Asociación de huesos del équido primitivo *Hipparion* procedentes de Batallones 10, último yacimiento encontrado en el Cerro de Batallones.

imposible mencionar uno a uno, la ayuda de tanta gente, procedente de tantos sitios diferentes, a los compañeros del Museo, a las decenas de estudiantes que han excavado en Batallones, a los amigos que nos han ayudado desinteresadamente, todos ellos son los que han posibilitado que Madrid tenga un Registro paleontológico único en el mundo, gracias a todos. Un agradecimiento especial a Inmaculada Rus e Isabel Baquedano por pensar en mí para esta ponencia, y a la amabilidad de Enrique Baquedano, anfitrión de estas magníficas jornadas.

## 6. Referencias

- ABELLA, Juan 2011: Indarctos arctoides Deperet, 1895 (Carnivora, Mammalia) del yacimiento vallesiense de Batallones 3 (cuena de Madrid). Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- ABELLA, Juan y otros 2013: On the Socio-Sexual Behaviour of the Extinct Ursid Indarctos arctoides: An Approach Based on Its Baculum Size and Morphology. PLoS ONE 8(9): e73711. doi:10.1371/journal.pone.0073711.
- ALBERDI, M<sup>a</sup> Teresa y otros 1981: Los primeros micromamíferos del área de Madrid. estudio de la fauna el yacimiento de Moratines. Estudios Geológicos 37, 291-305.
- ALBERDI, M<sup>o</sup> Teresa (ED.) 1985: Geología y Paleontología del Terciario de la Provincia de Madrid, CSIC, Madrid.
- ANTÓN, Mauricio y otros 2004 : First known complete skulls of the scimitar-toothed cat *Machairodus aphanistus* (Felidae, Carnivora) from the Spanish late Miocene site of Batallones-1. Journal of Vertebrate Paleontology 24, 957-969.
- CALVO y otros 2013: Pattern of sedimentary infilling of fossil mammal traps formed by pseudokarst at Cerro de los Batallones, Madrid Basin, central Spain. Sedimentology 60:1681-1708.
- DOMINGO, Soledad y otros 2011: New insights on the taphonomy of the exceptional mammalian fossil site of Cerro de los Batallones (Late Miocene, Spain) based on rare earth element geochemistry. Palaios 26, 55-65.
- DOMINGO, Laura y otros 2012: Isotopic paleoecology of mammals and the Middle Miocene Cooling event in the Madrid Basin (Spain). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 339-341, 98-113.
- DOMINGO, Soledad y otros 2012: Mortality patterns and skeletal physical condition of the carnivorans from the Miocene assemblage of Batallones-1 (Madrid Basin, Spain). N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 265: 131-145; Stuttgart.
- ESTEBAN JIMÉNEZ, M<sup>a</sup> Cruz 2004: Actuaciones arqueológicas y paleontológicas en el Plan Barajas. Actas de las primeras jornadas de Patrimonio Arqueológico en la Comunidad de Madrid, 55.
- FRAILE, Susana y otros 2003: El Cerro de los Batallones: un caso práctico de actuación paleontológica de carácter preventivo. Coloquios de Paleontología, volumen extraordinario 1, 163-169.

- GUERRERO y otros 2007: Paleontología del yacimiento de vertebrados Aragoniense de CasaMontero (Madrid). Cantera Paleontológica. Diputación Provincial de Cuenca, Cuenca, 398 pp.
- GINSBURG, Leonard y otros 1997: Découverte d'une forme ancestrale du Petit Panda dans le Miocène moyen de Madrid (Espagne). C.R. Acad. Sc. Paris 325, 447-451.
- HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Manuel y otros 2006: Los yacimientos de vertebrados del Mioceno mediodiomedio Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid): implicaciones paleoambientales y paleoclimáticas. Estudios Geológicos 62, 263-294.
- HERRÁEZ, Esther y otros 2006: Los Nogales, nueva fauna de vertebrados del Mioceno Medio de Madrid. Estudios Geológicos 62, 257-262.
- HONTECILLAS, Daniel y otros 2014: Estudio preliminar de los Hemicyonidae (Mammalia, Carnivora) de los yacimientos de El Cañaveral y Carpetana (Mioceno Medio, Madrid, España). XII Encuentro de Jóvenes investigadores en Paleontología (EJIP), (Huesca, Spain) 150-152.
- LATOVA FERNÁNDEZ-LUNA, José 2006: Levantamiento topográfico de detalle mediante sistema de barrido L-Site de huellas de mastodonte del tramo de la M-50, Casa de los Monteros. Actas de las terceras jornadas de Patrimonio Arqueológico en la Comunidad de Madrid.
- LÓPEZ ANTOÑANZAS y otros 2010: New species of *Hispanomys* (Rodentia, Cricetodontinae). Zoological Journal of the Linnean Society 160, 725-747.
- LÓPEZ OLMEDO y otros 2004: Unidades Estratigráficas en el registro sedimentario Neógeno del sector occidental de la cuenca de Madrid. Revista de la Sociedad Geológica España 17, 87-101.
- MERINO, Laureano, MORALES, Jorge 2006: Mineralogía y geoquímica del esqueleto de los mastodontes de los yacimientos Batallones 1, 2 y 5. Implicaciones tafonómicas. Estudios Geológicos 62, 53-64.
- MORALES, Jorge y otros 2000: El Patrimonio Paleontológico de la Comunidad de Madrid Comunidad de Madrid. Arqueología, Paleontología y Etnografía, 7: 1-389.
- MORALES y otros 2008: El sistema de yacimientos de mamíferos miocenos del Cerro de los Batallones, Cuenca de Madrid: estado actual y perspectivas. Palaeontologica Nova. SEPAZ 8, 41-117.
- MORALES, Jorge 2011: La Paleontología del Terciario: Las trampas de vertebrados fósiles del Cerro de Batallones (Torrejón de Velasco, Madrid). En Recuperando el pasado. La Prehistoria reciente en la Depresión de Prados-Guaten (Comunidad de Madrid)
- QUIRALTE, Victoria, MORALES, Jorge 2006: Los Rumiantes (Artiodactyla, Mammalia) del Mioceno inferior de La Encinilla (Colmenar Viejo, Madrid). Estudios Geológicos 62, 515-532.
- PEIGNÉ, Stéphane y otros 2005: Ailurid carnivoran mammal *Simocyon* from the Late Miocene of Spain and the systematics of the genus *Acta* Paleontologica Polonica 50, 219-238.
- PEIGNÉ, Stéphane y otros 2008: A new Amphicyonine (Carnivora: Amphicyonidae) from the Late Miocene of Batallones-1 (Madrid, Spain). Paleontology 51, 943-965.

- PELÁEZ-CAMPOMANES, Pablo y otros 2003: Updated biochronology of the Miocene mammals faunas from the Madrid basin (Spain) *Deinsea* 10, 431-441.
- PÉREZ GARCÍA, Adán y MURELAGA, Xabier 2013: las tortugas del Vallesiense superior del cerro de los Batallones (Madrid, España): nuevos datos sobre el escasamente conocido género paleotestudo. *Ameghiniana* 50: 335-353.
- PESQUERO, M<sup>a</sup> Dolores y otros 2008: "El Cañaveral": un nuevo yacimiento del Aragoniense medio de Madrid. XXIV Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. Museo del Jurásico de Asturias (MUJA), Colunga, 15-18 de octubre de 2008 (Eds. J.I. Ruiz-Omeñaca, L. Piñuela & J.C. García-Ramos)
- POZO y otros 2004: Geología del sistema de yacimientos de mamíferos miocenos del Cerro de Batallones, Cuenca de Madrid. *Geogaceta* 35, 143-146.
- ROCA, Lara Pilar y otros 2009: Nuevos hallazgos Paleontológicos y Arqueológicos en el Intercambiador de Príncipe Pío. Plan de Intercambiadores. Madrid.
- RUS, Inmaculada y otros 2005: Gestión del Patrimonio Histórico en grandes obras de infraestructura: El modelo geo-arqueológico aplicado en el proyecto de remodelación de la M-30. Actas de las segundas jornadas de Patrimonio Arqueológico en la Comunidad de Madrid, 15.
- SALESA, Manuel J. y otros 2005: Aspects of the functional morphology in the cranial and cervical skeleton of the sabre-toothed cat *Paramachairodus ogygia* (Kaup, 1832) (Felidae, Machairodontinae) from the Late Miocene of Spain: Implications for the origins of the machairodont killing bite. *Zoological Journal of the Linnean Society* 144, 363-377.
- SALESA, Manuel J. y otros 2012: Systematics and phylogeny of the small felines (Carnivora, Felidae) from the Late Miocene of Europe: a new species of Felinae from the Vallesian of Batallones (MN 10, Madrid, Spain). *Journal of Systematic Palaeontology* 10, 87-102.
- SÁNCHEZ, Israel., DOMINGO, Soledad., MORALES, Jorge 2009: New data on the Moschidae (Mammalia, Ruminantia) from the Upper Miocene of Spain. *Journal of Vertebrate Paleontology* 29, 567-575.
- SÁNCHEZ, Israel M., QUIRALTE, Victoria., MORALES, Jorge 2011: Presence of the bovid *Austroportax* in the upper Miocene fossil site of Batallones-1 (MN 10, Madrid Basin, Spain). *Estudios Geológicos*, 67, 637-642.
- SANCHEZ, Israel M., SALESA, Manuel J., MORALES, Jorge 1998: Revisión sistemática del género *Anchitherium* Meyer 1834 (Equidae, Perissodactyla) en España. *Estudios geológicos* 54 (1998) 39-63
- SANISIDRO, Oscar., ALBERDI, M<sup>a</sup>.Teresa. & MORALES, Jorge 2012: The first complete skull of *Hispanotherium matritense* (Prado, ) (Perissodactyla, Rhinocerotidae) from the middle Miocene of the Iberian Peninsula. *Journal of Vertebrate Paleontology* 32, 446-455.
- SESÉ, Carmen & JIMÉNEZ RODRIGO, J.C. 2014: El Aragoniense Medio y Superior en el Suroeste de Madrid: Los nuevos yacimientos de Micromamíferos del Mioceno Medio de Villaviciosa de Odón y Leganés. *Estudios Geológicos* 70, 1-25.

JORGE MORALES

SILICEO, Gema y otros 2011: Comparative anatomy of the frontal sinuses in the primitive sabre-toothed felid *Promegantereon ogygia* (Felidae, Machairodontinae) and similarly sized extant felines. *Estudios Geológicos*, 67, 277-290.

VALENCIANO, Alberto y otros 2013: Functional morphology of skull and mandibles of the Late Miocene giant mustelid *Eomellivora piveteaui* from Cerro de los Batallones (Madrid, Spain)[Abstract]. *Anatomical Record*, Volume 296, Special Feature: 283-284.

VV.AA. 2006: El Patrimonio Arqueológico y Paleontológico en las obras de ampliación del metro de Madrid 2003-207 . Comunidad de Madrid- Mintra.

VV.AA. 2007: M-30 un viaje al pasado. Comunidad de Madrid-Madrid Calle-30.