



**DATOS GEOARQUEOLÓGICOS DE LA TERRAZA
COMPLEJA DEL MANZANARES ENTRE EL SECTOR
DEL 12 DE OCTUBRE Y LA DESEMBOCADURA
DEL ARROYO BUTARQUE (VILLAYERDE, MADRID)**

*Gearqueological data from the Manzanares River Complex fluvial terrace between
the sectors of 12 de Octubre and the Butarque creek outler (Villaverde, Madrid)*

P. G. Silva(1), M. López Recio(2), F. M. González Hernández(1), F. Tapias(2),
A. Alarcón(2), F. Cuartero(3), A. Expósito(2), A. Lázaro(3), I. Manzano(3),
D. Martín(3), J. Morín(2) y J. Yravedra(4)

(1) *Departamento de Geología, Universidad de Salamanca. Escuela Politécnica Superior de Ávila.
C/Hornos Caleros, 50. 05003 Ávila. pgsilva@usal.es*

(2) *Departamento de Arqueología, Paleontología y Recursos Culturales. Auditores de Energía y
Medio Ambiente, S.A., Avda. Alfonso XIII, 72. 28016 Madrid. mariolopez@audema.com*

(3) *Departamento de Prehistoria y Arqueología. Universidad Autónoma de Madrid. Campus de
Cantoblanco, 28049 Madrid. arqexperimental@yahoo.es*

(4) *Departamento de Prehistoria. UNED. Avda. Alberto Alcocer, 47. 28016 Madrid.
jyravedra@teleline.es*

Resumen: Las intervenciones arqueológicas llevadas a cabo durante los años 2005 y 2006 en el Hospital 12 de Octubre (ampliación de la línea 3 del Metro de Madrid) y en la desembocadura del Arroyo Butarque (proyecto de edificación) en el Sur de la Ciudad de Madrid, han arrojado nuevos datos geológicos, arqueológicos y faunísticos que permiten caracterizar la evolución y dinámica del Valle del Río Manzanares durante el tránsito Pleistoceno Medio y Superior. Ambos yacimientos arqueológicos se encuentran localizados sobre la denominada “Terraza Compleja del Manzanares” (TCMZ), la cual constituye un nivel anómalamente engrosado (20-15m de potencia) situado a +22-16m sobre el cauce actual del río. Esta terraza ha sido tradicionalmente considerada de edad Pleistoceno Medio en base a la industria achelense y complejos faunísticos que comúnmente han librado sus niveles inferiores. Los datos obtenidos en este estudio indican, sin embargo, que los niveles superiores de esta terraza se encuentran asociados a industria musteriense perteneciente al Pleistoceno Superior en el sector del 12 de Octubre. Estos mismo datos, también indican que los tradicionalmente considerados niveles del Pleistoceno Superior (**Mx**) situados a +12-15m y +9-11m en el Valle inferior del Manzanares pueden presentar complicados ensamblajes de solapamiento, yuxtaposición y superposición respecto a la TCMZ en respuesta tanto a procesos de subsidencia kárstica retroalimentada por procesos tectónicos, como a la presencia de importantes escalones de erosión remontante a lo largo del cauce actual del río. Las determi-



P. G. Silva, M. López, F. M. González, F. Tapias, A. Alarcón, F. Cuartero, A. Expósito, A. Lázaro, I. Manzano, D. Martín, J. Morín & J. Yravedra (2008). Datos geoarqueológicos de la terraza compleja del Manzanares entre el sector del 12 de octubre y la desembocadura del arroyo Butarque (Villaverde, Madrid). *Rev. C. & G.*, 22 (3-4), 47-70.

naciones OSL realizadas en este estudio indican edades para el techo de la TCMZ (12 de Octubre) asimilables a la de los niveles Mx solapados a ella, entre ca. 33 y 40 ka BP. Por el contrario los datos del Arroyo Butarque se refieren mayoritariamente a los niveles basales de la TCMZ, con industria achelense y asociada fauna fósil típica del Pleistoceno Medio-Superior de la región de Madrid. Por último, comparando los datos geomorfológicos, líticos y cronológicos (OSL) del Manzanares con otros bien establecidos en la Cuenca del Tajo, se puede concluir que el desarrollo de la TCMZ abarcó hasta al menos la parte final del Último Interglacial (OIS 5) entre 85-100 ka BP.

Palabras clave: Paleolítico, geomorfología, terrazas fluviales, río Manzanares.

Abstract: The archaeological excavations carried out during the years 2005 and 2006 in the 12 de Octubre Hospital and the Butarque creek outlet (South of Madrid City), offer new geological, archaeological and faunal data in order to characterize the evolution and dynamics of the Manzanares river valley during the Middle to Late Pleistocene transit. Both archaeological sites are located in the so called Complex Terrace of the Manzanares River (TCMZ), a complex and anomalously thickened fluvial terrace located at +22-16 m over the river thalweg. This fluvial level has been traditionally considered as Middle Pleistocene on the basis to the acheulean industry and faunal assemblages typically associated to their basal deposits. However this work indicates that the upper fluvial sequences of the TCMZ hold Mousterian industry belonging to the Late Pleistocene. The obtained data also indicate that the typically considered Late Pleistocene terrace levels (Mx) located at +12-15m and +11-9m along the river valley may display complex relationships of offlapping and overlapping with the TCMZ surface triggered by the occurrence of enhanced karstic subsidence, tectonics and relevant headward erosion steps in the riverbed. OSL dates (12 de Octubre) reported in this work can be interpreted as belonging to younger Mx deposits offlapped to the TCMZ with ages ranging between ca 33 and 40 ka BP. Data from the Butarque outlet refers to the basal fluvial levels of the TCMZ displaying a more ancient acheulean industry associated to fossil macrofauna assemblages typical of the Middle-Late Pleistocene in the Madrid Area. Finally, comparing the geomorphological, paleolithic and chronological (OSL) records of the Manzanares valley with other ones within the Tajo drainage basin, the TCMZ will develop, at least, until the end of the Last Interglacial (OIS 5) about ca 85-100 ka BP.

Keywords: Palaeolithic, geomorphology, fluvial terraces, Manzanares river.

1. Introducción

Las excavaciones arqueológicas sistemáticas realizadas durante los años 2005 y 2006 en el distrito de Villaverde, más concretamente en los alrededores del Hospital 12 de Octubre (Estación 2 de la Prolongación de la Línea 3 del Metro de Madrid) y de la desembocadura del Arroyo Butarque (Proyecto de Edificación UZP-1.05 Villaverde-Barrio de Butarque), han aportado nuevos datos sobre la estratigrafía, contenido lítico, faunístico, y cronología de la denominada “Terraza Compleja del Manzanares” (TCMZ: +16-22m; Silva, 2003). Este nivel de terraza complejo es el que domina la margen derecha del valle inferior del Manzanares desde Villaverde hasta su actual desembocadura en el Jarama, aguas abajo de Rivas-Vaciamadrid.

Los niveles de terraza analizados se sitúan a +21-22m sobre el thalweg del Manzanares en el

yacimiento 12 de Octubre y a +22-24m en el del Arroyo Butarque. Entre ambos se sitúan los antiguos yacimientos de TAFESA y TRANSFESA en base a los cuales Silva *et al.* (1997) y Silva (2003) proponen la secuencia estratigráfica y cronológica de la mencionada TCMZ. Estas aparentes discordancias entre posiciones morfológicas y altimétricas entre niveles de terraza es debida a la existencia de importantes escalones erosivos en el cauce del propio Manzanares en su entrada en los materiales yesíferos neógenos en las inmediaciones del Arroyo Butarque (Silva *et al.* 1988a), así como a la existencia de aportes laterales, tipo glacis o derrame de escarpe de terraza, que fosilizan las antiguas llanuras aluviales, engrosando y “elevando” artificialmente la altimetría de los niveles fluviales durante y después de su desarrollo (Silva, 2003).

El presente estudio acomete el análisis de la estratigrafía de estos niveles fluviales en conexión

con los contenidos faunísticos y líticos obtenidos en estas recientes excavaciones, integrándolos en la estratigrafía general de la TCMZ. Finalmente el conjunto de dataciones por Luminiscencia Ópticamente Estimulada (OSL) obtenidas en las diferentes secciones estratigráficas muestreadas, realizadas en el Laboratorio de Datación y Radioquímica de la Universidad Autónoma de Madrid, intentan arrojar algo de luz sobre la cronología de este nivel complejo.

2. Marco geomorfológico

2.1. Geomorfología del sistema de terrazas del Valle del Manzanares

El registro más completo de los niveles fluviales cuaternarios del río Manzanares se localiza en el área comprendida en las hojas del MTN de Madrid (559) y Getafe (582), sector que abarca, casi en su totalidad, su recorrido por la antigua Cuenca Neógena de Madrid desde la zona de La Zarzuela hasta su desembocadura en el Jarama, aguas abajo de Rivas-Vaciamadrid (Fig.1). El máximo número de niveles reconocido es de 13, que contrasta con los 20 y 22 de los vecinos cursos del Jarama y Henares respectivamente (Pérez-González, 1982; 1994; Goy *et al.*, 1989). Este registro no se encuentra completo en ningún sector del valle, pero su secuencia general ha sido sintetizada en los siguientes niveles que, con alturas relativas respecto al cauce actual, son: +1-5m (niveles de llanura de inundación); + 8-9m (Hipódromo y Culebro) +11-12m, +12-15m (La Gavia); +16-22m (terrazas complejas); +25-30m (San Isidro, cota a muro); +35-40m, +44-46m, +52-54m, +60m, +68-72m (Teleférico); +80-85m y 90-94m (Cerro Garabitas-Casa de Campo).

Basándose en criterios de correlación altimétricos y edáficos, en función de los restos faunísticos y líticos descritos en la literatura científica, Silva (1988), Goy *et al.* (1989), Pérez-González (1994) y Pérez-González y Uribe Larrea (2002) atribuyen al Holoceno los niveles de inundación inferiores a los 5m, al Pleistoceno Superior los niveles comprendidos entre +8 y +15m, y al Pleistoceno Medio los niveles situados entre +15 y 60 metros (Tabla 1). De los niveles situados a mayor cota no se tiene

ningún tipo de dato cronológico y, tentativamente, Goy *et al.* (1989) sitúan el límite Pleistoceno Medio-Inferior en el nivel de terraza del Teleférico (+68-72m). No obstante, nuevas revisiones (Pérez-González, 1994 y Pérez-González y Uribe Larrea, 2002) indican que posiblemente todos los niveles de terraza del Valle del Manzanares situados por encima de +15 m podrían atribuirse por completo al Pleistoceno Medio o, como mucho, al Pleistoceno Inferior muy tardío los dos más altos (+80-85 y +90-94m). Más recientemente, Silva (2003) en la revisión de la estratigrafía y geomorfología del Valle inferior del Manzanares advierte que los niveles de terrazas complejas de este sector (+16-22m) pueden registrar el tránsito entre el Pleistoceno Medio y Superior.

Los niveles más altos se encajan sobre las denominadas “Rampas Arenos-Feldespáticas” de Vaudour (1979) que se extienden desde el piedemonte del Sistema Central hasta posiciones más meridionales, ya en el centro de cuenca. En la actualidad, seccionadas axialmente por el Manzanares, constituyen las divisorias de la cuenca del Manzanares con las del Guadarrama (Oeste) y Jarama (Este), denominándose superficies de Griñon-Las Rozas y de Fuencarral respectivamente, las cuales se sitúan a +160-140m sobre el cauce del Manzanares. Éstas poseen la categoría de superficies de techo de piedemonte (Silva, 2003), a las cuales se encuentran asociadas depósitos arcóscicos gruesos con lag basal de gravas, y bloques esporádicos, de naturaleza fundamentalmente cuarzosa y/o granítica, de no más de 3-4 metros de potencia (Goy *et al.*, 1989; Pérez-González, 1994). Se encuentran caracterizadas por soportar suelos rojos y/o pardos fersialíticos ácidos con caracteres de hidromorfismo (pseudogley), lo cual permite correlacionarlas con las terrazas más altas del sistema Henares-Jarama y por tanto asignarles una edad genérica plio-pleistocena. No obstante, las síntesis más recientes asumen una edad netamente pleistocena para todas las superficies divisorias citadas, correlacionándolas en sentido amplio con las terrazas del Jarama y Henares situadas por encima de +110-115m (Pérez-González, 1994).

En el recorrido actual del Manzanares por el interior de la antigua Cuenca Neógena se pueden diferenciar, al menos, dos tramos en el que el sistema de terrazas se estructura de manera diferente y

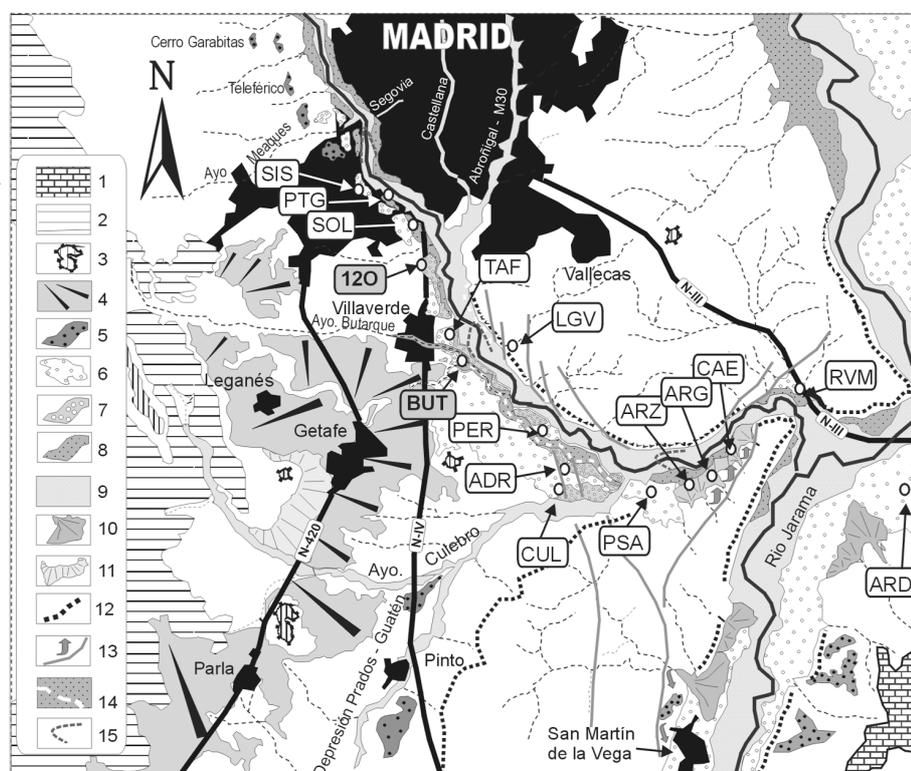


Figura 1. Geomorfología y Geología del Cuaternario del Valle del Manzanares mostrando la localización de las excavaciones arqueológicas realizadas en el entorno del **Arroyo de Butarque (BUT)** y **Hospital 12 de Octubre (12O)** en relación a los principales afloramientos y yacimientos paleontológicos y paleolíticos del entorno urbano de Madrid. SIS (San Isidro), PTG (Portazgo), SOL (Solar de Portazgo), 12O (12 de Octubre); TFS (TRANSFESA/TAFESA), LGV (La Gavia), PER (Perales del Río), ADR (Arenero de Adrián Rosa), CUL (Areneros del Culebro), PSA (PRERESA), ARZ (Arenero de Arcaraz), ARG (Arenero de Arriaga), CAE (Arenero de Casa Eulogio), RVM (Trinchera de Rivas-Vaciamadrid). Leyenda: (1) Superficie del Páramo; (2) Rampa de Griñon-Las Rozas; (3) Cerros testigos; (4) Vertientes de enlace (tipo glacis); (5) Terrazas fluviales del Pleistoceno Inferior (incluyendo las de la Depresión Prados-Guatén); (6) Terrazas fluviales del Pleistoceno Medio (niveles escalonados de Madrid) y Medio-Superior (TCMZ: Valle inferior del Manzanares); (7) Terrazas fluviales del Pleistoceno Superior (niveles Mx); (8) Terrazas fluviales inferiores del Pleistoceno Superior-Holoceno; (9) Llanura de inundación actual y niveles escalonados asociados; (10) Abanicos aluviales; (11) Coluviones; (12) Escarpes en Yesos; (13) Fallas cuaternarias y zonas de deslizamiento asociadas; (14) valle abandonado (15) Escalones de erosión remontante en la llanura de inundación actual del Manzanares. Cartografía esquematizada de la elaborada por Silva para la Hoja MAGNA de Getafe (2ª edición). Modificado de Silva (2003).

Figure 1. Geomorphology and Quaternary geology of the Manzanares river valley showing the location of the paleolithic sites of the Arroyo Butarque (BUT) and 12 de Octubre (12O) in relation to the more relevant archaeological and paleontological sites around the urban area of Madrid City. SIS (San Isidro), PTG (Portazgo), SOL (Solar de Portazgo), 12O (12 de Octubre); TFS (TRANSFESA/TAFESA), LGV (La Gavia), PER (Perales del Río), ADR (Adrián Rosa Quarry), CUL (Culebro Quarries), PSA (PRERESA Quarry), ARZ (Arcaraz Quarry), ARG (Arriaga Quarry), CAE (Casa Eulogio Quarry), RVM (Rivas-Vaciamadrid Trench). Legend: (1) Paramo Surface; (2) Griñon-Las Rozas arkosic piedmont; (3) Structural buttes; (4) upper glacis-type gently slopes; (5) Lower Pleistocene fluvial terraces (including those located within the Prados-Guatén Depression); (6) Middle Pleistocene (strath terraces) and Middle-Late Pleistocene (TCMZ) fluvial terraces; (7) Late Pleistocene (Mx levels) fluvial terraces; (8) Late Pleistocene – Holocene fluvial terraces; (9) Flood Plain; (10) Alluvial fans; (11) Colluviums; (12) Gypsum Escarpments; (13) Quaternary faults and associated landslides; (14) abandoned channels; (15) Main headward erosion scours. After Silva (2003).

posee distinta naturaleza litológica (Fig.1). A grandes rasgos ambas zonas coinciden con los diferentes tipos litológicos de materiales neógenos sobre los que se instaló. La primera discurre por la zona urbana de la ciudad de Madrid, mientras que la segunda corresponde al Valle inferior del Manzanares.

2.2. El Valle del Manzanares

El trazado urbano del Manzanares se desarrolla desde la Zarzuela hasta Villaverde Bajo-Arroyo del Abroñigal (actual Nudo Sur de la M30). En este tramo el río discurre por las facies arcóscicas de borde de cuenca constituyendo un típico sistema de terrazas escalonadas y encajadas, de escasa potencia (2-3 m) o “*strath terraces*” (Fig. 1). Éstas se encuentran formadas mayoritariamente por barras de gravas y cantos subredondeados de cuarzo, granitoides, pórfidos y feldespatos, con escasa fracción arenosa media a gruesa (Pérez-González, 1982; Goy *et al.*, 1989). No obstante aguas abajo de la Casa de Campo (Arroyo de los Meaques-Puente de Segovia), el sistema de terrazas comienza a cambiar notablemente, y aunque mantiene su dispositivo de encajamiento, la fracción arenosa comienza a predominar en las facies de barras y relleno de canal, aparecen los típicos paquetes de arcillas-arenosas gris-verdosas (Greda) de llanura de inundación y aumenta notablemente la potencia de los depósitos de las terrazas medias e inferiores, alcanzando desde los 4 hasta los ya 15 m de la terraza del antiguo arenero de San Isidro al cual se le asigna una cota de +25-30 m en referencia a su base, que es la que se observa actualmente. Sin embargo, según los trabajos de principios del Siglo XX, momento en el que estaban en explotación los areneros de San Isidro, los autores de la época situaban el techo de la Terraza de San Isidro a +35-40m (i.e. Obermaier, 1925). Todas estas nuevas características estratigráficas y litológicas de los depósitos fluviales, de las que participa el nivel de San Isidro, coinciden con la entrada del valle en los materiales de tránsito (arcillas grises con niveles de carbonatos, sílex y sepiolita) hacia las facies yesíferas de centro de cuenca, donde se amplifican ya de forma muy ostensible. El sector final de este tramo de transición fue el que estudiaron profusa-

mente a principios del Siglo XX Pérez de Barradas, Wernert y Obermaier, cuyas investigaciones abarcaban San Isidro y las zonas de Portazgo, Usera e incluso el barrio de la Estación de FFCC de Villaverde, ya en las inmediaciones del Arroyo Butarque.

En este tramo inferior del Manzanares (Fig. 1) aguas abajo de la desembocadura del Butarque, el Valle delinea un brusco giro, siendo su dirección general E-W. El dispositivo de las terrazas fluviales cambia aquí, pasando a poseer un carácter complejo solapado y/o superpuesto, como son el sistema de terrazas complejas que Silva (2003) engloba en el nivel TCMZ a +16-22 m de altura sobre el Manzanares, que en algunos casos sobrepasa los 20 m de potencia. No obstante, hay que resaltar de nuevo que de estas características sedimentológicas, que no morfológicas, participa el valle desde la zona de San Isidro-Usera (Imperatori, 1955) incluyendo los yacimientos del Hospital 12 de Octubre y Butarque objeto de este estudio.

Así pues el sector analizado es un tramo intermedio en el que el valle se hace netamente asimétrico con el sistema de terrazas mayoritariamente desarrollado en su margen derecha, mientras que su margen izquierda se encuentra dominada por la denominada “visera de Madrid” (López Gómez, 1994), una plataforma a ca. +30-40m que se articula con la actual llanura de inundación del Manzanares mediante un escarpe muy degradado y alterado por numerosas actuaciones urbanas (Silva, 2003). Los característicos escarpes en yesos del valle inferior (de hasta más de 60 m.) tan sólo se desarrollan extensamente a partir de la desembocadura del Arroyo de La Gavia (Rus, I., 1983, Silva *et al.*, 1988a), el único de los yacimientos paleolíticos emblemáticos situado en la margen izquierda del Valle del Manzanares.

En esta zona del valle, sobre los niveles engrosados de la TCMZ se solapan (en offlap) los niveles más recientes de +12-15m, +11-12m, + 8-9m, del Pleistoceno Superior. Todos ellos muestran importantes cicatrices erosivas y complejas relaciones de “*cut & fill*” retroalimentados por los procesos de deformación y karstificación arriba citados. Todo ello complica la estratigrafía de la TCMZ a partir del sector de Villaverde-Butarque, donde los diferentes episodios de disección-agradación ligados al desarrollo de estas terrazas más

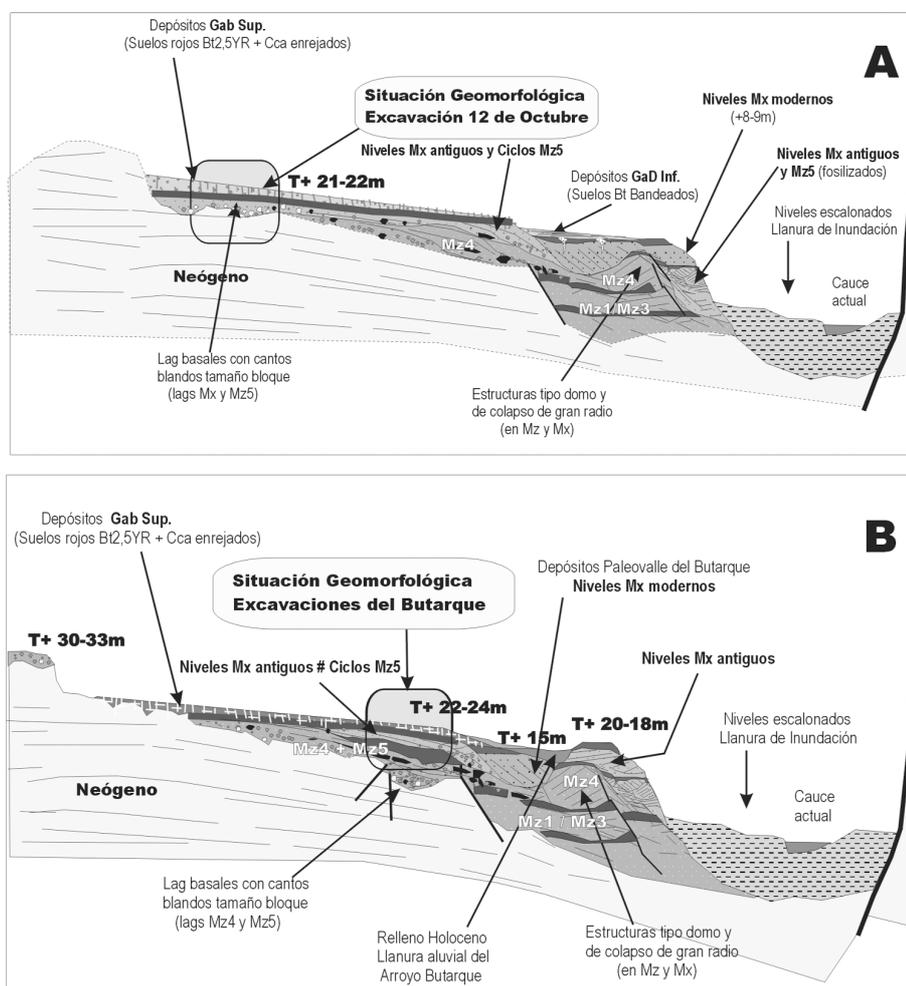


Figura 2. Corte esquemático (no a escala) representando las relaciones estratigráficas y geomorfológicas entre las distintas secuencias fluviales que componen la TCMZ (Niveles **Mz**), niveles de terraza inferiores solapados (Niveles **Mx**), sistemas de glaciares y abanicos superiores (**GaB Sup**), glaciares y derrames inferiores (**GaD Inf**) y llanuras de inundación actuales del Manzanares y Butarque, para la zona del 12 de Octubre (A) y la desembocadura del Butarque en Villaverde Bajo (B).

Figure 2. Schematic cross section (no scaled) displaying the stratigraphic and geomorphologic relationships among the different fluvial sequences (**Mz** Levels) building the TCMZ, lower overlapped fluvial terraces (**Mx** levels), upper alluvial and glacial systems (**GaB Sup**), lower glacial and wash slopes (**GaD Inf**) and present flood plains of the Manzanares river and Arroyo Butarque, in the studied zones of 12 de Octubre (A) and Butarque Outlet (B).

recientes han contribuido al retrabajamiento, reciclaje y “aparente” mezcla de industrias y faunas del Pleistoceno Superior y Medio, que clásicamente han caracterizado a las terrazas del Manzanares (Silva, 2003).

En la zona de estudio se registra una secuencia especialmente compleja en cuanto al ensamblaje

geomorfológico de los diferentes niveles de terraza, que además se encuentran afectados por importantes fenómenos de deformación sin- y post-sedimentarios, especialmente relevantes en los yacimientos de Butarque y TAFESA (Silva *et al.*, 1997), por el contrario ausentes en el 12 de Octubre.

Indudablemente el cambio en el dispositivo morfológico de los sistemas de terraza está relacionado con la distinta litología de las unidades neógenas sobre las que se instala el valle. Puede decirse que los fenómenos de subsidencia que favorecieron el engrosamiento de la TCMZ, y el solapamiento de niveles más recientes se debe a la alta solubilidad de las facies mayoritariamente yesíferas por las que discurre el río en este tramo (Silva, 2003). Este proceso no es exclusivo del Manzanares en la Cuenca Neógena de Madrid, los ríos Jarama (Pérez-González, 1971), Tajo (Pinilla *et al.*, 1995) y Tajuña (Silva *et al.*, 1988b) muestran similares deformaciones en su trazado por las mencionadas facies evaporíticas de centro de cuenca. Aunque los fenómenos de subsidencia por karstificación a gran escala son propuestos por la mayoría de los autores como el mecanismo primordial que controla el engrosamiento y deformación sinsedimentaria de los depósitos fluviales, en el Valle inferior del Manzanares la tectónica cuaternaria se solapa a esta fenomenología kárstica amplificando y/o sosteniendo en el tiempo el proceso de engrosamiento que registra la TCMZ (Silva *et al.*, 1988a; 1997; Silva, 2003).

2.3. La Terraza Compleja del Manzanares (TCMZ)

Los depósitos asociados a la TCMZ presentan una estructura interna, en la que las distintas unidades fluviales muestran relaciones estratigráficas de tipo “*cut & fill*” muy complejas (Fig. 2) y potencias anómalas que sobrepasan los 20m. La litología dominante son arenas arcósicas muy limpias, con proporciones medias del 38,4% de cuarzo, 39,2% feldespato K y 22,1% fragmentos de roca (Silva *et al.*, 1997; Silva, 2003) en las que se interdigitan las típicas facies de llanura de inundación formadas por paquetes de arcillas verdes (gredas) en las que la fracción arcillosa está próxima al 80% y el restante 20-25% está constituido por granos de cuarzo, feldespato K y plagioclasa que muestran tamaño limo o arena muy fina. Dentro de la fracción arcillosa el 70-60% es illita-mica, el 5% caolinita conteniendo proporciones muy bajas (2-7%) de arcillas inestables como esmectita o vermiculita

(Silva *et al.*, 1997; Silva, 2003). Las facies de gravas de cuarzo, sílex y calizas únicamente aparecen como lag basal en las unidades arenosas, y los dos últimos términos litológicos únicamente comienzan a ser importantes aguas abajo de las desembocaduras de los arroyos Culebro y Butarque, relacionados con la presencia de aportes laterales procedentes de los materiales neógenos de los relieves adyacentes, como es el caso que nos ocupa. En particular, existen restos de sílex de origen antrópico depositados por grupos humanos y no por corrientes fluviales (Silva, 2003).

La altimetría de la TCMZ es variable, presentándose a cotas relativas desde +20-22m, en las cercanías de Villaverde, hasta los +16-18m aguas abajo de la desembocadura del Culebro (Silva, 1988; Silva *et al.*, 1989). No obstante en la zona de Vaciamadrid, en su margen izquierda se mantiene a +18m (Gaibar Puertas, 1974). Silva (2003) subdivide la mencionada terraza compleja en al menos cinco unidades fluviales superpuestas y o solapadas con complejas relaciones de “*cut & fill*”, que denomina **Mz₁**, **Mz₂**, **Mz₃**, **Mz₄** y **Mz₅** de más antigua a más moderna. Todas ellas se encuentran caracterizadas por el desarrollo de secuencias granodecrecientes de arenas en facies de barras y relleno de canal que culminan en los típicos paquetes de arcillas limosas verdes (gredas) que representan las facies de llanura de inundación. Sus potencias oscilan entre los 3 y los 7 m, mostrando una clara tendencia estratodecreciente, de manera que los episodios **Mz₄** y **Mz₅**, sólo localmente superan los 2,5-3 m de potencia, pero muestran una estratigrafía interna “*cut & fill*” muy compleja compuesta por numerosos canales amalgamados (Silva *et al.*, 1997). A techo de cada episodio los paquetes de greda suelen mostrar grados de edafización variados, pero es común el desarrollo de horizontes Cca en enrejado en los dos episodios superiores (Fig. 2), denotando mayor grado de exposición subaérea. No obstante el desarrollo edáfico no suele ser muy grande, siendo característicos horizontes B poco estructurados 2.5YR 3/4.

Los niveles de gredas de los episodios **Mz₁** y

Mz₂, y más frecuentemente en el **Mz₃**, muestran numerosas características de estructuras de deformación sinsedimentarias (Gaibar Puertas, 1974; Carrillo *et al.*, 1978; Silva *et al.*, 1989; Silva *et al.*, 1997). Las estructuras de carga (loading) de las gredas en los niveles de arenas inferiores son preponderantes en el episodio basal **Mz₁** (Imperator, 1955, Gaibar Puertas, 1974). Por el contrario, las estructuras de inyecciones, convolutas, y pseudoconvolutas de arenas infrayacentes en las gredas, son más características de los episodios **Mz₂** y **Mz₃** (Fig. 2). Distintos rasgos sedimentológicos y/o edafológicos indican que todas estas deformaciones se desarrollaron en condiciones de exposición subaérea, apuntando a la actividad paleosísmica como responsable (Giner *et al.*, 1996; Silva *et al.*, 1997). En particular las características generales del nivel superior de gredas del **Mz₃** hace que se le pueda considerar como un horizonte paleosísmico generalizable a todo el Valle inferior del Manzanares (Silva, 2003), pudiéndose hablar de un ciclo Mz inferior (**Mz₁**, **Mz₂**, **Mz₃**) y otro Mz superior (**Mz₄** y **Mz₅**) separados por este horizonte paleosísmico. No obstante algunos autores siguen defendiendo un origen climático, de tipo crioturbaación, para algunas de estas estructuras (Pérez-González y Uribealraa, 2002), lo cual no puede descartarse en algunos casos (Silva, 2003).

Las estructuras sedimentarias en las facies arenosas han permitido a varios autores caracterizar la tendencia progresivamente más meandriforme del sistema fluvial durante los tres primeros episodios fluviales de la TCMZ, tal y como ocurre en los antiguos areneros de PRERESA en La Aldehuela (Carrillo *et al.*, 1978), Arriaga (Silva *et al.*, 1989), Culebro (Silva, 1988) y TRANSFESA en Villaverde Bajo (Silva *et al.*, 1997), y/o se puede inferir de las descripciones estratigráficas realizadas por Gaibar Puertas (1974) en los antiguos areneros de Rivas-Vaciamadrid. En algunos casos ha sido posible incluso documentar procesos de corte y abandono de meandros en la **Mz₃** (Silva *et al.*, 1997). Allí donde se observan, los depósitos fluvio-lacustres y de relleno de meandro son mucho más frecuentes en este tercer nivel de gredas, lo que

indica una mayor estabilidad de la llanura de inundación asociada al techo de este episodio previa a la crisis paleosísmica que lo deforma (Silva y González Hernández, en prensa).

Los dos episodios fluviales culminantes **Mz₄** y **Mz₅** muestran un carácter meandriforme más marcado, con el desarrollo predominante de estructuras de acreción lateral asociadas a niveles canaliformes asimétricos de unos 2-3m x 40-50m (Carrillo *et al.*, 1978, Silva *et al.*, 1997). No obstante presentan una granulometría algo más grosera con incorporación generalizada de bloques y cantos blandos de greda (a veces de gran tamaño) en los lag basales (Silva, 2003), así como cantos blandos procedentes de las arcillas neógenas infrayacentes. De la misma manera se observan importantes cicatrices erosivas entre estos dos ciclos y los tres anteriores, así como entre ellos dos. Es a partir de estos episodios, y especialmente del **Mz₅**, donde comienzan a aparecer las características mixtas influenciadas por los aportes laterales de los tributarios, que comienzan a ser relevantes a partir de la confluencia del Butarque (Silva, 1988).

Por último, hay que reseñar que el episodio **Mz₅** puede resultar complejo con el desarrollo de hasta 3 cicatrices erosivas de tipo "cut & fill", con los techos de los rellenos en yuxtaposición indicando una estabilización repetitiva del nivel de base de este sistema fluvial y un alto grado de movilidad de los cinturones de meandros, quizá relacionados con procesos de subsidencia de origen kárstico. Como resultado la estratigrafía del episodio **Mz₅** es compleja, no pudiendo ser generalizable al conjunto del valle, ya que la tendencia a los procesos de redigestión del sistema fluvial ha desmantelado parte del registro y los procesos de retrabajamiento de depósitos fluviales, fauna e industria lítica son notables (Silva, 2003). La característica más particular de los nuevos yacimientos estudiados en este trabajo es que se encuentran en zonas relativamente marginales del valle, instaladas en las zonas de "arranque" del sustrato neógeno, siendo en ambos casos posible ver o inferir sus relaciones con los materiales neógenos a los que erosionan.

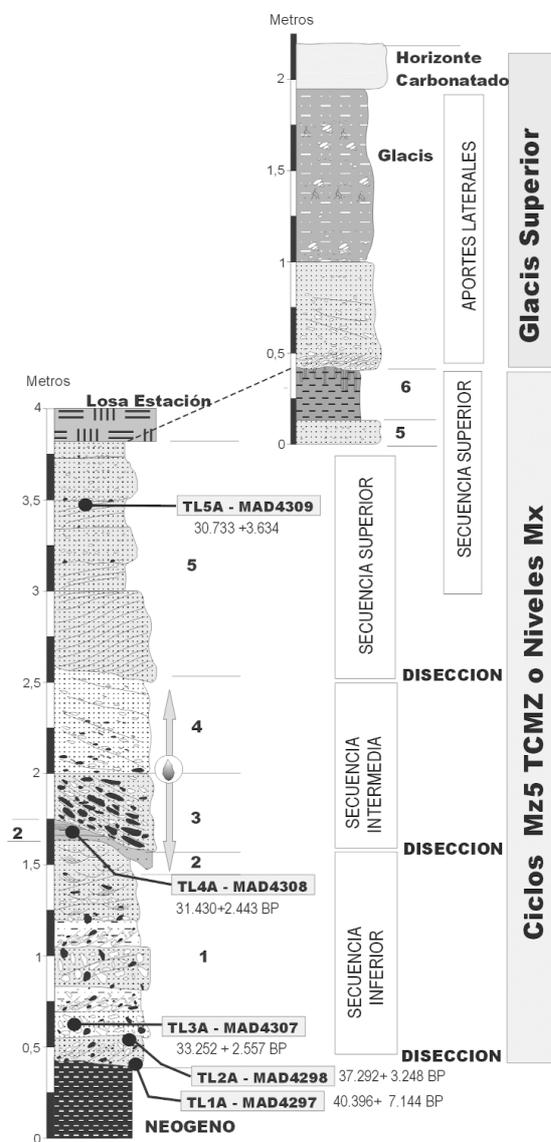


Figura 3. Columna estratigráfica del sector excavado en el 12 de Octubre (Estación de la Línea 3 del Metro de Madrid) mostrando la posición de los elementos líticos y las muestras tomadas para su datación por termoluminiscencia. La figura también muestra la asignación morfoestratigráfica de las diferentes unidades diferenciadas en relación a las unidades **Mz** (TCMZ) y **Mx** más representativas.

Figure 3. Stratigraphic logs of the paleolithic site of 12 de Octubre, displaying the location of the recovered lithic elements and OSL sampling sites. The logs also show the morpho-stratigraphic assignment of the different sedimentary units to the TCMZ (**Mz**) and **Mx** levels.

3. Sector del 12 de Octubre

3.1. Características de la TCMZ en el sector del 12 de octubre

La zona del Hospital 12 de Octubre se encuentra justamente en el arranque de la TCMZ inmediatamente aguas abajo de la confluencia del Arroyo del Abroñigal (actual M-30; Fig. 1). La terraza del 12 de Octubre se sitúa en la zona de arranque de la TCMZ en una doble vertiente: (a) Zona de arranque de los materiales arcillosos neógenos que enmarcan el valle en este sector, ya que se encuentra en su zona más próxima al relieve; (b) Zona de arranque de los procesos de engrosamiento anómalo de la TCMZ por fenómenos de subsidencia y posible colapso kárstico, alcanzándose hasta los casi 6 m de potencia a pesar de no situarse directamente sobre los materiales yesíferos propiamente dichos.

En este sector se diferencian 4 secuencias sedimentarias, las tres primeras (inferior, intermedia y superior en Fig. 3) representan secuencias granoderecientes asociadas a rellenos de canales meandri-formes, mientras que la última, de unos 2 m de potencia, situada a techo, responde a la superposición de aportes laterales tipo glacis (Fig. 3). El techo de la secuencia inferior (Tramo 2, Fig. 3) representa una interfase de relleno de canal al cual se asocia la industria lítica recogida y clasificada. Los materiales excavados responden fundamentalmente a facies de barras y rellenos de canal de gravas y arenas de tamaño medio a grueso (Gp, Gt y Sp), mientras que en tramos situados aguas abajo (TAFESA, Perales del Río y Arriaga) predominan fundamentalmente las facies arenosas (Sp y St a gran escala). Las facies basales de gravas de la unidad inferior representan claramente estructuras de acreción lateral de un canal meandri-forme de dirección NNE (Tramo 1, Fig. 3). Las facies de acreción lateral y el dominio de granulometrías groseras (arenas gruesas y gravas) comienzan a ser patentes en el valle inferior del Manzanares a partir de la Unidad **Mz**₄ y fundamentalmente en los diferentes ciclos que componen la Unidad **Mz**₅ y niveles solapados más jóvenes de tipo **Mx** (Silva, 2003). El resto de las unidades también participan de las mismas características, siendo relevantes las estructuras de acreción lateral (Fig. 3).

Los materiales excavados presentan una abundante presencia de cantos y bloques blandos de hasta 20-25 cm \AA de materiales pertenecientes a las facies de llanura de inundación (arcillas verdes o “gredas”), facies areno-arcillosas ligeramente cementadas, de relleno de canal, y fundamentalmente al sustrato terciario (arcillas marrones y verde-azuladas). En zonas situadas aguas abajo, la presencia de cantos blandos se encuentra fundamentalmente asociada a las unidades Mz_4 y Mz_5 (Silva, 2003). El análisis por difracción por rayos X (DRX) de los cantos blandos en comparativa con el sustrato terciario de la zona revela que ciertamente todos ellos son de procedencia local, estando caracterizados por la presencia de cuarzo y feldespatos (microclina y albita) que en conjunto representan aproximadamente el 50 % de las muestras, mientras que la fracción arcillosa está dominada por la presencia de montmorillonita (30-35%).

Por otro lado, hay una relevante ausencia de niveles arcillosos de llanura de inundación (*gredas*) que posean desarrollo edáfico importante (suelos rojos y pardo-rojizos). En el sector excavado los niveles de finos son testimoniales, tan sólo aparece un nivel de escaso desarrollo horizontal (< 5 m), y potencia (10-70 cm), relacionado con el proceso de relleno y colmatación de un canal distributivo secundario. Probablemente se encuentra registrado un solo ciclo Mz , que por su posición culminante dentro de la terraza permite correlacionarlo con una de las diferentes unidades yuxtapuestas que componen el ciclo Mz_5 .

Dadas las características citadas, y teniendo en cuenta las limitaciones espaciales de la excavación, podría correlacionarse con un cierto grado de seguridad con cualquiera de las tres unidades que, como mínimo, componen la unidad terminal de la TCMZ (Mz_5). Por otro lado, dado que el único nivel más bajo (solapado a la TCMZ) en este sector del valle es el de +8-9 m (Fig. 5), no puede descartarse la posibilidad de que los materiales excavados pudieran pertenecer a cualquiera de los ciclos que componen los niveles del Pleistoceno Superior Mx a +12-15m y/o +11-12 m en el Valle inferior que, aquí en la zona de arranque de la TCMZ pudieran estar superpuestos o yuxtapuestos presentando diferente altimetría.

3.2. La industria lítica del 12 de octubre

Durante la excavación arqueológica y paleontológica se ha detectado un amplio conjunto lítico compuesto por 1.875 piezas, en los diferentes niveles estratigráficos. La mayoría de las piezas han aparecido en la secuencia intermedia de la TCMZ (tramos 3 y 4, Fig. 3), que reúne el 76% del total (Tabla 1). El restante 24 % del material lítico se concentra básicamente en los niveles de arenas y gravas con intercalación de cantos blandos de la secuencia inferior de la terraza (Tramo 1, Fig. 3), que contiene un 15% del material (Tabla 1), con claros signos de retrabajamiento. En el nivel de relleno de canal situado a techo de la secuencia inferior (Tramo 2, Fig. 3), aparecen siete piezas con un rodamiento mínimo, con presencia de lascas de sílex e incluso un resto de talla de pequeñas dimensiones o “*débris*”, que pueden considerarse “*in situ*” o solo ligeramente removilizadas.

En conjunto, la industria paleolítica se caracteriza por ser un conjunto tallado, en su práctica totalidad, en sílex, dirigido a la producción de lascas, tanto mediante “*débitage levallois*”, discoide, multidireccional y unidireccional, predominando por tanto los productos de lascado, frente al escaso número de núcleos (Fig. 4). Por otro lado, es de destacar la presencia de útiles retocados, aunque en un porcentaje bajo, así como un porcentaje mínimo de macroutillaje típicamente achelense (bifaces), que representa menos del 0,5% de la muestra (7 piezas). En la Tabla 1 se especifica la relación de categorías morfotécnicas en los distintos niveles y tramos estratigráficos diferenciados.

La mayor parte de la industria lítica recogida y clasificada se relaciona con la secuencia intermedia de la terraza (tramos 3 y 4, Fig.3) que se superpone al nivel de llanura de inundación del techo de la secuencia inferior (tramo 2, Fig. 3), donde existe un yacimiento prácticamente “*in situ*”. El escaso número de macroutillaje de tipología achelense, en su mayor parte rodado, así como el predominio de productos de lascado, con buenos ejemplos de modelos de talla levallois, permite atribuir este yacimiento al Paleolítico Medio.

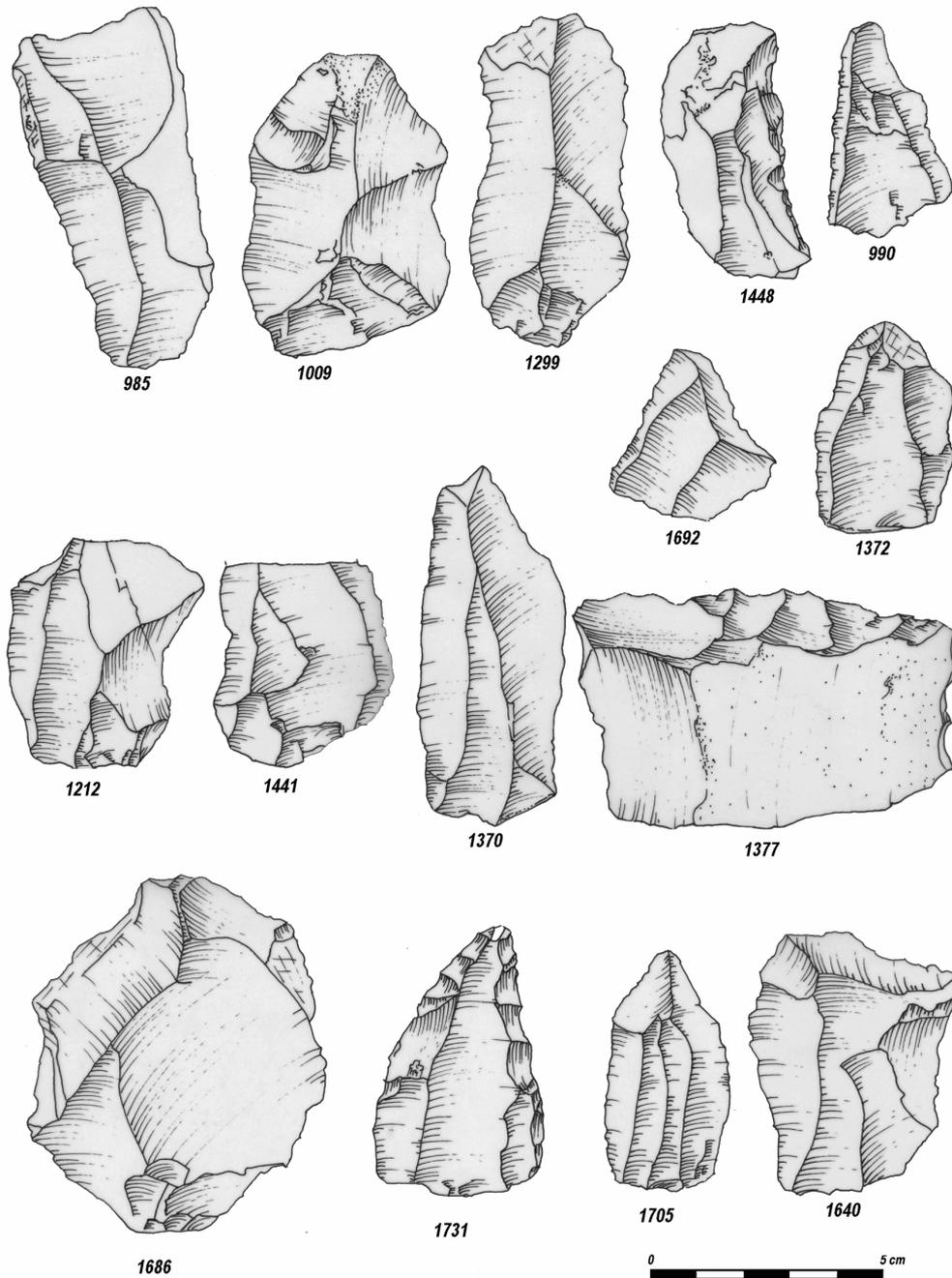


Figura 4. Elementos líticos más representativos de yacimiento del 12 de Octubre. Producción de lascas (*débitage*): lascas de semidescortezado (1009 y 1448), lascas simples (1212, 1441 y 1686), lascas laminares (985, 1299, 1370 y 1705) y lascas levallois (1692, 1372 y 1640); útiles: punta levallois (990), raedera transversal (1377) y raedera doble convergente (1731).

Figure 4. More representative lithic elements recovered in the 12 de Octubre paleolithic site. Flake production (*débitage*): secondary and tertiary cortical flakes (1009, 1448), unretouched flakes (1212, 1441, 1686), laminar flakes (985, 1299, 1370, 1705) and Levallois flakes (1692, 1372, 1640); tools: Levallois point (990), transverse scraper (1377) and Mousterian point (1731).

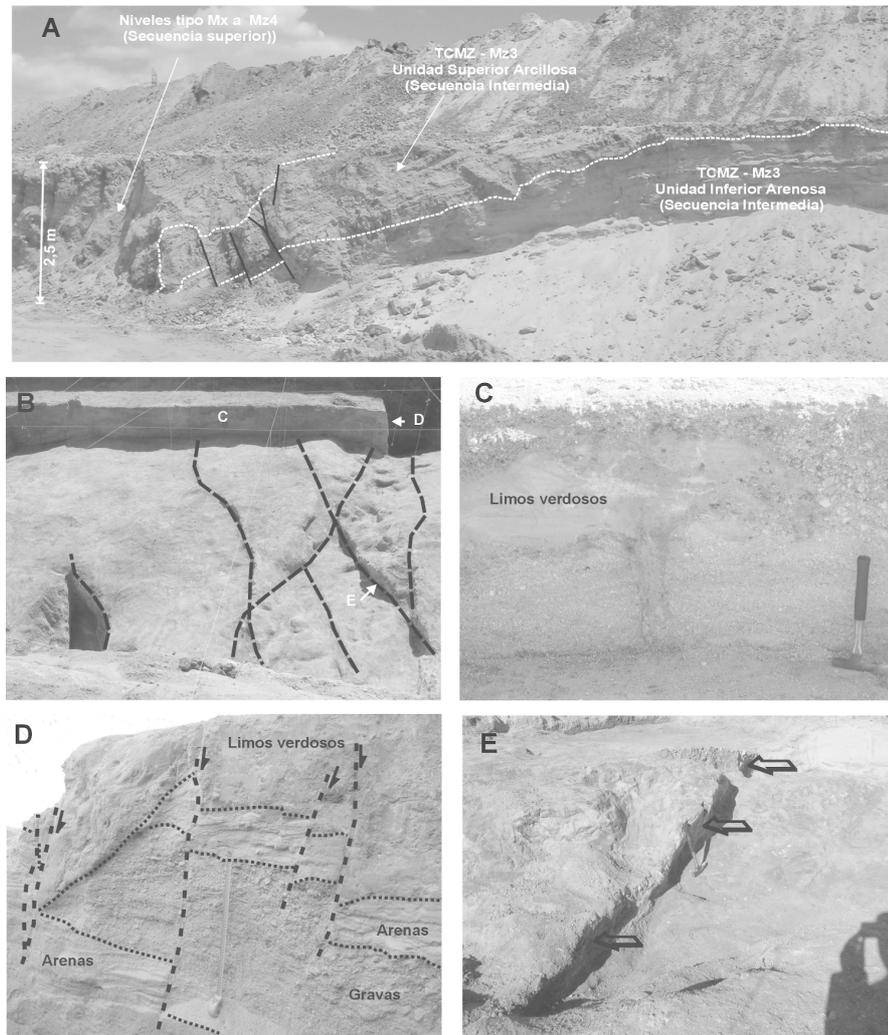


Figura 5. Deformaciones registradas en las excavaciones del Arroyo Butarque. **A:** Vista general de la excavación de los viales previa a la intervención arqueológica mostrando los amplios pliegues hectométricos que afectan al techo de la secuencia intermedia (TCMZ – Mz3). **B:** Panorámica del suelo de la excavación del sector D correspondiente a las arcillas verdes con nódulos de carbonato que constituyen el techo de la secuencia intermedia. Obsérvese la traza de los planos de falla que desplazan el mismo. Corresponden a fallas preferentemente inversas o verticales de dirección N 125°E a N 160°E. Aparece señalada la posición de las fotos correspondientes a 5C, D y E. **C:** Inyección de los limos verdosos del techo de la secuencia intermedia en las arenas inferiores de la Secuencia Superior. **D:** Fallas inversas afectando a la unidad inferior de la secuencia superior (Cinta métrica: 0,5 m). **E:** Micro-escarpe de falla generado en el techo de la llanura de inundación que culmina la secuencia intermedia fluvial.

Figure 5. Sediment deformations recorded in the Arroyo Butarque Site. **A:** General view of the excavation of the streets before the archeological prospecting. It is observable the gently hectometric folding affecting to the top of the Intermediate fluvial sedimentary sequence (TCMZ-Mz3). **B:** Panoramic view of the archaeological excavation in Sector D corresponding to the top surface of the upper clayey unit at the top of the Intermediate sedimentary sequence of figure 7. It is observable the fault traces displacing the surface, mainly of reverse or vertical nature with N125 E to N160 E strikes. C, D and E correspond to the photos illustrated in figures 5C, D and E respectively. **C:** Injection of greenish clays in the upper sandy material. **D:** Reverse faulting affecting to the lower unit of the upper sedimentary sequence (Scale: 0.5 metres). **E:** centimetric fault-scarp affecting to the top of the clayey level (flop plain surface) culminating the Intermediate fluvial sedimentary sequence.

Tabla 1. Relación de categorías morfotécnicas diferenciadas por niveles y tramos estratigráficos en la industria lítica perteneciente al yacimiento paleolítico del 12 de octubre.

Table 1. List of the morphometric categories differentiated in the different stratigraphic levels of the lithic industry from the paleolithic site of 12 de octubre.

<i>Tramo 5. Secuencia superior</i>		<i>Tramo 2. Techo secuencia inferior</i>	
Núcleos	7	Núcleos	2
Productos de lascado	20	Productos de lascado	5
Restos de talla	3		
<i>Total</i>	<i>30</i>	<i>Total</i>	<i>7</i>

<i>Tramo 4. Secuencia intermedia</i>		<i>Tramo 1. Sup. secuencia inferior</i>	
Núcleos	134	Núcleos	11
Productos de lascado	664	Productos de lascado	106
Restos de talla	153	Restos de talla	26
Bifaces	4	Bifaces	1
Útiles sobre lasca	26	Útiles sobre lasca	4
<i>Total</i>	<i>981</i>	<i>Total</i>	<i>148</i>

<i>Tramo 3. Secuencia intermedia</i>		<i>Tramo 1. Inf. secuencia inferior</i>	
Núcleos	58	Núcleos	14
Productos de lascado	330	Productos de lascado	108
Restos de talla	52	Restos de talla	19
Bifaces	1	Bifaces	1
Útiles sobre lasca	6	Útiles sobre lasca	2
<i>Total</i>	<i>447</i>	<i>Total</i>	<i>144</i>

4. Sector de Villaverde-Barrio de Butarque

4.1. Características de la TCMZ en el sector de Villaverde-Barrio de Butarque

A escala local, las excavaciones se sitúan en la zona de arranque de las terrazas y de hecho, a escasos 100 metros ya se encuentran en superficie los afloramientos del sustrato neógeno en este sector. Este sustrato está constituido por arcillas verdosas que pueden presentar niveles de carbonatos y sílex y que a techo gradan a arcillas de edad Aragoniense Inferior (Ud. Intermedia Miocena), sobre las que se instala una terraza más alta a +30-33 m de altura relativa. Este nivel de terraza se encuentra muy degradado y es prácticamente vestigial, observándose tan sólo parcialmente en algunos cortes con escasa potencia (< 1,2 m). En algunos puntos se observa la presencia de un glacis discontinuo de base erosiva y una potencia máxima de 1,5 metros que recubre parcialmente el sustrato neógeno y que puede llegar a articular y conectar morfológicamente la terraza excavada con la superior mencio-

nada anteriormente. Según la estratigrafía de los sondeos geotécnicos realizados en parcelas cercanas a los sectores excavados, a una profundidad variable de entre 8 y 14 metros aparecen las facies de margas yesíferas y/o yesos cristalinos de la Ud. Inferior del Mioceno de la Cuenca de Madrid.

La presencia de este sustrato de naturaleza yesífera, así como la variabilidad de la cota a la que aparece en profundidad (hasta 6 metros de diferencia en menos de 1 km²) claramente indica la influencia de fenómenos de subsidencia y colapso kárstico en el depósito. De hecho, en las excavaciones anteriores a la realización de las trincheras con motivo de las obras para la realización de los viales de la urbanización, se observaron importantes procesos de deformación tanto en el sustrato terciario como en los materiales fluviales basales de la terraza analizada. Las deformaciones más importantes en la base de la terraza eran la numerosa presencia de pliegues muy laxos de longitud de onda hectométrica (150-200 m) y amplitudes del orden de los 4-5 m vistos, aunque en ningún caso se llegó a observar el contacto entre el sustrato y los depósitos fluviales en las zonas sinclinales.

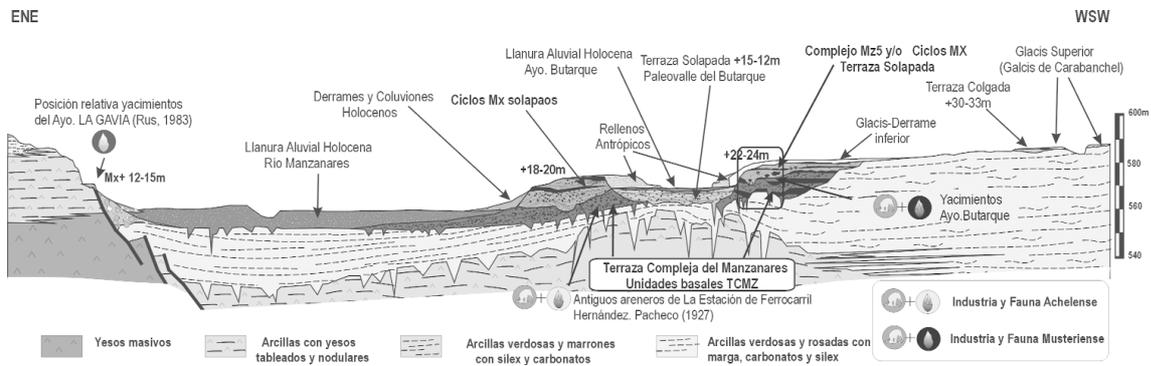


Figura 6. Corte geológico del Valle del Manzanares a la altura del sector excavado en la margen derecha de la desembocadura del Ayo. Butarque al Sur de Villaverde mostrando los diferentes niveles de terraza y sus cotas respectivas, así como la situación relativa de otros yacimientos arqueológicos y paleontológicos próximos.
 Figure 6. Cross section of the Manzanares river valley in the Arroyo Butarque Site (South of Villaverde) showing the different fluvial terraces (with altimetry) and their relative position with respect to other nearby archaeological and palaeontological sites.

Los ejes de plegamiento presentaban una dirección aproximada NNW-SSE a NW-SE prácticamente paralelos al eje del valle en este sector. Los depósitos fluviales se encontraban perfectamente adaptados a estas estructuras, siendo característica la presencia de fallas normales en las zonas de charnela anticlinal, pero mayoritariamente inversas, con desarrollo de pliegues en rodilla con microcrenulaciones decimétricas en las facies arenosas, preferentemente en los flancos que provoca deformaciones en las superficies de llanura de inundación excavadas (Fig. 5A).

La figura 6 muestra un corte geomorfológico del Valle del Manzanares en el que se sitúa la posición morfo-sedimentaria de la zona excavada y la anómala distribución de espesores en la zona urbanizada. Por último, hay que recordar que las excavaciones se sitúan inmediatamente aguas abajo (Sur) de la confluencia del Arroyo Butarque. Este hecho, indudablemente, hace que las terrazas presenten unas características, sobre todo litológicas (en los tamaños grava y arena fundamentalmente), de tipo mixto con influencia más o menos importante del Arroyo Butarque, que incorpora materiales neógenos de su cuenca de drenaje.

De los datos procedentes de los tres sectores excavados (D, E y F, Fig. 7), se ha interpretado la existencia de tres secuencias de depósitos fluviales (secuencias inferior, intermedia y superior) solapa-

das o superpuestas que se encuentran en contacto erosivo sobre el sustrato neógeno. Cada una de estas secuencias se encuentra constituida por dos unidades, que en conjunto presentan una tendencia interna granodecreciente. Como en el caso anterior, culminando la serie se desarrolla una cuarta secuencia constituida por aportes laterales de tipo glacis que enrasa todo el conjunto. La potencia total de este conjunto sedimentario llega a alcanzar los 9 metros (Fig. 7).

La **secuencia inferior** corresponde a los depósitos de terraza más antiguos y se sitúan directamente sobre el sustrato neógeno, presentando una potencia máxima vista de hasta 3,5 - 4 metros. Está compuesta por dos unidades de carácter granodecreciente, culminando a techo en depósitos de llanura de inundación (limos y arcillas) afectados por un ligero desarrollo edáfico. Ambas unidades son de carácter arenoso (medio a grueso) con una importante cantidad de gravas, que pueden alcanzar diámetros de hasta 5 cm y de composición litológica similar a la descrita para el 12 de Octubre. La unidad inferior es fundamentalmente arenosa, mostrando importantes estructuras de estratificación cruzada en surco, con lag basales de gravas que pueden interpretarse como depósitos de barras y relleno de canal de una llanura tipo braided. El techo de esta unidad ha librado industria lítica, no obstante ésta es muy escasa y está mayoritariamente

Tabla 2. Dataciones por termoluminiscencia ópticamente estimulada (OSL: Sistema TL-DA-10) correspondientes a los yacimientos del 12 de octubre y del Arroyo Butarque realizadas en la Laboratorio de Datación y Radioquímica de la Universidad Autónoma de Madrid (Cantoblanco). Las muestras señaladas con un asterisco (*) presentan problemas de rejuvenecimiento, no son en principio coherentes con la estratigrafía y no se han utilizado en las interpretaciones de este estudio.

Table 2. OSL (TL-DA-10 System) datas of the Palaeolithic sites of 12 de octubre and Arroyo Butarque performed in the Laboratorio de Datación y Radioquímica of the Universidad Autónoma de Madrid (UAM, Cantoblanco). Those samples with asterisk (*) hold youngening problems and they have not been used in the interpretations of the present paper.

Dataciones TL de la zona del 12 de octubre				
Referencia Laboratorio	Dosis Equivalente (Gy)	Dosis Annual (mGy/año)	Años BP	Localización
MAD-4307	243,41	7,32	33252±2557	TL3A
MAD-4308	325,31	10,35	31430±2443	TL4A
MAD-4309	215,44	7,01	30733±3634	TL5A
MAD-4297	183,40	4,54	40396±7144	TL1A
MAD-4298	169,31	4,54	37292±3248	TL2A
MAD-4303*	209,12	8,19	25533±1912	TL1
MAD-4304*	185,61	6,15	30180±2154	TL3
Dataciones TL de Villaverde-Bº Butarque				
MAD-4625*	160,86	6,66	24153±1437	TL3
MAD-4626*	163,70	8,51	19236±1169	TL4
MAD-4627*	122,63	10,17	12058±700	TL5

te representada por lascas con distinto grado de transporte. La unidad superior presenta claras estructuras de acreción lateral (point-bars), que pasan lateralmente y hacia techo a depósitos limo-arcillosos (a veces laminados) de llanura de inundación, claramente atribuibles a un sistema meandriforme. En esta unidad los niveles de gravas son mucho más abundantes, siendo característica la presencia de cantos blandos de las arcillas neógenas en los lag basales de las estructuras de acreción lateral. Estos niveles de gravas, especialmente los situados en la zona basal de la unidad, libraron las mayores concentraciones de industria lítica (fundamentalmente lascas), toda ella tallada exclusivamente en sílex estando el 76% rodada (Tramo 2, Sector F, Fig. 7). La abundancia de cantos blandos e industria lítica en distinto grado de rodamiento (o retrabajamiento) pone de manifiesto que antes y durante el depósito de esta unidad se produce un importante episodio de disección y redigestión de depósitos previos en el Valle del Manzanares. Los niveles limo-arcillosos situados a techo de esta unidad han librado restos paleontológicos. La mayoría responden a fragmentos de huesos largos, esquirlas y molares en distinto grado de conservación atri-

buales a macrofauna de vertebrados. El 60% del material estudiado es atribuible a *Equus sp.*, incluida una pelvis completa en muy buen estado de conservación. El resto de taxones identificados pertenecen genéricamente a cérvidos (*Cervus sp.*), bóvidos (*Bos sp.* o *Bison sp.*) y microfauna atribuible a lagomorfos (*Lepus sp.* u *Oryctolagus sp.*). El mismo nivel donde apareció la pelvis fue muestreado para su datación por OSL (Fig. 7). En conjunto, son los materiales pertenecientes a esta secuencia sedimentaria los que se encuentran afectados por las estructuras de plegamiento descritas anteriormente (Fig. 5A). La siguiente secuencia sedimentaria bisela en discordancia erosiva, y localmente angular, las estructuras de plegamiento y de deformación frágil mencionadas anteriormente.

La **secuencia intermedia** es, igualmente arenosa. Está constituida por una unidad inferior con numerosas estructuras de estratificación cruzada planar y minoritariamente de surco (facies de barras) y una unidad superior de arcillas verdosas (greda) de llanura de inundación de hasta 1,8 m de potencia, que presenta el desarrollo de al menos dos paleosuelos argílicos con una importante acumulación de carbonatos, que provoca su recarbona-

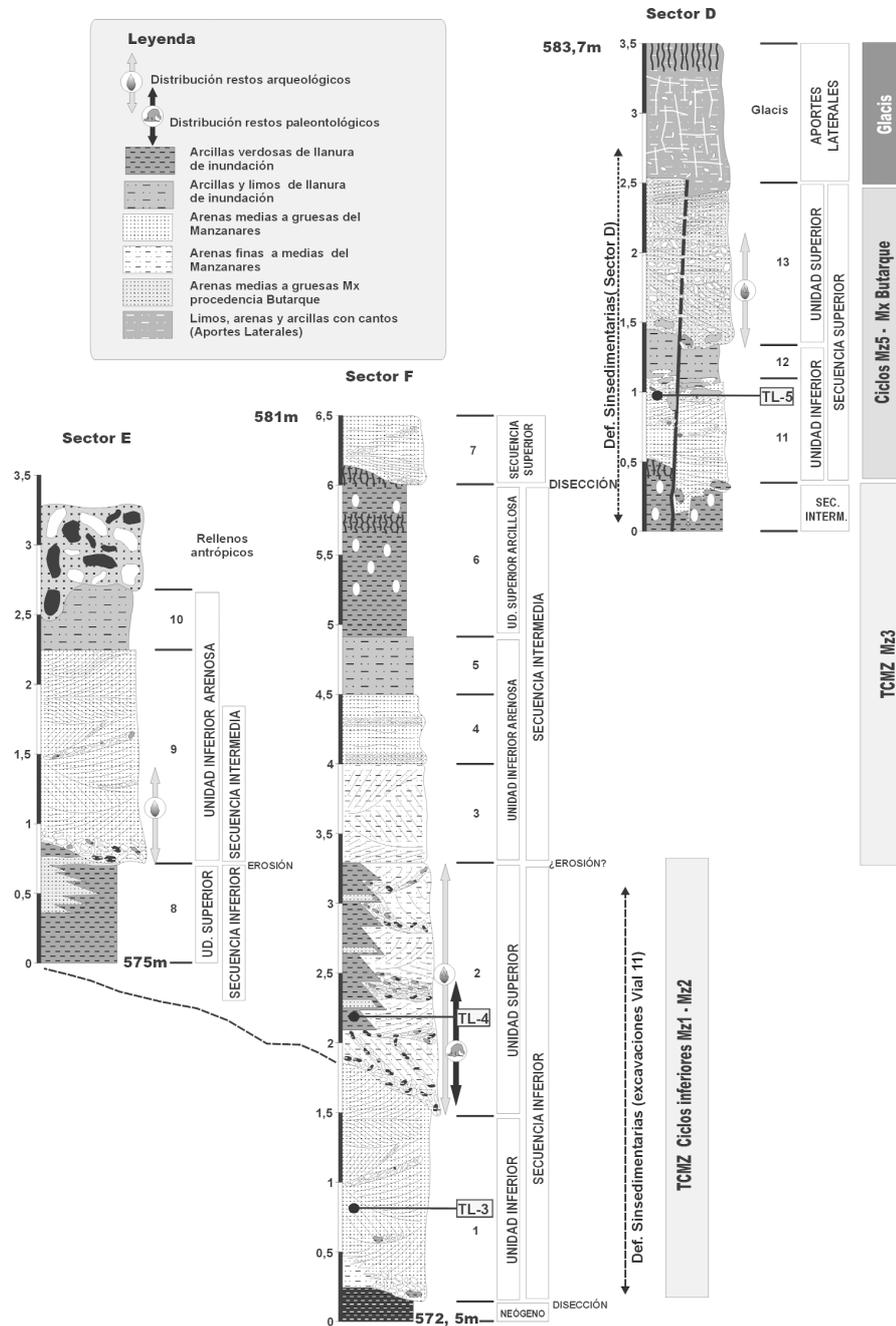


Figura 7. Columnas estratigráficas de los diferentes sectores excavados en el sector de la desembocadura del Butarque-Villaverde mostrando la correlación existente entre ellos, así como la posición de las muestras tomadas para su datación por termoluminiscencia. La figura también muestra la asignación morfoestratigráfica de las diferentes unidades diferenciadas en relación a las unidades TCMZ y Mx más representativas.

Figure 7. Logs illustrating the stratigraphy of the different excavated sectors (C, D and E) in the Butarque-Villaverde site showing the inferred correlations among sedimentary units and the positions of OSL sampling sites. In grey are highlighted those samples eventually dated. The graphic also display the morfo-stratigraphic assignments of the differentiated units in relations to the more representative TCMZ y Mx ones.

tación. Esta secuencia representa un sistema meandriforme culminado por una potente secuencia de relleno de meandro, que a juzgar por su grado de desarrollo edáfico, carbonatación y microkarstificación de su techo (Sector D, Fig. 7) representó un importante momento de estabilidad dentro del sis-

tema fluvial, que además se encuentra afectado por estructuras de deformación sinsedimentarias de escala decimétrica (Fig. 5B y 5C). Esta unidad en conjunto no ha librado apenas industria lítica.

La **secuencia superior** se encuentra superpuesta en offlap a la descrita anteriormente y, se

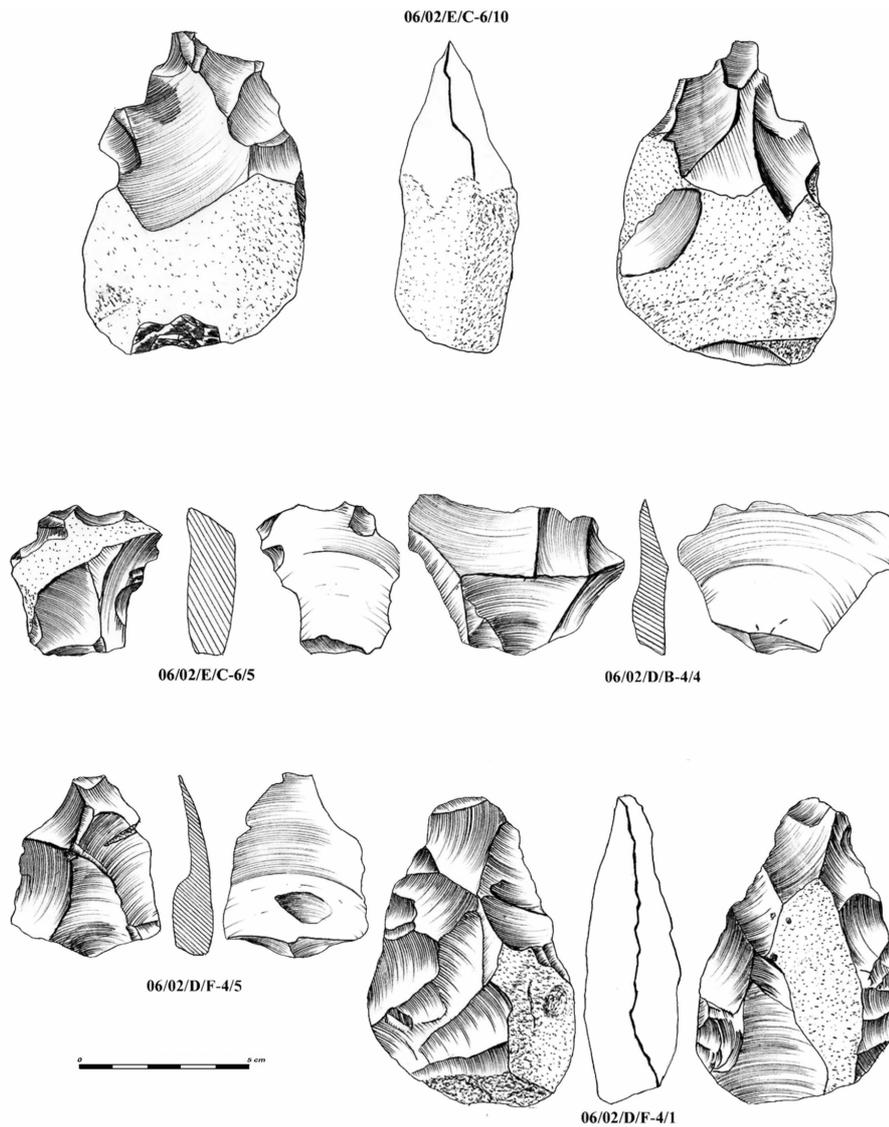


Figura 8. Elementos líticos más representativos de la secuencia inferior del yacimiento de Butarque-Villaverde. Configuración de útiles sobre nódulo (*façonnage*): bifaces de pequeño formato (E/C-6/10 y D/F-4/1); producción de lascas (*débitage*): lasca de semidescortezado (E/C-6/5) y lascas levallois (D/B-4/4 y D/F-4/5).

Figure 8. More representative Lithic elements recovered from the lower sedimentary sequence of the Butarque-Villaverde site. Façonnage: bifaces (E/C-6/10, D/F-4/1); débitage: tertiary cortical flake (E/C-6/5) and Levallois flakes (D/B-4/4, D/F-4/5).

encuentra constituida por depósitos mayoritariamente arenosos en los que es patente la influencia de los aportes laterales intracuencales procedentes de la cuenca de drenaje del Arroyo Butarque, especialmente a su techo. Se encuentra también subdividida en dos unidades (inferior y superior), cuya característica más destacable es la importante presencia de rasgos de deformación sinsedimentaria y microfallas con salto decimétrico a su base (unidad inferior). Las estructuras de deformación frágil (mayoritariamente fallas inversas NNE-SSW) son especialmente patentes en los materiales arcillosos carbonatados y microkarstificados del techo de la secuencia intermedia (Fig. 5B y D). A favor de alguna de las fallas más importantes se producen estructuras de escape de fluidos (convolutas y pseudo-convolutas) con estructuras de “pillows and pillars” de escala decamétrica de limos y arcillas verdes intruyendo en las arenas gruesas y gra-

vas del lag basal de la unidad inferior (Fig. 5C). Todas estas estructuras, especialmente las de escape de fluidos, se encuentran confinadas a esta unidad inferior en un horizonte de apenas un metro de potencia, por lo que podría asignársele un origen paleosísmico. No obstante alguna de las fallas se propagan hasta el techo arcilloso de esta unidad y, al menos una de ellas atraviesa toda la secuencia superior, siendo fosilizado su escarpe por los aportes laterales tipo glacis que culminan la serie (Fig. 7). La unidad superior es netamente arenosa, y salvo alguna falla aislada de salto decimétrico no muestra una deformación importante. No obstante en ésta unidad es patente la importante influencia de aportes laterales procedentes del Arroyo Butarque, presentando unas características litológicas atribuibles a la de los niveles **Mx** descritos por Silva (2003).

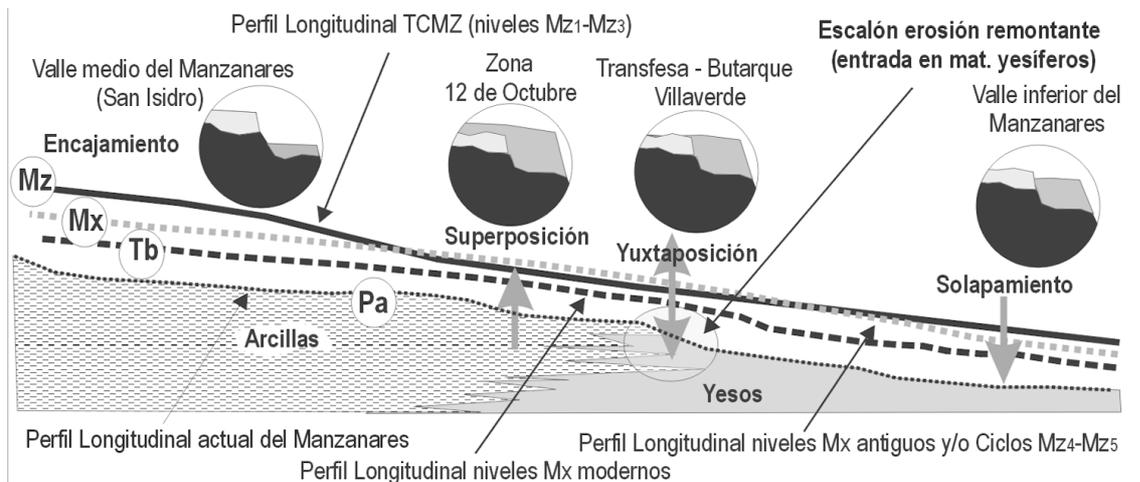


Figura 9. Modelo de ensamblaje geométrico de los niveles Mz (TCMZ) y Mx aguas abajo y aguas arriba de la zona de Villaverde respecto a los tramos del Valle medio (p.ej. San Isidro) y del Valle inferior del Manzanares. Los antiguos Yacimientos de TRANSFESA y TAFESA se situarían inmediatamente aguas arriba del escalón de erosión remontante, mientras que el Yacimiento del Ayo. Butarque se encontraría en la zona inferior del escalón. A parte del impacto en el ensamblaje geométrico de las terrazas debido a la subsidencia diferencial del Valle Inferior del Manzanares, la presencia del escalón por erosión remontante en este mismo sector induce un cambio en los valores altimétricos de las terrazas, no pudiéndose así correlacionar por alturas a lo largo de todo el valle del Manzanares.

Figure 9. Theoretical geometric assemblages illustrating the relationships among the Mz (TCMZ) and Mx fluvial terraces downstream and upstream of Villaverde, regarding to the Middle (i.e. San Isidro) and Lower Manzanares valley. The ancient sites of TRANSFESA and TAFESA would be located immediately upstream of the headward erosion scour recorded in the Manzanares flood plain, whilst the Arroyo Butarque site would be located downstream. In spite of the impact on the geometric assemblage of the fluvial terraces triggered by differential subsidence in the lower Manzanares valley, the occurrence of this main headward erosion scour induces changes in the altimetry of terrace levels, being really difficult to establish altimetry correlations throughout the Manzanares river valley.

Dada la discontinuidad espacial de los cortes disponibles para la TCMZ en este sector de Villaverde (Barrio del Butarque) debido a la gran alteración topográfica y geomorfológica de la zona por diferentes actuaciones urbanas y de infraestructuras desde comienzos del Siglo XX, se hace difícil correlacionar morfoestratigráficamente los sectores excavados con una determinada unidad de la TCMZ. Como ya se ha apuntado, la terraza estudiada (+22-24m) se correlaciona morfológicamente con la terraza que contenía los yacimientos de TAFESA y/o TRANSFESA situada en la otra margen del Butarque y donde se definen la totalidad de las Unidades **Mz** que componen la TCMZ (Silva *et al.*, 1997; Silva, 2003). De esta forma los materiales fluviales excavados correspondientes a la secuencia inferior pueden asignarse tentativamente a cualquiera de las unidades inferiores de la TCMZ (**Mz**₁ a la **Mz**₃), aunque por las características de las deformaciones, la secuencia intermedia podría correlacionarse con el techo de la **Mz**₃. Por último la secuencia superior podría asignarse ya a niveles asimilables a las unidades **Mz**₄-**Mz**₅, que por su inmediata cercanía a la desembocadura del Arroyo Butarque presentan características plenamente atribuibles a los niveles solapados de tipo **Mx** descritos por Silva (2003) en el Valle inferior del Manzanares.

4.2. La industria lítica de Villaverde-Barrio de Butarque

Se plantearon tres sectores (D, E y F), que tras un rebaje superficial del terreno fueron excavados manualmente por niveles estratigráficos, mediante cuadrículas de 2x2m.: en el sector D se plantearon 24 cuadrículas, excavándose manualmente un total de 96 m², en el sector E 18 cuadrículas, lo que supone la excavación de 62 m², y en el sector F se delimitaron 16 cuadrículas, que suponían 64 m².

Durante la realización de la intervención arqueológica se ha detectado un conjunto representativo de 1.308 piezas paleolíticas en los diferentes niveles estratigráficos. La práctica totalidad de las piezas líticas han aparecido en el Sector F, con 1.130 piezas, siendo muy escaso el material lítico tallado recuperado en los sectores D y E, en relación al enorme volumen de terreno excavado y al elevado

número de fragmentos y nódulos naturales de sílex transportados por acción fluvial. En una primera valoración de los conjuntos líticos, es de destacar que la mayoría de las piezas recogidas en el sectores D y E aparecen en sus respectivas zonas basales (unidades inferiores), en relación con los lag-basales de gravas que jalonan las estructuras de acreción lateral de las secuencias intermedia y superior (Tramos 9 y 11, Fig. 7), lo que concuerda con su apreciable grado de retrabajamiento. Por el contrario, en el sector F, donde ha aparecido la práctica totalidad de las piezas líticas, estas muestran diferentes grados de rodamiento en los diferentes niveles de acreción lateral, y se encuentran relacionadas con los restos paleontológicos hallados. Por lo tanto, en este yacimiento se observan dos secuencias líticas diferenciadas estratigráficamente, aunque de la superior (más moderna), poco puede decirse en función del escaso material hallado y su patente grado de rodamiento.

Respecto a la secuencia lítica inferior, asociada a la fauna (Tramo 2, Sector F, Fig. 7), al igual que en el caso del conjunto paleolítico del yacimiento del 12 de Octubre, la industria aquí recolectada se encuentra tallada exclusivamente en sílex y su objetivo primordial es la obtención de lascas (Fig. 8). Destaca la presencia de modos de reducción unifaciales, simples y abruptos, bifaciales, preferentemente discoides, y en menor medida levallois. El utillaje levallois aparece aquí con una baja frecuencia (lascas y puntas), así como también es patente una baja frecuencia de raederas, que en algunos casos son de tipo Quina. Por último, al igual que ocurría en el caso anterior, la industria lítica recogida refleja una presencia muy reducida de utillaje propio de industrias achelenses (bifaces, triedros y hendedores). En conjunto, los elementos analizados, pueden asignarse de forma genérica a una transición Paleolítico Inferior/Medio.

5. Discusión y Conclusiones

A pesar de presentar una ligera diferencia altimétrica respecto al cauce actual del Manzanares los dos sectores estudiados pueden correlacionarse con diferentes unidades de la denominada terraza Compleja del Manzanares (TCMZ) e incluso su

parte superior con los complejos superiores **Mz₄** y **Mz₅**, constituidos por diferentes unidades de tipo “cut & fill”. En el caso del yacimiento del 12 de Octubre las características sedimentológicas y líticas podrían incluso situar a sus secuencias intermedia y superior dentro de los niveles tipo **Mx** (Silva, 2003), que en el valle inferior del Manzanares se encuentran a +12-15 metros de altura relativa sobre el cauce. La variabilidad altimétrica entre los dos sectores estudiados, se encuentra condicionada fundamentalmente por cuatro factores: (a) presencia de aportes laterales superpuestos de diferente potencia; (b) distancia de los escarpes actuales (observables) con relación al eje del Valle; (c) encajamiento lineal posterior del valle condicionado por la presencia de importantes escalones de erosión remontante, especialmente el que se localiza en el entorno de la desembocadura del Butarque, como consecuencia de su entrada en los materiales yesíferos neógenos y; (d) dispositivo geométrico (superposición, solapamiento, etc..) de los depósitos fluviales.

Los dos últimos factores son relevantes, y especialmente el último (d), en la zona de confluencia del Butarque, ya que en este sector los niveles más recientes de la TCMZ podrían estar solapados en offlap hacia la zona axial del valle conformando parte de los relieves lineales que se desarrollan en la margen izquierda (Norte) del paleovalle del Butarque encajado en la TCMZ (ver Fig. 6). Respecto a la presencia de escalones de erosión remontante a lo largo del cauce y llanura de inundación actual del Manzanares, puestos ya en relieve por Silva *et al* (1988a) y Báez y Pérez González (2006), son de especial importancia como se intenta reflejar en la figura 9. Su presencia haría difícil la correlación altimétrica de los niveles fluviales del Manzanares entre su tramo medio (San Isidro) y su valle inferior (Culebro). La figura 9 propone un marco teórico, basado en las observaciones realizadas en este trabajo, en base al cual tratar de correlacionar cronológicamente los niveles del Manzanares a pesar de mostrar diferente altimetría a lo largo de su valle en base al diferente ensamblaje geométrico de encajamiento, superposición, yuxtaposición y solapamiento de los niveles tipo **Mx** con respecto a la TCMZ y su posible entronque respecto a la terraza de San Isidro.

Con respecto a la cronología del nivel de terraza complejo del Manzanares, los datos son muy escasos a fecha de hoy. Trabajos de síntesis recientes (Silva, 2003) asignan tentativamente a la TCMZ un rango temporal comprendido entre los estadios isotópicos OIS 10 al OIS 5. No obstante trabajos anteriores sitúan la parte basal de esta terraza compleja (**Mz₁**), en referencia al clásico yacimiento de TAFESA, bien entre los estadios isotópicos OIS 13 a OIS 11 (Aguirre, 1989; Santonja *et al.*, 2001) o entre el OIS 11 a OIS 9 (Van der Made y Mazo, 2001). Todas estas atribuciones cronológicas están fundamentalmente basadas en el contenido lítico y faunístico asociado a este nivel complejo. Si nos remitiéramos a las dataciones OSL procedentes de los sectores excavados (Tabla 2) revelarían que el conjunto del nivel fluvial estudiado se desarrolló dentro del denominado Estadio isotópico 3 (OIS 3: 59-24 ka BP) en pleno avance de la última glaciación. Aunque las edades libradas serían en todo caso asumibles para el sector del 12 Octubre (ca. 40-33 ka BP), no lo son para la zona del Butarque, donde los casi 9 metros de potencia excavados arrojan edades comprendidas entre los ca. 24 y 12 ka BP (Tabla 2) correspondientes al estadio isotópico OIS 2 (Última Glaciación).

Así pues es innegable reconocer un “rejuvenecimiento” en las edades OSL aportadas en este trabajo, pero también es necesario admitir que el final de la construcción de la TCMZ culmina ya durante el Pleistoceno superior en referencia a la industria musteriense (Paleolítico Medio) hallada en los niveles superiores del 12 de Octubre. Las edades libradas por estos niveles fluviales serían las teóricamente correspondientes a los niveles mixtos (**Mx**) situados a +12-15, que se desarrollan ya durante el Pleistoceno Superior. Aguas arriba del sector analizado estos niveles **Mx** se encuentran visiblemente encajados a la TCMZ (Obermaier, 1925; Goy *et al.*, 1989), mientras que aguas abajo están netamente solapados a ella, como ocurre con los niveles mixtos del Arroyo Culebro (Vegas *et al.*, 1975; Silva, 1988; Silva y González-Hernández, en prensa), que algunos autores atribuyen al OIS 4 en base a los rasgos “fríos” de la fauna encontrada en ellos (Aguirre, 1989). Como se comentó anteriormente estos niveles **Mx** podrían

encontrarse superpuestos en la zona del 12 de Octubre y yuxtapuestos en la del Butarque, presentando diferente altimetría siguiendo el esquema teórico que se propone en la figura 9.

En relación a esta posibilidad cabe decir que tanto los ciclos **Mz₄** y **Mz₅**, como los posteriores niveles tipo **Mx**, (12 de Octubre), vienen precedidos de un importante episodio de encajamiento del cauce del Manzanares en su propia llanura de inundación, que genera importantes desniveles topográficos en su interior. Esto queda atestiguado en los sectores analizados por la presencia de relaciones erosivas con el sustrato neógeno, cambios de potencia relevantes, excavación de un paleovalle por parte del Butarque en la propia TCMZ (Fig. 6), presencia de industria rodada y abundante presencia de cantos blandos tanto procedentes del sustrato como de niveles de llanura de inundación (gradas) previos. La presencia de cantos muy rodados de materiales graníticos (poco resistentes) en este sector tan distal del Manzanares parece atestiguar la retroalimentación de gravas fluviales previas. Lo mismo cabe decir de la presencia testimonial de cantos muy rodados discoidales de calizas mesozoicas. Por otra parte, la presencia de cantos y bloques de grandes dimensiones, y escasamente rodados, de sílex y cantos blandos del sustrato neógeno evidencian el proceso de erosión directa y cercana del neógeno, de procedencia indudablemente local, como revelan análisis mineralógicos DRX.

En cuanto a la industria lítica librada en el 12 de Octubre, puede asignarse plenamente al Pleistoceno Superior, siendo atestiguado un conjunto lítico de tipología musteriense del Paleolítico Medio en el que destacan las producciones levallois. Por otro lado la presencia, aunque testimonial, de cantos blandos de greda con industria lítica en su interior aparecido en el sector del 12 de Octubre, certifica este proceso de redigestión del valle fluvial, así como el retrabajamiento y mezcla de industria lítica de diferentes edades. Por el contrario, la industria lítica encontrada en Villaverde-Barrio de Butarque no permite diferenciar secuencias cronoculturales distintas para las secuencias fluviales analizadas, y de forma genérica se pueden asignar a una transición Paleolítico Inferior/Medio. Se trata de una industria de producción de lascas, a partir de producciones discoides fundamentalmente y escasos elementos levallois, así como presen-

cia testimonial de macroustillaje. Los restos paleontológicos no permiten diferenciar a nivel de subespecie, pero las especies identificadas (*Equus sp.*, *Cervus sp.*, *Bos/Bison sp.*) son compatibles con la macrofauna característica de los depósitos del Pleistoceno Medio y Superior del Manzanares. En líneas generales, la industria y fauna encontrada se remite fundamentalmente al techo de la secuencia inferior de la TCMZ, asimilable en principio al episodio **Mz₃** de Silva (2003). Los materiales fluviales más modernos de las secuencias superiores de las terrazas analizadas no han librado ningún elemento destacable, y podrían correlacionarse con las secuencias superiores, **Mz₄** o **Mz₅**, aunque por sus características litológicas podrían también atribuirse a niveles más modernos de tipo **Mx**, que aquí podrían aparecer yuxtapuestos a la TCMZ (Fig. 2).

Datos de otras excavaciones permiten afirmar que la base de Los niveles **Mx** (+12-15 m) en la zona de la desembocadura del Culebro, así como depósitos previos a los niveles **Mx** en el yacimiento de la Gavia (LGV Fig. 1 y Fig. 2) presentan edades OSL comprendidas entre 85 y 100 ka BP (López Recio *et al.*, 2005a) asignables al final del OIS 5 o último Interglaciario (130-74 Ka BP, Martinson *et al.*, 1987), relacionadas con una industria de transición Achelense-Musteriense generada por grupos neanderthales (Rus y Velasco, 1983; López Recio *et al.*, 2005b). Datos cronológicos (Th/U y OSL) procedentes del río Tajo en la zona fronteriza portuguesa (Proença Cunha *et al.*, 2006; 2008), indican que los niveles fluviales situados a +20 - 24m (asimilables en cota a los aquí estudiados) contienen industria típicamente musteriense con edades comprendidas entre ca. 270 ka (base) y ca. 105 ka (techo), mientras que los niveles inferiores, a +15-16m, presentan edades comprendidas entre ca. 31 y 40 ka, también asociados a industria musteriense y serían los correlacionables a los niveles **Mx** del Valle inferior del Manzanares. En esa zona portuguesa sólo los niveles situados por encima de los +40m presentan típicamente industria achelense con edades superiores a los ca. 300 ka BP (Proença Cunha *et al.*, 2006; 2008). Estos niveles son los que corresponderían con la clásica Terraza de San Isidro, cuyo techo se situaría entre +35, +40 o +45 m según las diferentes descripciones originales de los autores de principios del Siglo XX (p. ej. Royo Gómez y Menéndez

Puget, 1929; Obermaier, 1925). Esta terraza, cuya base se sitúa entre +25 y +30 m del cauce del Manzanares, se encuentra netamente engrosada, presenta espesores máximos de alrededor de 14 m (Goy *et al.*, 1989), y es el primer nivel de terraza que presenta las características anómalas de engrosamiento que aguas abajo son propias de la TCMZ. En este sentido, estudios de procesos de agradación en valles del SE de la Península desarrollados sobre sustrato evaporítico, concluyen que en muchas ocasiones factores locales, como por ejemplo la halocinesis (subsistencia o diapirismo) son más determinantes en el desarrollo y persistencia de los procesos de agradación que los cambios climáticos (Candy *et al.*, 2004).

La comparación de la zona del Valle del Tajo desarrollada sobre materiales paleozoicos, no sujeta a fenómenos de subsistencia y con dispositivos de terraza netamente encajados, con el Valle inferior del Manzanares, donde los procesos de subsistencia son relevantes y el dispositivo de las terrazas es de solapamiento y/o superposición, puede estar indicando que todos los hallazgos de industria achelense en las terrazas del Manzanares a menor cota que la de San Isidro, y en especial en la TCMZ (objeto de este estudio), responden a depósitos de similar edad fosilizados por aportes más recientes. De esta forma, los depósitos correspondientes a los ciclos **Mz₁** a **Mz₃** de Silva (2003) serían más o menos equivalentes a los de la Terraza de San Isidro, pero depositados en una zona subsidente (por tanto a menor cota) y posteriormente fosilizados por los ciclos más recientes **Mz₄** y **Mz₅**. En este sentido, la industria lítica recuperada en 1996 en el yacimiento de TAFESA a techo de la unidad **Mz₁** (Silva *et al.*, 1997) presenta rasgos técnicos y operativos bastante arcaicos, con una clara ausencia de esquemas levallois (Baena & Baquedano, 2004). Según estos autores, estas características arcaicas relacionarían a la unidad **Mz₁** con yacimientos netamente achelenses como los de San Isidro (Manzanares), Áridos-I (Jarama), e incluso Pinedo (Tajo), muy diferentes de los rasgos tecnológicos más evolucionados de las industrias líticas estudiadas en este trabajo con una relativa abundancia de esquemas Levallois y producciones estandarizadas de lascas, que nos situarían en el Paleolítico Medio.

De confirmarse este esquema, los ciclos **Mz₄** y **Mz₅** serían los que realmente conformarían los depósitos relacionados a la construcción definitiva

de la TCMZ, de edad Pleistoceno Superior, asociados a industria Musteriense (12 de Octubre). Finalmente los niveles **Mx** presentarían distintos dispositivos de encajamiento, yuxtaposición, solapamiento o superposición respecto a la TCMZ, de acuerdo a la subsidencia diferencial del Valle inferior del Manzanares y a la presencia de escalones de erosión remontante (Fig. 9). Todos estos procesos suponen una importante redigestión de los niveles fluviales anteriores. Salvando las distancias interpretativas, este tipo de procesos fueron también puestos en evidencia en la zona de San Isidro-Usera por Obermaier (1925, pág 160) donde documenta gráficamente la existencia de depósitos con material musteriense solapados o superpuestos a los que contienen industria achelense, para las terrazas tipo **Mx** a menor cota (+14-16m en esa zona) que la de San Isidro.

Así, la existencia de industria lítica de factura más antigua (p.ej. bifaces e industria con un alto grado de rodamiento) junto con otra más moderna (p.ej. técnica levallois o producciones estandarizadas de lascas) queda enmarcada en el proceso de retrabajamiento y redigestión de los depósitos fluviales que acompaña a todo el depósito de la TCMZ, y muy especialmente al de los diferentes ciclos **Mz₅** y **Mx**. Esto, lejos de ser una anomalía, es un hecho bastante común en todos los yacimientos paleolíticos del Valle inferior del Manzanares, situados aguas abajo de la Terraza de San Isidro. Por último los datos que arroja este estudio ponen de relevancia la necesidad de realizar estudios altimétricos y cronoestratigráficos de detalle en los diferentes sectores del valle del Manzanares para poder establecer un marco de referencia fiable en el cual establecer las relaciones morfosedimentarias reales entre los diferentes niveles de terraza del Manzanares a lo largo de su trazado. De la misma forma es necesario establecer un marco geoarqueológico y estratigráfico lo más detallado posible en cada una de los yacimientos existentes, así como en futuras intervenciones arqueológicas.

Agradecimientos

Este trabajo es una contribución del Grupo de Cuaternario Madrileño (GQM) de la Asociación Española para el Estudio del Cuaternario (AEQUA). Las excavaciones y análisis geocrono-

lógicos han sido financiados por AUDEMA, Auditores de Energía y Medio Ambiente S.A. Los autores agradecen a Javier Baena Preysler (UAM), Teresa Bardají (UAH) y a un revisor anónimo, las diferentes sugerencias y correcciones que han ayudado a mejorar el presente trabajo.

Referencias bibliográficas

- Aguirre, E. (1989). Vertebrados del Pleistoceno continental. En: A. Pérez-González, P. Cabra & A. Martín Serrano (Eds.): Mapa y Memoria del Cuaternario de España a E. 1:1.000.000. ITGE, Madrid. 47-69.
- Baena, J. & Baquedano, I. (2004). Avance de los trabajos arqueológicos realizados en el yacimiento paleolítico de TAFE-SA, antiguo TRANSFESA (Villaverde, Madrid): Principales rasgos tecnológicos del conjunto lítico. *Zona arqueológica*, 4, (Vol. 4), 30-47.
- Bárez, S. & Pérez-González, A. (2006). Terrazas fluviales del Pleistoceno Inferior y Medio del río Manzanares en Vaciamadrid: el perfil de Calamuecos y sus implicaciones geomorfológicas. *Boletín Geológico y Minero*, 117, 351 – 361.
- Candy, I., Black, S. & Sellwood, B.W. (2004). Interpreting the repose of a dryland river system to Late Quaternary climate change. *Quaternary Science review*, 23, 513-523.
- Carrillo, L., Gisbert, J. & Arche, A. (1978). Modelo de sedimentación de la terraza baja (+18-20) del río Manzanares. *Estudios Geológicos*, 34, 549-552.
- Gaibar Puertas, C. (1974). Descubrimiento de la terraza würmiense en la margen izquierda del río Manzanares. *Estudios Geológicos*, 30, 235-252.
- Giner, J.L., De Vicente, G., Pérez González, A., Sánchez Cabañero, J. & Pinilla, L. (1996). Crisis tectónicas cuaternarias en la Cuenca de Madrid. *Geogaceta*, 20 (4). 842-845.
- Goy, J.L., Pérez-González, A. & Zazo, C. (1989). *Cartografía y Memoria del Cuaternario y Geomorfología*, Hoja de Madrid (745). Mapa Geológico de España escala 1:50.000 2ª Serie (MAGNA). IGME. Madrid.
- Hernández Pacheco, E. (1927). Restos fósiles de grandes mamíferos en las terrazas del Manzanares y consideraciones respecto a estos. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 27. 449-464.
- Imperatori, L. (1955). Documentos para el estudio del Cuaternario madrileño: fenómenos de crioturbación en la terraza superior del Manzanares. *Estudios Geológicos*, 11, 139-149.
- López Gómez, A. (1994). Los factores geográficos naturales. En: *Historia de Madrid* (A. Fernández García, ed.). Editorial Complutense, Madrid (España), 19-66.
- López Recio, M., Manzano Espinosa, I., Romero Salas, H., Escalante García, S., Pérez-González, A., Conde Ruiz, C., Velázquez Rayón, R., Baena Preysler, J. & Carrión Santafé, E. (2005a). Caracterización gearqueológica de los depósitos cuaternarios del arroyo de la Gavia (cuenca del río Manzanares, Madrid). En: *Gearqueología y Patrimonio en la Península Ibérica y el entorno mediterráneo* (M. Santonja, A. Pérez-González & M.J. Machado (eds.). ADEMA, Soria (España), 261-272.
- López Recio, M., Manzano, I., Romero, H., Escalante, S., Baena, J., Conde Ruiz, C., Carrión, E., Pérez-González, A. & Velázquez Rayón, R. (2005b). Las primeras ocupaciones de la Gavia. En: *El Cerro de La Gavia. El Madrid que encontraron los romanos* (Quero, S., Pérez, A., Morín, J. & D. Urbina, coord.). Museo de San Isidro, Madrid (España), 81-95.
- Martinson, D.G., Pisias, N.G., Hays, J.D., Imbrie, J. Moore, T.C. JR. & Shackleton, N.J. (1987). Age dating and the orbital theory of ice ages. Development of a high resolution 0 to 300,000 year chronostratigraphy. *Quaternary Research*, 27, 1-29.
- Obermaier, H. (1925). *El hombre fósil*. Com. Inv. Paleontol. y Prehist. Mem., 9, 2ª Edición, 458 pp.
- Pérez-González, A. (1971). Estudio de los procesos de hundimiento en el valle del río Jarama y sus terrazas. *Estudios Geológicos*, 37, 317-324.
- Pérez-González, A. (1980). Geología y estratigrafía de los yacimientos de áridos en la llanura aluvial de Arganda (Madrid). En: *Ocupaciones Achelenses en el valle del Jarama* (M. Santonja, N. López Martínez & A. Pérez-González, eds.), Arqueología y Paleocología, 1, Diputación Provincial de Madrid, Madrid (España), 15-28.
- Pérez-González, A. (1982). *Neógeno y Cuaternario de la Llanura Manchega y sus relaciones con la Cuenca del Tajo*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid (España), 787 pp.
- Pérez-González, A. (1994). Depresión del Tajo. En: *Geomorfología de España* (M. Gutiérrez Elorza, ed.). Ed. Rueda, Madrid. 389-436.
- Pérez-González, A. & Uribealrrea, D. (2002). Geología del Cuaternario en los valles fluviales del Jarama y Manzanares en las proximidades de Madrid. En: *Bifaces y Elefantes. La investigación del Paleolítico Inferior en Madrid* (J. Panera & S. Rubio, coords.), *Zona Arqueológica*, 1, Museo Arqueológico Regional, Alcalá de Henares, 302-317.
- Pinilla, L., Pérez-González, A., Sopena, A. & Parés, A. (1995). Fenómenos de hundimientos sinsedimentarios en los depósitos cuaternarios del río Tajo en la Cuenca de Madrid (Almoguera-Fuentidueña de Tajo). En: *Reconstrucción de paleoambientes y cambios climáticos durante el Cuaternario* (T. Aleixandre & A. Pérez-González, eds.). Monografías del Centro de Ciencias Medioambientales, 3. CSIC, Madrid (España), 125-140.
- Pronça Cunha, P., Antunes Martins, A., Daveau S. & Friend, P.F. (2006). Tectonic control of the Tejo river fluvial incision during the late Cenozoic, in Ródão—central Portugal (Atlantic Iberian border). *Geomorphology*, 64, 271-298.
- Pronça Cunha, P., Antunes Martins, A., Huot, S., Murray, A. & Raposo, L. (2008). Dating the Tejo River lower terraces in the Ródão area (Portugal) to assess the role of tectonics and uplift. *Geomorphology* (in press).
- Royo Gómez, J. & Menéndez Puget, L. (1929). *Cartografía y Memoria Geológica de la hoja de Madrid (599)*. Mapa Geológico de España E. 1:50.000. 1ª Edición. Inst. Geol. Min. Esp., Madrid. 45 pp.
- Rus, I. (1983). El Paleolítico en el Valle del Manzanares: más de un siglo de estudios. *Revista de Arqueología*, 32, 7-15.

- Rus, I. & Velasco, F. (1993). El poblamiento prehistórico en Madrid. En: *Historia de Madrid* (A. Fernández García, Dir.). Ed. Complutense, Madrid. 67-86.
- Santonja, M., Pérez González, A., Vega, G., Rus, I. (2001). Elephants and stone artifacts in the middle pleistocene terraces of the Manzanares River (Madrid, Spain). The World of Elephants – International Congress, Roma, Italia, 597 – 601.
- Silva, P.G. (1988). *El Cuaternario del sector centro-meridional de la Cuenca de Madrid: Aspectos geomorfológicos y neotectónicos*. Tesis de Licenciatura UCM (inédita), 143 pp.
- Silva, P.G. (2003). El Cuaternario del Valle Inferior del Manzanares. *Estudios Geológicos*, 59, 107-131.
- Silva, P.G., Goy, J.L. & Zazo, C. (1988a). Neotectónica del sector centro-meridional de la Cuenca de Madrid. *Estudios Geológicos*, 44, 415-427.
- Silva, P.G., Goy, J.L. & Zazo, C. (1988b). Evolución geomorfológica de la confluencia de los ríos Jarama y Tajuña durante el Cuaternario (Cuenca de Madrid, España). *Cuaternario y Geomorfología*, 2, 125-133
- Silva, P.G., Hoyos, M. Goy, J.L., Zazo, C., Rus, I. & Querol, N. (1989). *Valles del Manzanares-Jarama*. Libro-Guía Exc. C-2. 2ª Reun. Int. Cuaternario Ibérico, Madrid, 42 pp.
- Silva, P.G., Cañaveras, J.C., Sánchez-Moral, S., Lario, J. & Sanz, E. (1997). 3D soft-sediment deformation structures: evidence for Quaternary seismicity in the Madrid basin, Spain. *Terranova*, 9, 208-212.
- Silva, P.G. & González Hernández, F.J. (en prensa). *Cartografía y memoria geológica del Cuaternario y Geomorfología*. Hoja de Getafe (19-23). Mapa Geológico de España escala 1:50.000 3ª Serie (MAGNA). IGME. Madrid.
- Van Der Made, J., Mazo, A. (2001). Spanish Pleistocene proboscidean diversity as a function of climate. The World of Elephants – International Congress, Roma, Italia, 214 – 218.
- Vaudour, J. (1979). *La Región de Madrid, alterations, sols et paleosols*. Ed. Ophrys, Paris, 390 pp.
- Vegas, R., Pérez-González, A. & Miguez, F. (1975). *Cartografía y memoria geológica*. Hoja de Getafe (19-23). Mapa Geológico de España escala 1:50.000 2ª Serie (MAGNA). IGME. Serv. Pub. Mº Industria, Madrid.