

Patrimonio geopaleontológico de los depósitos aluviales situados sobre la terraza +28 m del Jarama. Nuevos datos micropaleontológicos y cronológicos (Solar de la Real Fábrica de Paños de San Fernando de Henares)

Fernando TAPIAS (1), Carmen SESÉ (2), José YRAVEDRA (3), Alejandra ALARCÓN (1), Cesar ARANGO (4), Mario LÓPEZ-RECIO (1), Vanessa DONES (1), Ernesto AGUSTÍ (1), Jorge MORÍN (1), José Eugenio ORTIZ (5),
Trinidad DE TORRES (5)

(1) Departamento de Arqueología, Paleontología y Recursos Culturales. Auditores de Energía y Medio Ambiente S.A.
ftapias@audema.com

(2) Departamento de Paleobiología. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC.
c.sese@mncn.csic.es

(3) Departamento de Prehistoria. Facultad de Geografía e Historia. Universidad Complutense de Madrid.
jyavedr@ghis.ucm.es

(4) Escuela de Geología, Universidad Santo Tomás. Sede Viña del Mar. Chile.
cesararangool@santotomas.cl

(5) Departamento de Ingeniería Geológica. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía.
trinidad.torres@upm.es

RESUMEN

Durante los trabajos de vigilancia de los movimientos de tierras asociados a la obra de la construcción de viviendas en el solar de la Real Fábrica de Paños (en adelante RFP) de San Fernando de Henares se documentaron materiales geológicos de edad miocena y cuaternaria con un contacto lateral dinámico entre ellos, constituido por una falla extensional de dirección norte-sur. En los niveles cuaternarios se registraron numerosos restos paleontológicos y algunas piezas de industria lítica. Según los estudios preliminares geomorfológicos y de macromamíferos (Tapias y Arango 2008; Yravedra *et al.* 2008; Dones *et al.* 2011) se asignó una cronología genérica de Pleistoceno Medio, confirmada por la datación obtenida por racemización de aminoácidos de un molar de *Equus caballus* (304 ka). En este trabajo se aportan nuevos datos a partir de la revisión y estudio de los restos de micromamíferos recuperados en la unidad 3. La presencia de *Microtus brecciensis* y *M. arvalis* en la base de los depósitos aluviales posibilita su adscripción cronológica al Pleistoceno Medio avanzado (MIS 8 o MIS 6).

PALABRAS CLAVE: Micromamíferos, Jarama, Madrid, España.

ABSTRACT

*During the monitoring of the movements of land associated with the work of the construction of homes in the Solar of the Royal Factory of Cloths of San Fernando de Henares, some geological materials of Miocene and Quaternary age were documented. Numerous paleontological remains and some stone tools have been registered in these quaternary levels. According to geomorphological preliminary studies and macromammals (Tapias y Arango 2008; Yravedra *et al.* 2008; Dones *et al.* 2011) a generic Middle Pleistocene chronology was assigned. This was confirmed by the aminoacids racemization dating of *Equus caballus* molar (304 ka) This paper provides new data of the remains of micromammals recovered. The faunal assemblage, with *Microtus brecciensis* and *M arvalis* found at the base of the alluvial deposits, has allowed reviewing previous studies. It could be more specific on the geochronological and paleoenvironmental contextualization of remains and materials that could be assigned to advanced Middle Pleistocene (MIS 8 or MIS 6).*

KEY WORDS: *Micromammals, Jarama, Madrid, Spain.*

1. Localización y marco geológico

La zona de estudio se sitúa en la Submeseta Sur Peninsular, dentro de la unidad morfoestructural de la Cuenca terciaria del Tajo, más concretamente en su dominio centro-norte, también conocido como Cuenca de Madrid.

Hidrogeográficamente se encuadra en la margen derecha del tramo final del Valle Medio del Jarama, antes de su unión con el río Henares, ubicándose alrededor de lo que es hoy la Plaza Fábrica de Paños junto al propio ayuntamiento de San Fernando de Henares. Se encuentra en una zona situada al pie de una ladera, donde hacia el suroeste va ascendiendo la pendiente progresivamente hasta constituirse el comienzo del escarpe que recorre la margen derecha del Jarama desde su arranque al sur de San Fernando de Henares pasando por la desembocadura del Manzanares (fig. 1).

El encajamiento de la red o el desnivel de los escarpes yesíferos puede intensificarse por la reactivación de fallas (como la de la zona de estudio) con control tectónico (Pérez-González 1980; Silva *et al.* 1997 y 1988) y/o litológico-estructural (Pérez-González 1971). Estos dos factores junto a las fluctuaciones climáticas son responsables del modelado de los valles del entorno, conformando frecuentemente una importante disimetría en la sección transversal de dichos valles como es el caso del propio Jarama y de sus cercanos afluentes el Henares y Manzanares.

El valle del río Jarama presenta una importante secuencia de terrazas escalonadas y colgadas aguas arriba de Mejorada del Campo, llegando hasta 19 (Pérez-González 1994). Aguas abajo las terrazas inferiores a +40 m se encuentran superpuestas, debido a controles litológico-estructurales del sustrato yesífero (Pérez-González 1971); es la denominada Terraza Compleja de Arganda o TCA (Pérez-González 1971). Dentro de la TCA se han diferenciado de muro a techo las unidades Arganda I, II, III y IV (Pérez-González 1971, 1980 y 1994; Pérez-González y Uribelarrea 2002; Panera *et al.* 2011a).

2. Descripción de los niveles documentados

Durante el movimiento de tierras en la zona de actuación se registraron materiales geológicos de edad miocena (arcillas y niveles de yeso) en el tercio oeste del vaciado, mientras que los materiales detríticos cuaternarios aparecieron hacia el este, documentándose un contacto lateral dinámico entre ellos constituido por una falla extensional de dirección norte-sur. El movimiento de bloques a favor de esta falla fue permitiendo la creación de un espacio de acomodación (salto de falla de al menos 14 m entre las cotas 582 y 568 m.s.n.m.), que generó un continuo solapamiento de los niveles cuaternarios. El *thalweg* del río Jarama se encuentra a 554 m de altitud.

En la parte basal se documentaron unos depósitos fluviales con cantos, gravas y arenas (Unidad 1) de facies de canal y unos limos (Unidad 2) de facies de llanura de inundación. La estratificación cruzada planar detectada en las arenas indica un sentido de paleocorriente sur-sureste, asociándose al Jarama. La altura relativa es de + 16 m (570 m) pero teniendo en cuenta el salto de falla relativo (-12 m) se correspondería con la terraza +28 m del Jarama.

La Unidad 3 de arcillas arenosas (nivel donde se localizaron restos de micromamíferos) con *lag* de cantos yesíferos, junto con el paquete de arcillas limo-arenosas de la Unidad 4a (con varios restos de macromamíferos) y el resto de niveles (5, 6, 7, 8, 9 y 10) conforman tres secuencias de depósito asociadas a la desembocadura del arroyo de San Fernando sobre la llanura aluvial del Jarama, generando un extenso abanico aluvial con direcciones de paleocorriente hacia el noreste (fig. 1).

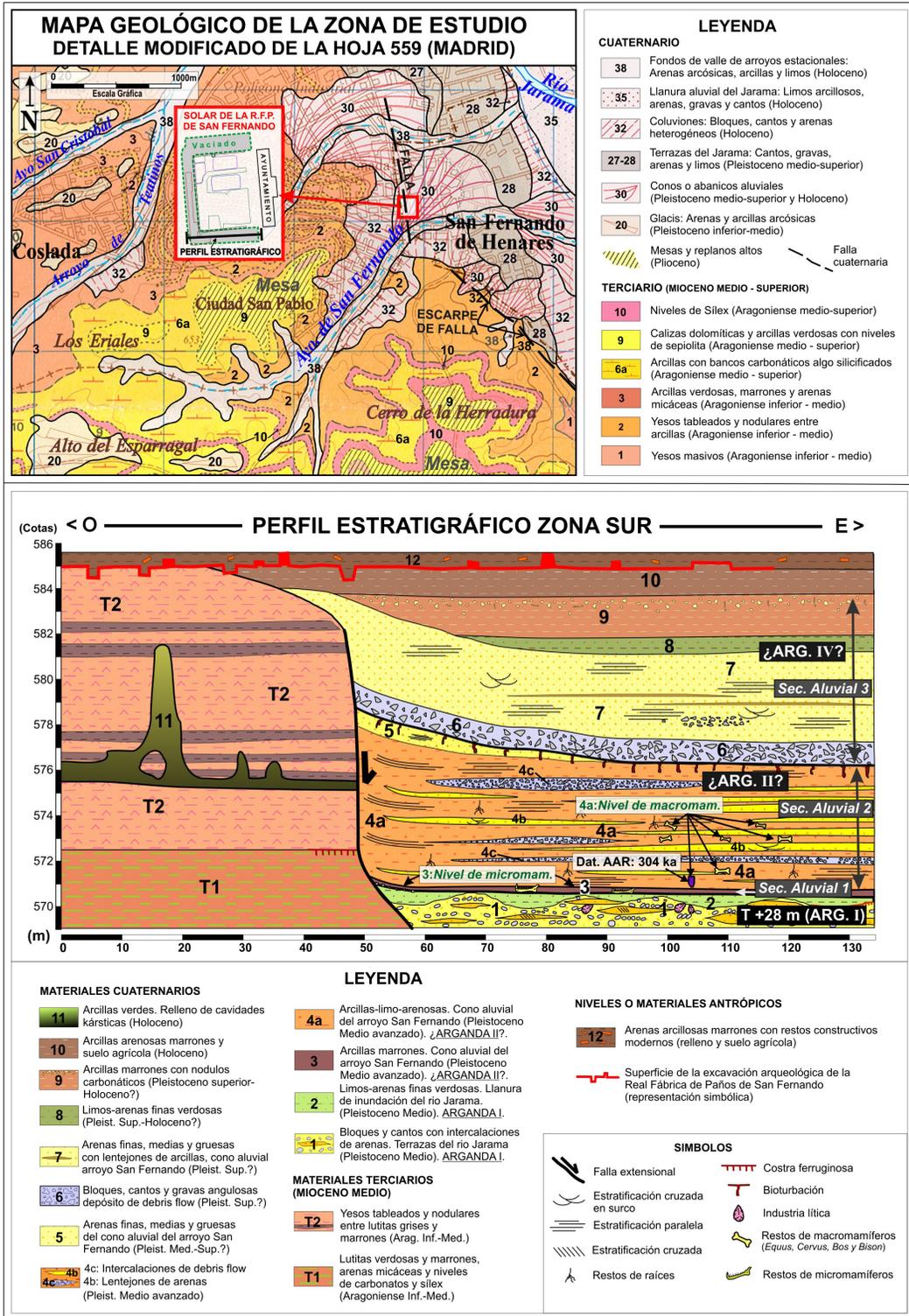


Fig. 1: Localización del yacimiento pleistoceno de la RFP de San Fernando en la hoja geológica 559 (Madrid), escala 1:50.000 (Goy et al. 1989) y perfil estratigráfico con la ubicación de los restos paleontológicos, arqueológicos y dataciones realizadas.

Desde un punto de vista arqueológico, solo se han hallado 11 piezas líticas, la mayor parte recuperadas en la unidad 1 corresponden a un bifaz lanceolado de cuarcita, un bifaz de sílex de pequeñas dimensiones, dos lascas simples de sílex, un fragmento de una lasca de sílex, una lasca de semidescortezado de sílex, una punta pseudolevallois de sílex y un denticulado con retoque inverso sobre lasca de sílex.

3. Restos paleontológicos

3.1. Fauna de macromamíferos

La muestra de macromamíferos permite obtener una buena representación faunística. En total se han documentado 104 restos óseos de macromamíferos, todos recuperados en las arcillas limo-arenosas de la unidad 4a. La lista faunística de los macromamíferos es la siguiente (Yravedra *et al.* 2008): un fragmento indeterminado de *Palaeoloxodon* o *Mammuthus*, 7 restos de 2 individuos de *Equus caballus*, 3 restos de un único individuo de *Dicerorhinus* sp., 2 astas de *Cervus elaphus*, 4 restos de *Bos*, un fragmento de maxilar de *Bos primigenius*, un radio completo de *Bison* sp. y un fragmento de hemimandíbula de un mustélido. Esta asociación suele ser frecuente durante el Pleistoceno Medio y Superior en el Jarama y Manzanares (Sesé y Soto 2002 a, b).

En total se han recuperado los restos pertenecientes al menos a 10 individuos de cuatro órdenes y seis familias diferentes, lo que implica una gran variabilidad específica teniendo en cuenta el escaso número mínimo de individuos (NMI) documentado. El taxón que más restos ha aportado es *Equus caballus*, animal que junto con *Cervus elaphus* son los que han proporcionado un mayor NMI con un total de al menos 2 individuos. El resto de los taxones únicamente están representados por un ejemplar (fig. 2).

La asociación faunística se caracteriza principalmente por herbívoros grandes y medianos. La representación de carnívoros es testimonial; sólo ha sido documentado un resto de un mustélido, lo cual es representativo si se considera que, salvo en el yacimiento de PRERESA donde se ha registrado *Meles meles* (Yravedra *et al.* 2012), este tipo de carnívoros suelen estar ausentes en el registro faunístico de los yacimientos del Manzanares y el Jarama (Sesé & Soto 2002a).

Tafonómicamente se puede concluir que se trata de una acumulación de origen natural asociada a la deposición de episodios aluviales. Tampoco se han apreciado marcas de corte y percusión.

La presencia de *Bison* sp. en San Fernando podría ir asociada a espacios abiertos o de praderas cercanas, igual que el caballo o el rinoceronte.

3.2. Fauna de micromamíferos

Los restos de micromamíferos se recuperaron en los niveles arcillosos de la unidad 3. Son mayoritariamente restos dentales de roedores como: *Eliomys quercinus*, *Apodemus* sp., *Microtus brecciensis*, *Microtus arvalis* y *Arvicola* sp.; y de lagomorfos como: *Oryctolagus cuniculus* (fig. 3 y 4). A esta asociación se le puede asignar una edad del Pleistoceno Medio por la presencia de *Microtus brecciensis*.

Todos los taxones citados viven actualmente en Madrid excepto *Microtus brecciensis* que fue sustituido en el Pleistoceno Superior por su descendiente, la especie *Microtus cabreræ*.

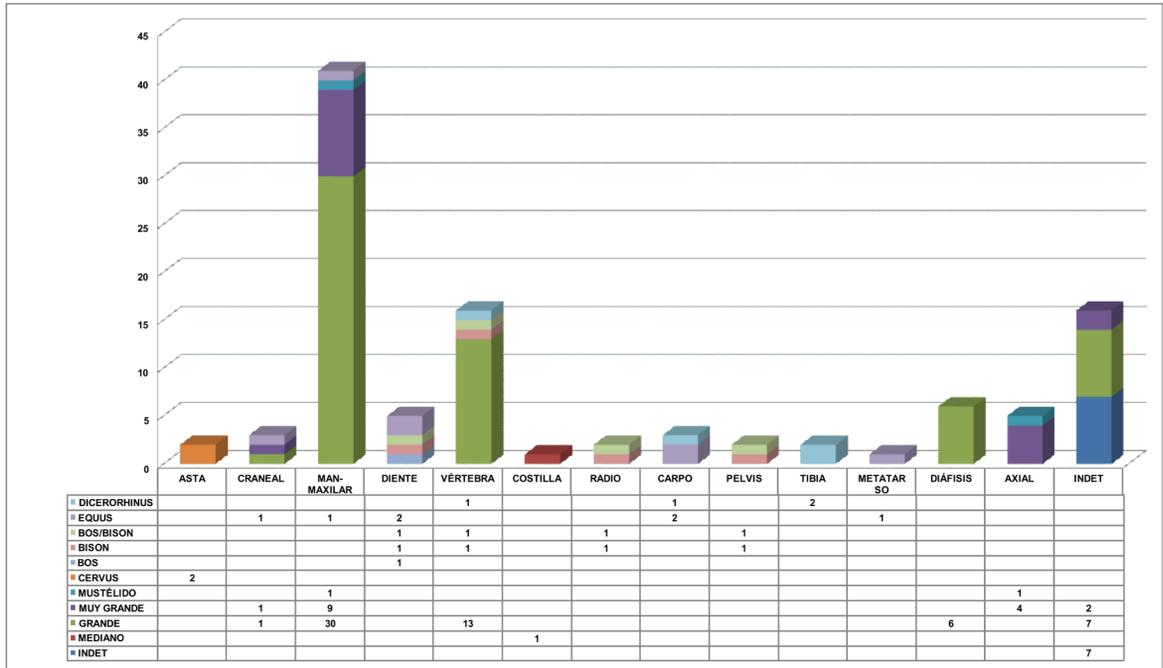


Fig. 2: Tabla y gráfica representando la variedad de restos óseos y dentales de los taxones de macromamíferos identificados en San Fernando.

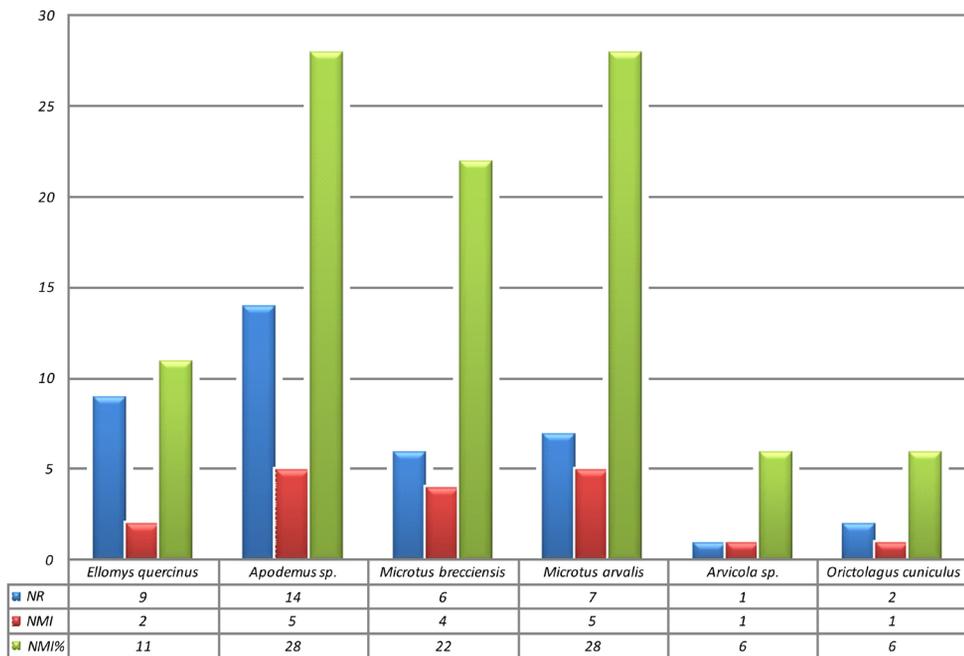


Fig. 3: Tabla y gráfica representando el número de restos (NR), el número mínimo de individuos (NMI) y su porcentaje (NMI%) de los taxones de micromamíferos identificados en el yacimiento de la RFP de San Fernando.

En cuanto al estado del material, muchos de los molares, especialmente de arvicólidos y múridos, presentan señales claras de una acción muy intensa de jugos gástricos de predadores. Algunos molares de las dos especies del género *Microtus* identificadas en el yacimiento, y en especial de *Apodemus* sp., tienen la superficie oclusal totalmente desgastada de forma que casi es irreconocible su morfología. Esto es muy notorio en los molares de este último taxón que no tienen ningún relieve, por la desaparición de cúspides y crestas, y cuya superficie oclusal es totalmente plana o incluso cóncava. Todo ello hace pensar que el origen de la acumulación de restos de micromamíferos en el yacimiento es debida a la acción de predadores, posiblemente de aves rapaces, por estos indicios y porque los restos esqueléticos aparecen desarticulados.

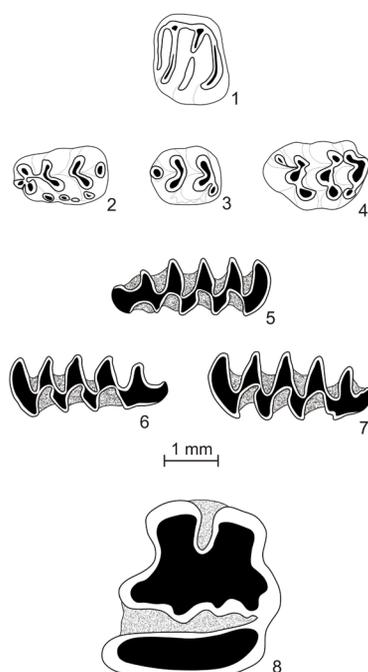


Fig. 4: Dientes de micromamíferos de la Unidad 3 del yacimiento de la RFP de San Fernando en vista oclusal: roedores: *Eliomys quercinus*: 1: M₂ izq.; *Apodemus* sp.: 2: M₁ izq.; 3: M₂ der.; 4: M¹ izq.; *Microtus arvalis*: 5: M₁ izq.; *Microtus brecciensis*: 6: M₁ der.; 7: M₁ der.; y lagomorfos: *Oryctolagus cuniculus*: 8: P₃ izq.

Los taxones identificados en el yacimiento permiten realizar algunas consideraciones paleoambientales generales. Todos ellos necesitan actualmente para vivir bastante cobertura vegetal, sea boscosa (*Eliomys quercinus* y *Apodemus* sp.), ribereña (*Arvicola* sp.), arbustiva o herbácea (el resto de los taxones). La asociación de micromamíferos sugiere en principio un clima templado y con cierta humedad, que permitiría el desarrollo de la vegetación, similar al que indican las asociaciones de otros yacimientos pleistocenos del sur de Madrid, que fue el que debió prevalecer de forma general en la España peninsular durante el Pleistoceno Medio según Sesé (1994). Sin embargo la presencia de *Bison* sp. sugiere unas condiciones climáticas que podrían haber sido relativamente menos cálidas que las que existieron durante la formación de otros yacimientos de las terrazas del Jarama y Manzanares (Laplana *et al.* 2015).

4. Datación por racemización de aminoácidos

La única técnica de datación que se pudo aplicar en los restos hallados fue la racemización de aminoácidos (Marzin, 1990). La pieza dentaria analizada corresponde a un molar superior de *Equus caballus*. El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Estratigrafía Biomolecular (LEB) de la E.T.S.I. de Minas de Madrid.

La edad se ha determinado introduciendo el valor D/L del ácido aspártico en el nuevo algoritmo de cálculo de edad establecido por Torres *et al.* (2014) para el colágeno de la dentina de osos fósiles de la Península Ibérica (*Ursus deningeri* y *Ursus spelaeus*). A pesar de que la racemización es un proceso género-dependiente, se ha comprobado que las diferencias de racemización en el colágeno de mamíferos son despreciables para los propósitos de datación. La edad resultante de introducir el valor del ratio D/L Asp en el algoritmo de cálculo de edad es de 304 ka.

5. Discusión y conclusiones

Siguiendo criterios geomorfológicos y tectónicos, el nivel de terraza documentado en la zona basal se podría situar a una altura relativa de +28-30 m (cota alt. 582 m) respecto a la cota actual del río Jarama (554m), con lo cual se puede correlacionar con los niveles de terraza +30 m del río Henares, o con el nivel +30-35 m de Mejorada del Campo (Pérez-González *et al.* 2012) situado a unos 4,5 km hacia el sureste en la margen izquierda de la confluencia del Jarama y el Henares, encuadrándose en el Pleistoceno Medio avanzado. También puede correlacionarse con la unidad Arganda I de la TCA que aparece también solapada pero aguas abajo desde Velilla de San Antonio, como en el caso de Valdocarros a +30-32 m (Panera *et al.* 2011b).

Los escasos restos arqueológicos recuperados en la unidad 1, se corresponden a una industria achelense con elementos bifaciales similar a los conjuntos líticos de las terrazas medias del Tajo (+25-30m) (Santonja y Pérez-González 1997 y 2001) como Pinedo (Querol y Santonja 1979) y Cien Fanegas (Rus *et al.* 1993; Baena *et al.* 2010).

La asociación de grandes mamíferos documentada en el paquete aluvial del nivel 4a, con grandes bóvidos, caballos y rinocerontes, suele ser frecuente durante el Pleistoceno Medio y Superior (Sesé y Soto, 2002 a, b). Dicha asociación de grandes mamíferos está registrada en varios arenos-yacimientos del entorno de los valles del Jarama y Manzanares, como la Aldehuela, Arriaga, Casa Eulogio, Arenero Delfín, Arenero Juan Pablo, Arenero Pedro Jaro, Arenero los Pinos, Arenero Santa Elena, Arenero Vaciamadrid, Extremeños y Arenero de Viuda Martínez entre otros. Desde una perspectiva taxonómica, las asociaciones faunísticas de Áridos (Sesé y Soto 2002a), Valdocarros (Sesé *et al.* 2011) y San Fernando poseen una representación comparable. En los tres casos aparecen restos de proboscídeos, pero sólo en Áridos se ha podido precisar la representación taxonómica del género *Palaeoloxodon*.

Según la asociación de micromamíferos documentados en el nivel de arcillas aluviales de la unidad 3 que sellan la terraza basal +28 m (Arganda I), se le puede asignar una edad del Pleistoceno Medio debido a la presencia de *Microtus brecciensis*. Según la talla y morfología, la población de esta especie en el nivel 3 de San Fernando, está más evolucionada que la del yacimiento del Pleistoceno Medio avanzado de Áridos 1 (López Martínez 1980), y es similar a la del yacimiento del Pleistoceno Medio avanzado pero no final de Valdocarros (Sesé *et al.* 2011) y a la del yacimiento del Estanque de Tormentas de Butarque (Laplana *et al.* 2015). Teniendo en cuenta esta acotación biocronológica, el yacimiento de la RFP de San Fernando se puede adscribir a la última parte del

Pleistoceno Medio entre el MIS 9 y el final del estadio isotópico MIS 6 (Martinson *et al.* 1987). La asociación faunística del yacimiento, con presencia de *Bison* sp., debió de producirse en el contexto de un estadio isotópico par (Laplana *et al.* 2015), por tanto MIS 8 o MIS 6.

Un dato que aporta la presencia de *Microtus arvalis* para delimitar más la edad del yacimiento es que su registro comienza en la última parte del Pleistoceno Medio según Sesé y Sevilla (1996). Aunque la asociación de micromamíferos es similar a la de los yacimientos anteriormente citados, no es frecuente la presencia de *Microtus arvalis* en los depósitos del Pleistoceno Medio y Superior del Jarama y del Manzanares. Además de en el yacimiento del presente estudio, solo se ha podido documentar tras las recientes revisiones de los yacimientos del Arenero de Arriaga (Sesé y López Martínez 2013) y del yacimiento H-02 de la Terraza Compleja de Butarque (Laplana *et al.* 2015).

La datación por racemización de aminoácidos (AAR) realizada en un molar de *Equus caballus* recuperado en la base de la unidad 4a (justo encima de la unidad 3) otorga una edad de 304 Ka (LEB de la E.T.S.I. de Minas de Madrid). La datación obtenida se ajusta con la posibilidad de asignar la unidad 3 del yacimiento al estadio isotópico MIS 8 (entre 240-300 Ka).

Los datos biocronológicos y la datación AAR corroboran la asignación cronológica de los depósitos aluviales documentados en los niveles 3 (con micromamíferos) y 4 (con macromamíferos) al Pleistoceno Medio avanzado. Esta cronología confirma la existencia de depósitos aluviales coetáneos a los depósitos fluviales que constituyen la unidad Arganda II y no solo asignables a Arganda IV.

Agradecimientos

C. S. agradece a Enrique Soto la puesta a punto de los dibujos y figura de los dientes de los micromamíferos.

BIBLIOGRAFÍA

- BAENA, J., BAQUEDANO, I., BENEITEZ, P., CAÑAVÉRAS, J.C., CARRIÓN, E., CUARTERO, F., CRUZ, M., MARTÍN ESCORZA, C., LARIO, J., MAZO, A.V., MILLÁN, A., SÁNCHEZ MORAL, S., SANZ, E., SESÉ, C., SILVA, P.G. y YRAVEDRA, J. (2010): Las huellas de nuestro pasado. Estudio del yacimiento del pleistoceno madrileño de Tafesa (Antigua Transfesa). *Zona Arqueológica* 14, 189-202.
- DONES, V., AGUSTÍ, E., ARANGO, C., TAPIAS, F., DE ARCOS, P., ALARCÓN, A., LÓPEZ RECIO, M., MORÍN, J. y VILLAVARDE, R. (2011): Hallazgos faunísticos y líticos en depósitos pleistocenos del río Jarama. Proyecto de Nuevos Edificios en el solar de la Real Fábrica de Paños de San Fernando de Henares. En Santonja, M. (Coord.): *Los Primeros Pobladores: Arqueología del Pleistoceno*. Actas de las Quintas Jornadas de Patrimonio Arqueológico en la Comunidad de Madrid. Comunidad de Madrid y Museo Arqueológico Regional, 305-310.
- GOY, J. L., PÉREZ-GONZÁLEZ, A. y ZAZO, C. (1989): *Cartografía y memoria del Cuaternario y Geomorfología*, Hoja nº 559 (Madrid). Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, 2ª Serie (MAGNA). IGME Serv. Pub. Min. Industria. Madrid.
- LAPLANA, C., HERRÁEZ, E., YRAVEDRA, J., BÁREZ, S., RUBIO-JARA, S., PANERA, J., RUS, I. y PÉREZ-GONZÁLEZ, A. (2015): Biocronología de la Terraza Compleja de Butarque del río Manzanares en el Estanque de Tormentas al sur de Madrid (España). *Estudios Geológicos* 71(1).

- LÓPEZ MARTÍNEZ, N. (1980a): Los micromamíferos (Rodentia, Insectivora, Lagomorpha Chiroptera), del sitio de ocupación Achelense de Áridos 1-1 (Arganda, Madrid). EN Santonja, M., López Martínez, N. y Pérez-González, A. (Eds.) *Ocupaciones Achelenses en el Valle del Jarama (Arganda, Madrid)*. Arqueología y Paleoeología, 1. Diputación Provincial de Madrid, Madrid, 161-202.
- MARTINSON, D.G., PISIAS, N.G., HAYS, J.D., IMBRIE, J., MOORE JR., T.C., SHACKLETON, N.J. (1987): Age dating and the orbital theory of the ice ages: development of a high resolution 0 to 300,000 year chronostratigraphy. *Quaternary Research*, 27, 1-29.
- MARZIN, E. (1990): Essai de normalisation du protocole d'analyse des taux de racémisation des acides aminés: applications a la datation d'ossements fossiles. *Travaux du Lapmo (Laboratoire d'antropologie et de préhistoire des pays de la Méditerranée occidentale)*, VIII, 167-178.
- PANERA, J., RUBIO-JARA, S., PÉREZ-GONZÁLEZ, A., RUS, I., YRAVEDRA, J., URIBELARREA DEL VAL, D., RUIZ-ZAPATA, B., SESÉ BENITO, C., SOTO, E., FARJAS, M., TORRES, T., y ORTIZ, J.E. (2011a): El registro paleolítico de las terrazas complejas de los Valles del Manzanares y Jarama. En Santonja, M. (Coord.): *Los Primeros Pobladores: Arqueología del Pleistoceno*. Actas de las Quintas Jornadas de Patrimonio Arqueológico en la Comunidad de Madrid. Comunidad de Madrid y Museo Arqueológico Regional, 73-92.
- PANERA, J., TORRES, T., PÉREZ-GONZÁLEZ, A., ORTIZ, J.E., RUBIO-JARA, S. y URIBELARREA DEL VAL, D. (2011b): Geocronología de la Terraza Compleja de Arganda en el valle del río Jarama (Madrid, España). *Estudios Geológicos*, 67 (2).
- PÉREZ-GONZÁLEZ, A. (1971): Estudio de los procesos de hundimiento en el valle del río Jarama y sus terrazas (nota preliminar). *Estudios Geológicos*, 27 (4), 317-324.
- PÉREZ-GONZÁLEZ, A. (1980): Geología y estratigrafía de los yacimientos de Áridos en la llanura aluvial de Arganda (Madrid). En Santonja, M., López, N. y Pérez-González, A. (Eds.) *Ocupaciones achelenses en el valle del Jarama*. Arqueología y Paleontología, I. Diputación Provincial de Madrid, Madrid, 49-61.
- Pérez-González, A. (1994): La Cuenca de Madrid. Depresión del Tajo. In Gutiérrez Elorza (Ed.) *Geomorfología de España*. Editorial Rueda, Madrid, 389-436.
- PÉREZ-GONZÁLEZ, A. y URIBELARREA DEL VAL, D. (2002): Geología del Cuaternario de los valles fluviales del Jarama y Manzanares en las proximidades de Madrid. EN Panera, J. y Rubio, S. (Coords.) *Bifaces y Elefantes. La investigación del Paleolítico Inferior en Madrid*. Zona Arqueológica 1. Museo Arqueológico Regional. Alcalá de Henares, 303-317.
- PÉREZ-GONZÁLEZ, A., GALLARDO-MILLÁN, J.L., URIBELARREA DEL VAL, D., PANERA, L. y RUBIO-JARA, S. (2012): La inversión Matuyama-Brunhes en la secuencia de terrazas del río Jarama entre Velilla de San Antonio y Altos de la Mejorada, al SE de Madrid (España). *Estudios Geológicos*, 69 (1).
- QUEROL, M.A. y SANTONJA, M. (1979): *El yacimiento achelense de Pinedo (Toledo)*. Excavaciones Arqueológicas en España, 106. Ministerio de Cultura, Madrid, 181 pp.
- RUS, I.; ROQUERO, E.; MAZO, A. y ENAMORADO, J. (1993): Terrazas del Pleistoceno Medio en la Cuenca del Tajo y fauna e industria asociada. En *3 Reuniao do Cuaternario Iberico*. AEQUA, Coimbra, 86.
- SANTONJA, M. y PÉREZ-GONZÁLEZ, A. (1997): Los yacimientos achelenses en terrazas fluviales de la Meseta Central española. In Rodríguez Vidal, J. (Ed.) *Cuaternario Ibérico*, Huelva, 224-234.
- SANTONJA, M. y PÉREZ-GONZÁLEZ, A. (2001): El Paleolítico Inferior en el interior de la Península Ibérica. Un punto de vista desde el geoarqueología. *Zephyrus*, 53/54, 27-77.

- SESÉ, C. (1994): Paleoclimatical interpretation of the Quaternary small mammals of Spain. *Geobios*, 27 (6), 753-767.
- SESÉ, C. y SEVILLA, P. (1996): Los micromamíferos del Cuaternario peninsular español. Cronoestratigrafía e implicaciones bioestratigráficas. *Revista Española de Paleontología*, Nº Extraordinario, 278-287.
- SESÉ, C. y SOTO, E. (2002a): Vertebrados del Pleistoceno del Jarama y el Manzanares. Madrid. EN Panera, J., Rubio-Jara, S. (Eds.), 2002. *Bifaces y Elefantes. La investigación del Paleolítico inferior en Madrid*. Zona Arqueológica, 1. Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid, 302- 318.
- SESÉ, C. y SOTO, E. (2002b): Catálogo de los yacimientos de Vertebrados del Pleistoceno en las terrazas de los ríos Jarama y el Manzanares. Madrid. EN Panera, J., Rubio-Jara, S. (Eds.), 2002. *Bifaces y Elefantes. La investigación del Paleolítico inferior en Madrid*. Zona Arqueológica, 1. Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid, 431-459.
- SESÉ, C., PANERA, J., RUBIO-JARA, S. y PÉREZ-GONZÁLEZ, A. (2011): Micromamíferos del Pleistoceno Medio y Pleistoceno Superior en el Valle del Jarama: Yacimientos de Valdocarros y HAT (Madrid). *Estudios Geológicos*, 67 (1), 131-151.
- SESÉ, C. y LÓPEZ-MARTÍNEZ, N. (2013): Nuevos datos paleontológicos del Pleistoceno en el Valle del Manzanares (Madrid, España): Los micromamíferos del yacimiento del Arenero de Arriaga. *Estudios Geológicos*, 69 (2): 271-282.
- SILVA, P.G., CAÑAVERAS, J.C., SÁNCHEZ-MORAL, S., LARIO, J. y SANZ, E. (1997): 3D soft-sediment deformation structures: evidence for Quaternary seismicity in the Madrid basin, Spain. *Terranova* 9, 208-212.
- SILVA, P.G., GOY, J.L. y ZAZO, C. (1988): Neotectónica del sector centro-meridional de la Cuenca de Madrid. *Estudios Geológicos* 44, 415-427.
- TAPIAS, F. y ARANGO, C. (2008): El Marco Geológico. EN MINTRA (coord.): *La Real Fábrica de Paños de San Fernando de Henares*. El Patrimonio Arqueológico y Paleontológico en las obras de ampliación de Metro de Madrid 2003-2007. MINTRA, Comunidad de Madrid, Madrid, 281-294.
- TORRES, T., ORTIZ, J.E., FERNÁNDEZ, E., ARROYO-PARDO, E., GRÜN, R. y PÉREZ-GONZÁLEZ, A. (2014): Aspartic acid racemization as a dating tool for dentine: a reality. *Quaternary Geochronology* 22, 43-56.
- YRAVEDRA, J., ALARCÓN, A. y ARANGO, C. (2008): La Fauna del Pleistoceno en el Valle del Jarama. EN MINTRA (coord.): *La Real Fábrica de Paños de San Fernando de Henares*. El Patrimonio Arqueológico y Paleontológico en las obras de ampliación de Metro de Madrid 2003-2007. MINTRA, Comunidad de Madrid, Madrid, 297-318.
- YRAVEDRA, J., RUBIO-JARA, S., PANERA, J., URIBELARREA, D. y PÉREZ-GONZÁLEZ, A. (2012): Elephants and subsistence. Evidence of the human exploitation of extremely large mammal bones from the Middle Palaeolithic site of PRERESA (Madrid, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 39 (4), 1063-1071.