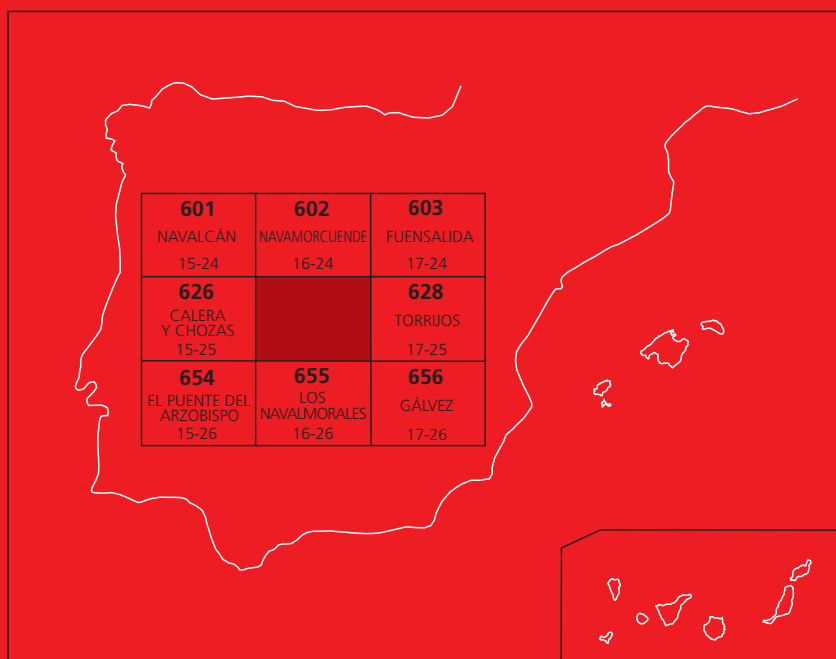




## MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1 : 50.000

Segunda serie - Primera edición



# TALAVERA DE LA REINA

# MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

SE INCLUYE MAPA GEOMORFOLÓGICO A LA MISMA ESCALA

# TALAVERA DE LA REINA

Ninguna parte de este libro y mapa puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluido fotocopias, grabación o por cualquier sistema de almacenar información sin el previo permiso escrito del autor y editor.

© INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Ríos Rosas, 23. 28003 MADRID  
[www.igme.es](http://www.igme.es)  
NIPO: 474-09-015-5  
ISBN: 978-84-7840-792-7  
Depósito legal: M-14759-2009

Impresión: Trébol Propuesta Gráfica

Las presentes Hoja y Memoria (Talavera de la Reina-627) ha sido realizada bajo normas dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido en las mismas los siguientes autores y colaboradores:

- Alfredo Pérez-González y Pablo Silva Barroso. Cuaternario ( Dpto. Geodinámica de La U.C.M. )
- José Pedro Calvo Sorando. Terciario (Dpto. de Petrología y geoquímica de la U.C.M.)
- Gerardo de Vicente Muñoz y José M<sup>a</sup> González Casado. Paleozoico ( Dpto. de Geodinámica de la U.C.M. )
- Alfredo Pérez-González; Pablo Silva Barroso y Juan Gallardo Díaz. Geomorfología ( Dpto. de Geodinámica de la U.C.M. y E.T.S.I.A. de la U.P.M.)
- Antonio Sastre Merlín y Miguel Martín-Loeches Garrido. Hidrogeología ( Dpto. de Geología Univ. de Alcalá de Henares)
- Juan Gallardo Díaz; Alfredo Pérez-González y Pablo Silva Barroso. Edafología
- Manuel Santonja Gómez. Arqueología (Museo de Salamanca)
- Juan Fco. Bergamín de la Viña. Geofísica ( Dpto. de Geodinámica de la U.C.M.)

**Dirección y supervisión (IGME)**

- Pedro Ruiz Reig

Se pone en conocimiento del lector que en el Centro de Documentación del IGME existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria constituida por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informes paleontológicos y sedimentológicos de dichas muestras.
- Columnas estratigráficas de detalle.
- Informes petrológicos
- Análisis químicos
- Álbum de fotografías
- Fichas bibliográficas
- Informes complementarios

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>2. ESTRATIGRAFÍA</b> .....	8
2.1. PREORDOVÍCICO .....	8
2.2. EOCENO-OLIGOCENO .....	8
2.3. OLIGOCENO SUPERIOR-MIOCENO .....	9
2.3.1. Alternancia de arenas arcósicas de grano grueso, microconglomerados y arcillas arenosas pardas (8). Oligoceno superior-Aragoniense inferior..	11
2.3.2. Alternancia de arenas arcósicas y arcillas pardas (9). Oligoceno superior-Aragoniense inferior.....	12
2.3.3. Arcillas rojizas con intercalaciones de canales arenosos (10). Niveles de carbonatos (calcretas) (11). Oligoceno superior-Aragoniense inferior.....	15
2.3.4. Arenas arcósicas de grano grueso y arcillas pardas (12) Aragoniense inferior-Aragoniense medio.....	16
2.3.5. Arcillas arenosas pardas con intercalaciones de arenas arcósicas(13). Aragoniense inferior-Aragoniense medio.....	17
2.4. PLIOCUATERNARIO Y CUATERNARIO.	
2.4.1. Pliocuaternario.....	18
2.4.1.1. Ortoconglomerados silíceos y arcillas rojas de iluviación. Pidemonte de la Raña (14). Pliocuaternario.....	18
2.4.2. Cuaternario.....	18
2.4.2.1. Pleistoceno.....	19
a. Gravas poligénicas, arenas, limo-arcillas y costras calizas. Terrazas (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 27, 28 y 29). Pleistoceno inferior a superior.....	19
b. Arenas cuarzo feldespáticas. Glacis (26). Pleistoceno medio.....	21
2.4.2.2. Holoceno.....	25
a. Arenas cuarzo-feldespáticas y gravas poligénicas, Conos aluviales. Pleistoceno superior (30) y Holoceno (33).....	25
b. Gravas, arenas y arcillas. Coluviones (31) Pleistoceno superior a Holoceno.....	25
c. Limo-arcillas y arenas. Fondo endorreico (34).....	26
d. Limo-arcillas, arenas y gravas. Llanuras de inundación (32). Limo-arcillas, arenas y gravas. Cauces abandonados (35). Arenas y gravas poligénicas. Barras, islas y fondo de valle (36).....	26

<b>3. PETROLOGÍA</b> .....	27
3.1. ROCAS METAMÓRFICAS.....	27
3.2. ROCAS ÍGNEAS.....	27
3.2.1. Rocas ígneas prehercínicas (2).....	27
3.2.2. Rocas ígneas hercínicas (3) (4) (5).....	27
3.3. ROCAS FILONIANAS (1).....	28
<b>4. TECTÓNICA</b> .....	28
4.1. OROGENIA HERCÍNICA.....	28
4.2. OROGENIA ALPINA.....	30
<b>5. GEOMORFOLOGÍA</b> .....	30
<b>6. HISTORIA GEOLÓGICA</b> .....	36
<b>7. GEOLOGÍA ECONÓMICA</b> .....	38
7.1. RECURSOS MINERALES.....	38
7.2. HIDROGEOLOGÍA.....	39
7.2.1. Unidad Arcósica.....	42
7.2.2. Unidad Aluvial del Tajo-Alberche.....	42
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	47

## 1. INTRODUCCIÓN

La Hoja de Talavera de la Reina se encuentra localizada hacia el extremo sud-oeste de la cuenca de Madrid, perteneciendo administrativamente en su totalidad a la provincia de Toledo.

Dentro de la Hoja, afloran en su ángulo NO y con extensión muy reducida materiales metamórficos y graníticos correspondientes a las estribaciones más meridionales de la Sierra de Gredos. Dichos materiales dan lugar a relieves de escasa entidad que dan paso a la vega del río Tajo.

La práctica totalidad de la Hoja de Talavera de la Reina está constituida por depósitos terciarios y cuaternarios que se extienden en hojas vecinas, tanto al O. (Calera y Chozas), (Torrijos), como al sur (Los Navalmorales). En esta última, se sitúa el borde meridional de la depresión terciaria en esta zona, borde formado por materiales metamórficos y plutónicos de los Montes de Toledo.

Las cotas topográficas más elevadas se sitúan en torno a los 580 m (Alto del Carrasco, extremo SO de la Hoja), decreciendo paulatinamente hacia el norte, con un mínimo de unos 360 m en el cauce del río Tajo a la altura de Talavera de la Reina. Los elementos morfológicos más destacables son, junto a las redes de los ríos Tajo, Alberche, Sangrera y Pusa, las superficies que forman la mayor parte de la mitad sur de la Hoja y los depósitos de terraza que corresponden a las redes fluviales citadas. Hecho a destacar son los fuertes farallones excavados por el río Tajo, en su vertiente izquierda, en la zona comprendida entre Las Veguillas y Talavera de la Reina. Ello contrasta con la amplia extensión de vegas correspondientes a las terrazas bajas de éste río en su margen derecha.

La densidad de población es relativamente alta, concentrándose esencialmente en las localidades de Talavera de la Reina, Cebolla, Malpica de Tajo y La Pueblanueva. Aparte de estas localidades, algunas de ellas con un desarrollo industrial destacable, existen otros núcleos de población muy íntimamente ligados con la producción agrícola de las vegas y primeras terrazas, en las que se cultiva por regadío, forrajeras y pratenses, hortícolas y cereales para pienso. En cuanto a los cultivos de secano, son los que ocupan las mayores superficies en la Hoja (trigo, cebada, avena, etc), y los de menos importancia son los cultivos de olivar y viñedo, particularmente los segundos.

Desde un punto de vista geológico, los materiales presentes en la Hoja de Talavera de la Reina se sitúan entre el complejo igneometamórfico del Sistema Central en su parte O (Sierra de Gredos) y los de similares características correspondientes a los Montes de Toledo, unos 7 km al sur del borde meridional de la Hoja. La depresión delimitada entre ambos complejos presenta una potente sucesión de sedimentos, superior al menos a los 600m según datos de sondeos, dentro de la cual se reconocen depósitos de edad Paleógeno, y más extensamente representadas, sucesiones miocenas y sedimentos cuaternarios originados por la actividad fluvial pleistocena y holocena de los ríos que drenan la región.

La información geológica disponible sobre esta zona es relativamente reducida, existiendo algunas referencias a la estratigrafía del Terciario (MARTÍN ESCORZA y HERNÁNDEZ ENRILE,



1972; MARTÍN ESCORZA, 1974), a la petrología y estructura de los materiales ígneos y metamórficos de su lado NO (CASQUET, 1975; DOBLAS, 1990) y en particular, a la estratigrafía y geomorfología de las terrazas y superficies (ARANEGUI, 1927; SHAFIC NAMMARY, 1973). Es, posiblemente en el apartado de investigación hidrogeológica donde se ha llevado a cabo una actividad más intensa, con varias campañas de sondeos e instalación de pozos realizados por el SGOP-MOPU y la Conserjería de Política Territorial de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Un informe globalizado de las características hidrogeológicas de éste área fue realizado por SASTRE (1978).

## **2. ESTRATIGRAFÍA**

Se han distinguido y cartografiado materiales de edad preordovícica y paleógena, únicamente aflorantes en el ángulo NO de la Hoja, así como de edad miocena, plio-pleistocena y cuaternaria, que ocupan prácticamente todo el territorio de la Hoja. De estas últimas, los depósitos cuaternarios son los mejor representados en extensión superficial.

### **2.1 PREORDOVÍCICO. Paragneises. (6)**

Los materiales ígneos y metamórficos presentes en esta Hoja, son muy escasos y se limitan a una estrecha banda localizada en su esquina NO. Dentro de ellos se pueden separar dos grandes conjuntos, uno de gneises paraderivados y otro formado por varios tipos de rocas ígneas.

El primer grupo está constituido por rocas metamórficas de grado medio-alto, de carácter paraderivado (gneises pelíticos). La edad de estas rocas es difícil de precisar, pero por correlación con el resto del Sistema Central Español, puede estar comprendida entre el Precámbrico y el Cámbrico.

En conjunto, forma un afloramiento aislado, siendo intruido por rocas ígneas posteriores que se estudian en el capítulo 2 de Petrología.

### **2.2. EOCENO-OLIGOCENO. Areniscas amarillentas con palygorskita. (7)**

Los depósitos atribuibles a la parte más inferior del Terciario aparecen restringidos a una estrecha franja adosada a los materiales metamórficos y graníticos de edad paleozoica que afloran en el ángulo NO de la Hoja. Las características de afloramiento de estos depósitos son muy deficientes, de tal forma que sólo se observan en pequeños cortes de caminos (junto al depósito de agua en la zona de Medellín, camino al embalse de la Portiña) o en afloramientos muy limitados en los bordes del arroyo que sale de este embalse. Tan sólo en un punto ha sido observable el contacto de estos depósitos paleógenos con los paragneises paleozoicos (central eléctrica en la desembocadura del arroyo de la Portiña), reconociéndose en este caso una superficie de alteración bien marcada, con desarrollo de arcillas de tono blanquecino-amarillento, de composición palygorskítica, sobre los citados paragneises.

En el resto de los afloramientos se reconocen puntualmente bancos mal diferenciados de areniscas muy cuaríferas, con abundante matriz de tono blanco-amarillento a rosado, con algunas pasadas de niveles netamente arcillosos consolidados. El aspecto de las arenas es bastante característico, con granos subredondeados y superficies lustrosas dispuestos en una fábrica

ca matriz soportada con baja selección. La composición de granos (cuarzo, feldespatos potásicos y plagioclasas, micas, y neta presencia de fragmentos de granitos) refleja de forma clara su procedencia a partir de las rocas graníticas y paragneises paleozoicos adyacentes. La matriz presenta una composición caolínica y palygorskítica que es en su mayor parte de carácter diagenético. Esta composición de la fracción fina de los depósitos paleógenos, netamente dominada por palygorskita (en ocasiones el 100% de los filosilicatos presentes), se mantiene en las intercalaciones de arcillas entre las arenas.

Las condiciones de afloramiento impiden un análisis sedimentológico de detalle de esta unidad e incluso una estimación precisa de su espesor. En cualquier caso la potencia en afloramiento no sobrepasa los 20 metros. Sobre sus condiciones de formación se indicará tan sólo que corresponden a depósitos escasamente transportados y elaborados a partir de granitos con fuerte alteración, sedimentados a partir de flujos viscosos. La abundante presencia de palygorskita sugiere condiciones de formación y/o diagénesis temprana en ambiente cálido.

La atribución de esta unidad a la parte inferior del Paleógeno se basa, por una parte, en su disposición sobre los materiales paleozoicos y por debajo de facies fundamentalmente oligomiocenas, y, por otra, en su similitud en cuanto a litofacies con otros conjuntos aflorantes tanto en el borde sur del Sistema Central, áreas de Navalagamella, Quijorna, etc... (MARTÍN ESCORZA, 1974), como en el lado norte de los Montes de Toledo. En esta última situación se encuentran los afloramientos de San Martín de Pusa (Hoja de Los Navalmorales) y otros situados más al E (ORDÓÑEZ *et al.*, 1977), así como los inmediatamente próximos a la ciudad de Toledo, en el Cerro de la Rosa (ALONSO LUZURIAGA, 1969; CALVO *et al.*, 1993).

Indicaremos que en los afloramientos reconocidos en la Hoja de Talavera de la Reina y en los de las Hojas de Los Navalmorales y Gálvez sólo aparecen niveles terrígenos, en ocasiones con desarrollo de paleosuelos y silicificaciones, y no niveles de carbonatos infrayacentes tal como ocurre en las proximidades de Toledo o en Quijorna (PORTERO *et al.*, 1990) En estas localidades la unidad de carbonatos ha sido atribuida al Campaniense, posiblemente también al Maastrichtense, por correlación con la Formación dolomías y margas de Valle de Tabladillo (ALONSO y MAS, 1982). De este modo, los niveles detríticos que se disponen discordantemente por encima se integrarían en un primer ciclo paleógeno coincidente con el señalado por PORTERO y OLIVÉ (1983), PORTERO y AZNAR (1984) y RODAS *et al.* (1991), en las estratificaciones del Sistema Central.

### 2.3. OLIGOCENO SUPERIOR-MIOCENO.

Los depósitos miocenos constituyen la mayor parte de los materiales presentes en la Hoja de Talavera de la Reina, excepción hecha de los niveles más inferiores de la sucesión arcósica, donde se han encontrado varios yacimientos de vertebrados de edad oligoceno superior (SESE Y JIMÉNEZ-RODRIGO, 2002) y de los depósitos cuaternarios asociados a las vegas de los ríos mayores y los depósitos ligados a terrazas y, superficies que los recubren. Se han distinguido un total de seis unidades dentro del registro Oligoceno superior-Mioceno de esta área, las cuales son integrables dentro de dos episodios mayores de sedimentación terrígena. La separación entre ambos episodios viene marcada por la progradación de facies arcósicas gruesas sobre una sucesión también arcósica pero de carácter netamente granodecreciente

hacia techo, con aumento progresivo de niveles arcillosos e incluso desarrollo de calcretas en algunos puntos. Esta situación es reconocible hacia cotas de 475 - 480 m en gran parte de la Hoja, particularmente en su parte nororiental y central.

De acuerdo con este dispositivo estratigráfico básico, se distinguen en la Hoja de Talavera de la Reina dos conjuntos sedimentarios mayores superpuestos cuya edad abarca, en conjunto, desde el Oligoceno superior al Aragoniense medio, esto es, el techo del Paleógeno, el Mioceno inferior y parte del Mioceno medio. Esta atribución cronoestratigráfica se sustenta en la presencia de los yacimientos de vertebrados, de edad Oligoceno superior (SEJÉ y JIMÉNEZ RODRIGO 2002) y en las faunas de vertebrados existentes en los yacimientos Mesegar 1 y 2, situados en la Hoja de Torrijos, atribuibles ambos al Aragoniense inferior (LÓPEZ OLMEDO *et al.*, 2004).

Desde un punto de vista litoestratigráfico, el conjunto sedimentario inferior definido en la Hoja de Talavera de la Reina es correlacionable con la denominada "Unidad de arcosas y lulitas de El Carpio", descrita por LÓPEZ OLMEDO *et al.* (2004) en el sector occidental de la Cuenca de Madrid. Por su parte, el conjunto sedimentario superior es correlacionable con la "Unidad de arcosas con cantos y conglomerados del Embalse de Castrejón", definida también por LÓPEZ OLMEDO *et al.* (2004), la cual aparece ampliamente representada en la Hoja de Torrijos. Es hacia la base de esta unidad donde se sitúan los yacimientos de vertebrados Mesegar 1 y 2, (este último en el límite entre las dos Hojas) que sirven para acotar la edad del conjunto sedimentario superior reconocido en la Hoja de Talavera de la Reina.

Sobre la base de estas correlaciones, se puede concluir que los dos conjuntos predominantes arcósicos representados en la Hoja de Talavera de la Reina corresponden a la Unidad inferior del Mioceno de la Cuenca de Madrid (JUNCO y CALVO, 1983; CALVO *et al.*, 1990; ORDÓÑEZ *et al.*, 1991; CALVO y DE VICENTE, 2004; ALONSO-ZARZA *et al.*, 2004). El techo de esta unidad mayor dentro del registro sedimentario mioceno de la cuenca no llega a aparecer en la Hoja, encontrándose claramente definido algo más al este, en Torrijos, donde los yacimientos de vertebrados Torrijos 1 y 2 (AGUIRRE *et al.*, 1982; LÓPEZ OLMEDO *et al.*, 2004) permiten situar la edad del techo de la unidad en el Aragoniense medio (Zona local Dd).

Los conjuntos sedimentarios reconocidos dentro del registro Oligoceno superior - Mioceno de la hoja y las unidades que se describen a continuación tienen su equivalente en los términos distinguidos por MARTÍN ESCORZA y HERNÁNDEZ ENRILE (1972) como unidades M1 y M2 o por MARTÍN ESCORZA (1974) como U.I.-3 y M1, respectivamente, aunque el cuadro estratigráfico general propuesto en la presente Hoja no se ajuste en todos sus aspectos al propuesto por estos autores.

El espesor total del Terciario visible es de unos 220 m, existiendo datos de sondeos que permiten reconocer puntualmente las características litológicas de la sucesión terciaria hasta unos 400 m por debajo de las cotas visibles. Estos sondeos no han detectado cambios litológicos destacables en profundidad y en ningún caso llegan a atravesar materiales del basamento. La profundidad a que se sitúa éste, y por tanto el espesor total de la serie terciaria en la región, no queda precisado por el momento.

### 2.3.1. Alternancia de arenas arcósicas de grano grueso, microconglomerados y arcillas arenosas pardas (8). Oligoceno superior-Aragoniense inferior.

Afloran en la parte centro-septentrional de la Hoja, donde en buena parte la unidad ha sido excavada por el curso del río Tajo, lo que impide observar su evolución lateral en zonas próximas a los materiales paleozoicos del borde así como las características de las facies adosadas directamente a este borde. No obstante, algunos niveles correspondientes a esta unidad aparecen incluidos en la pequeña cubeta donde se ubica el vaso del embalse de la Portiña, al NNO de Talavera, consistiendo en este punto en bancos arcósicos de granulometría gruesa (arenas y microconglomerados) con intercalaciones de arcillas arenosas con esmectita, illita y clorita-caolinita.

El área donde aflora en mejores condiciones esta unidad se sitúa en los farallones y barrancos de la vertiente izquierda del río Tajo, entre la localidad de Veguillas y el sur de Talavera (zona de Valdehigueras). En estos farallones se han podido analizar en bastante detalle varias secciones cuya potencia no sobrepasa los 140 m. Los puntos de observación más destacables se localizan en el meandro del río Tajo en la zona denominada La Hormiga, en los alrededores del Cerro Corona y en las faldas del Alto de Valdehigueras.

En estos puntos y a lo largo de las laderas del lado sur del valle del río Tajo la sucesión oligomiocena está constituida por una alternancia de niveles de espesor métrico (1 a 7m) de microconglomerados a arenas arcósicas y arcillas generalmente muy arenosas, en ocasiones con lentejones de arenas difusos. El tono usual de estas facies es pardo, con enrojecimientos locales a techo de niveles arcillosos y halos grises-rojizos en la base y/o techo de los bancos arenosos.

La geometría de los niveles clásticos gruesos es comúnmente tabular, con base y techos planos en el contacto con las arcillas. No obstante, cuando se dispone de buenos puntos de observación en secciones amplias (caso de los farallones de la zona de la Hormiga), se aprecia geometría de canales muy laxos que en algunos casos se relevan lateralmente y en vertical por otros cuerpos canalizados de menor entidad. En estos casos los bancos arcósicos presentan techos de morfología convexa irregular.

La estructura interna de los cuerpos, arcósicos aparece generalmente muy borrada y tan sólo se aprecian de forma bastante constante cicatrices erosivas internas con lechos de cantos y de forma excepcional estratificación cruzada oblicua de gran escala. De base a techo de un mismo banco se reconocen usualmente cambios sucesivos en la tendencia de gradación del tamaño de grano, siendo lo más común el que los bancos presentan en su parte más superior granoselección positiva a arenas muy arcillosas y arcillas arenosas. Por su parte, la base de los bancos arcósicos suele estar marcada de forma erosiva neta sobre las arcillas infrayacentes y presentan en estas partes basales estructuras tractivas mejor diferenciadas ("lags" de cantos, "scour-and-fill", "megaripples" y estratificación cruzada planar de escala media).

Las facies reconocidas dentro de los depósitos arcósicos corresponden esencialmente a arenas arcósicas de grano medio a grueso con cantos dispersos (centiles 2-3 cm] y laminación aparentemente paralela, arcosas muy gruesas a microconglomeráticas con pasadas de can-

tos de hasta 15 cm de centil, y arcosas arcillosas masivas. En todos los casos las arenas analizadas muestran distribuciones granulométricas caracterizadas por baja selección y morfología muy similar entre sí, con valores de la mediana entre 0 y 1 phi. Su composición mineralógica tampoco varía sustancialmente, predominando el cuarzo monocristalino (entre 25-35%), feldespato potásico (35-45%) y biotita (10-15%). Los minerales pesados no superan el 1.5% de la fracción 0.16-0.06 mm y su asociación aparece dominada por la presencia de apatito (32-50 %) de dicha fracción en las muestras analizadas), circón (28-50%) y turmalina (5-25%). Todo ello informa de manera clara sobre la procedencia de estos depósitos arcósicos a partir de áreas fuente fundamentalmente plutónicas.

Las direcciones de paleocorrientes medidas en los depósitos clásticos gruesos son escasas debido a la falta de estructuras sedimentarias que permitan una toma de datos con suficiente valor estadístico. Los pocos datos obtenidos apuntan a direcciones N30°E-N30°O.

La serie de rasgos arriba apuntados conducen a interpretar los depósitos de esta unidad como correspondientes a una red de drenaje de tipo "braided" de baja sinuosidad, en la que se desarrollaron canales de relleno múltiple, fundamentalmente arenoso, barras y canales asociados, y canales menores, que aparecen comúnmente como "ribbons" dentro de las arcillas arenosas que confinan lateral y verticalmente los cuerpos clásticos más gruesos. Estas arcillas, que presentan a menudo laminación horizontal definida por pasadas algo más arenosas y niveles enrojecidos más o menos bioturbados, caracterizan el ámbito de la llanura de inundación adyacente a los cinturones de canales activos. La composición de estas arcillas arenosas es muy variable en cuanto al porcentaje de granos de cuarzo y feldespato y la mineralogía de las arcillas está dominada por esmectita e illita, con porcentajes no superiores al 15% de caolinita.

La arquitectura de los depósitos anteriormente descritos y su relación con otras facies dentro de la Hoja permiten integrarlos en partes medias de un sistema de abanico aluvial. Dentro de un esquema de zonación de abanicos (fig. 1), los depósitos de esta unidad se sitúan en la zona I. La distribución aluvial de estos depósitos queda reflejada de manera esquemática en la figura 2.

2. 3. 2. Alternancia de arenas arcósicas y arcillas pardas (9). Oligoceno superior-Aragoniense inferior.

Esta unidad aflora en la parte centro-meridional de la Hoja así como en su parte oriental, donde se extiende en una franja de unos 4-6 km de longitud entre los materiales descritos en la unidad anterior y las arcillas rojizas con intercalaciones de canales arenosos de la unidad 10. El cambio lateral de facies es patente desde un punto de vista cartográfico en las proximidades de la localidad de Cebolla así como en dirección SE.

El espesor visible de esta unidad no supera los 80 m, al estar generalmente recubierta su base por depósitos de terraza o bien por aflorar en zonas no fuertemente excavadas por los cursos fluviales. En general las condiciones de afloramiento son bastante deficientes y sólo se ha podido analizar con cierto detalle una sección en la vertiente izquierda del río Sangrera. En este punto la información de superficie aparece complementada por datos de sondeo, como

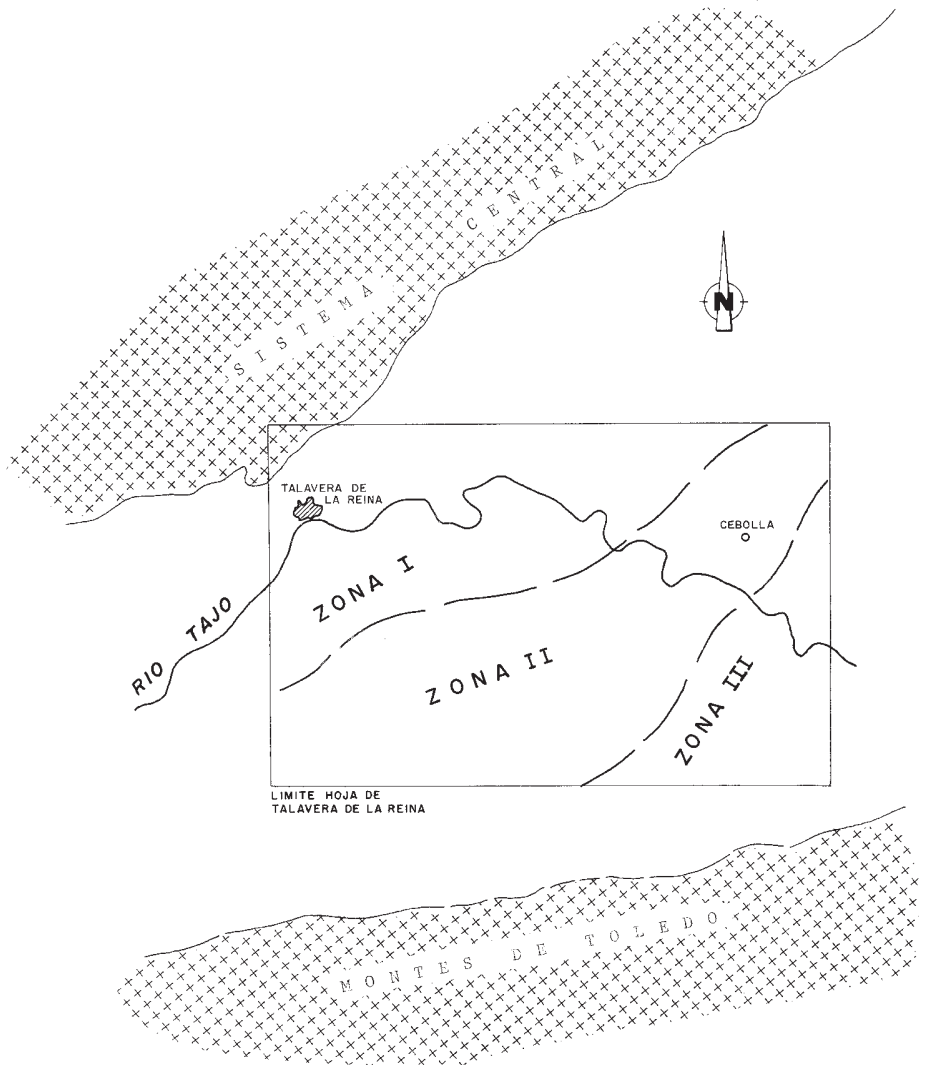


Figura. 1. Esquema de zonación de los abanicos aluviales del Oligoceno superior-Mioceno inferior en el contexto de la Hoja de Talavera de la Reina.

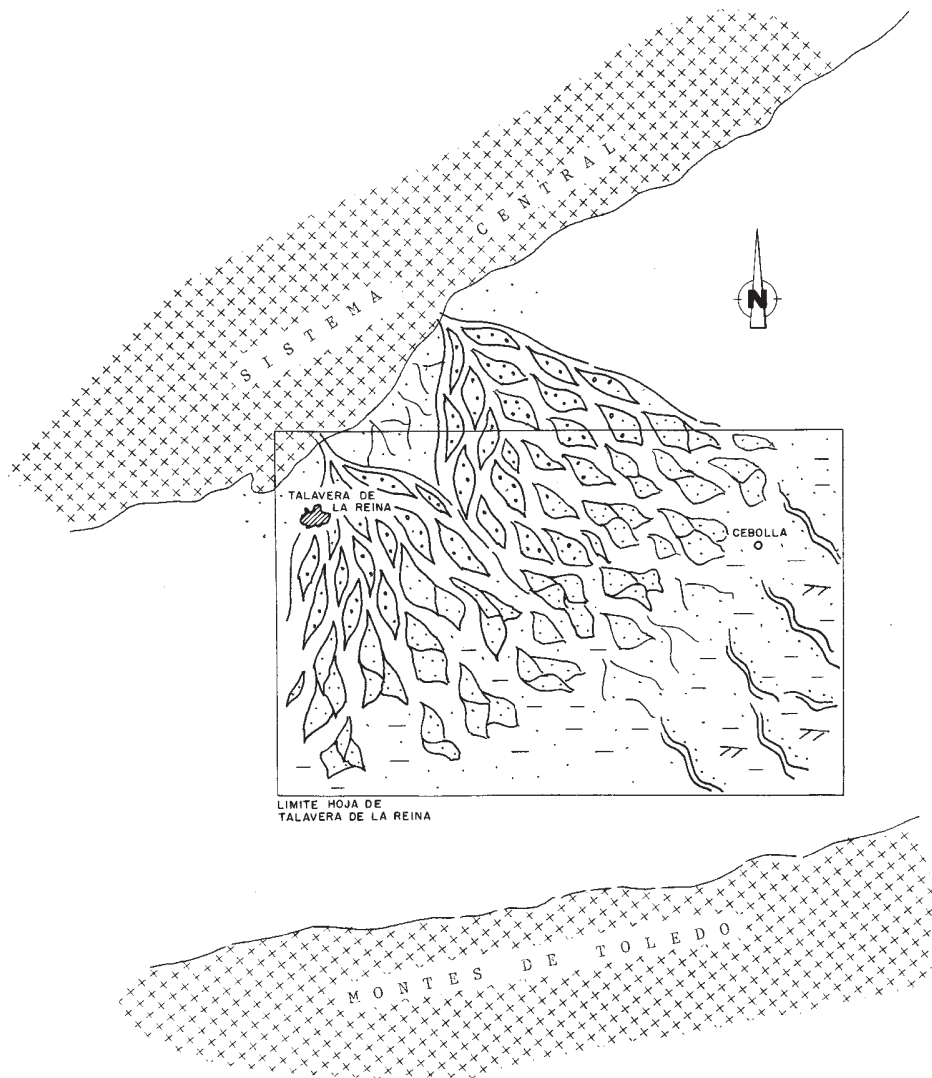


Figura. 2. Distribución aluvial de los depósitos Oligoceno superior-Mioceno inferior en el contexto de la Hoja de Talavera de la Reina.

el llevado a cabo por ENUSA en la Casa del Alijar, con una columna de algo más de 400 m en la que se reconoce una sucesión monótona de arcillas arenosas con intercalaciones de arenas y/o gravillas de composición arcósica.

Los niveles clásticos más gruesos consisten en arenas y microconglomerados arcósicos en bancos de geometría tabular dentro de los cuales se aprecian abundantes recurrencias de tamaño de grano. Estos niveles quedan bastante bien definidos, a techo y muro, entre tramos de arcillas arenosas pardas, localmente enrojecidas, con estructura masiva a groseramente laminada. La composición de estas arcillas es muy similar a las de la unidad anterior, predominando esmectitas e illitas, con caolinita muy subordinada (5%).

La composición de las arenas es también similar a las de la unidad 8, aunque con cierta disminución en el porcentaje de feldespatos y aumento en las micas; en cuanto a los minerales pesados, destaca la menor presencia de apatito en beneficio de minerales más resistentes, como circón, turmalina y rutilo. La presencia de minerales pesados de posible procedencia metamórfica es escasa, lo que apoya la idea de una procedencia esencialmente plutónica al igual que la unidad anterior.

Tanto los rasgos composicionales como la distribución cartográfica de la unidad, su mayor frecuencia relativa de niveles arcillosos y la geometría tabular de los depósitos clásticos gruesos, permite interpretar estas facies como depósitos distales de sistemas de abanico aluvial procedentes del N y NO. Aunque la estructura interna de las arcosas no es normalmente clara, los depósitos arcósicos pueden ser caracterizados como canales de relleno múltiple con amplia extensión lateral dentro de una red de drenaje de tipo "braided" (fig.2).

### 2.3.3. Arcillas rojizas con intercalaciones de canales arenosos (10). Niveles de carbonatos (calcretas) (11). Oligoceno superior-Aragoniense inferior.

Constituye un elemento bien diferenciado dentro de la homogeneidad de facies aluviales que caracteriza el Terciario de la Hoja de Talavera de la Reina. La presencia de esta unidad aparece relegada a la parte más oriental, situándose los mejores afloramientos al SE de la localidad de Cebolla (Val de los Marcos) y con observación más deficiente, en las vertientes del río Cedena.

Esta unidad se dispone en cambio lateral de facies con la unidad 9, hecho observable cartográficamente al E de Cebolla y en la parte sur del Valle del río Pusa, entre el Quinto de Casa de Vacas y la Labranza del Montón. Hacia el E y S, la unidad se continúa en las Hojas de Torrijos y Los Navalmorales.

El espesor visible de la unidad es de unos 60 m. La asociación de facies está constituida esencialmente por potentes tramos de arcillas, en general arenosas, rojizas y masivas, con abundantes nodulizaciones carbonatadas y rizocreaciones; dentro de estas arcillas se intercalan niveles de arcosas que en algunos casos muestran geometría tabular, con bases planas a techo en paso gradual a las arcillas y, en otras bases erosivas bien marcadas y geometría convexa a techo. Mientras que en los primeros la estructura interna es masiva o con laminación paralela resaltada por cicatrices erosivas laxas, en los segundos se reconocen superficies de



reactivación y unidades arenosas caracterizadas por estratificación cruzada de surco a gran escala, pavimentos y canales menores de cantos, y estratificación cruzada planar. El espesor individual de estos cuerpos de arena oscila entre 2-3 m y constituyen los cuerpos clásticos gruesos mejor estructurados de toda la Hoja.

Un hecho a destacar es el desarrollo, en general con potencias inferiores a 1 m, de niveles de calcreta (11) que se sitúan a techo de secuencias arcillosas. Los mejores ejemplos se localizan en el área de Val de los Marcos, al E de Cebolla, y en la vertiente derecha del río Pusa, a la altura de la Labranza del Montón. En todos los casos, los carbonatos presentan composición dolomítica con textura microesparítica, ligeramente laminada a muy heterogénea. Incluyen cierta porción de terrígenos (hasta un 30% ) y grumos de arcillas y nódulos micríticos con estructura radicular.

La composición de las arcillas es bastante homogénea y, en lo esencial, no muy diferente a la de las unidades 8 y 9, predominando esmectita e illita, con caolinita subordinada. Por su parte, las arenas incluidas en esta unidad presentan contenidos variables de cuarzo y feldespato (35-45% y 25-40%, respectivamente) y relativa abundancia de fragmentos de arenisca y cantos blandos arcillosos. En lo que se refiere a minerales pesados, la proporción de apatito es notablemente baja, predominando el circón y turmalina. La presencia de andalucita es destacable en algunas nuestras.

La asociación de facies así como la distribución espacial de esta unidad permite interpretarla como el registro más distal de los sistemas de abanico aluvial representados en las unidades 8 y 9. Propia de esta situación, que marcaría el nivel de base local para esta zona, es la arquitectura aluvial definida por sedimentos fangosos de llanura lutítica, fuertemente oxidados y bioturbados, y los cuerpos canalizados de arenas con desarrollo de barras, que son contemplados como de carácter efímero (fig.2). Esta asociación, junto con el desarrollo y composición de las calcretas, y las indicaciones paleoecológicas de la fauna encontrada sugieren un clima árido para esta región, al menos, en el Aragoniense inferior.

#### 2.3.4. Arenas arcóscas de grano grueso y arcillas pardas (12) Aragoniense inferior-Aragoniense medio.

Esta unidad aflora en el área central así como en el extremo NE de la Hoja, formando en ambas zonas la parte superior de la sucesión miocena, El contacto con las unidades infrayacentes viene marcado por un cambio bastante neto en la granulometría de las facies clásticas, hecho más patente en el sector NE de la Hoja, donde los depósitos arcóscos gruesos de la base de esta unidad se instalan sobre facies de arcillas rojizas con calcretas de la unidad 10 anteriormente descrita. Así, estos depósitos de arcosas gruesas y arcillas pardas quedan integrados dentro de un conjunto aluvial de carácter progradante sobre todas las unidades inferiores.

El espesor de los niveles correspondientes a esta unidad es más bien escaso, con un máximo de unos 30 m en el entorno de la localidad de Los Corralbos e incluso menor en otras zonas de la Hoja, donde aparecen biselados por las superficies pliocuaternarias.

Las condiciones de afloramiento son en general deficientes, estando los depósitos de esta unidad recubiertos por derrames locales de las rañas o bien enmascarados en zonas de cultivo. Donde son observables, se reconocen bancos potentes de arcosas de grano muy grueso (1,5 - 3 m de espesor), con geometría tabular a suavemente canalizada y relleno múltiple. La estructura interna de estos bancos es difusa, apreciándose cicatrices erosivas internas y tendencia granodecreciente a techo de los bancos. La distribución granulométrica de las arcosas presenta muy baja selección con valores de la mediana entre 0 -1 phi.

Composicionalmente, estas arenas contienen porcentajes elevados de cuarzo monocristalino y feldespato potásico, valores elevados de apatito y circón, y proporciones más bajas de turmalina, granate, andalucita y epidota. Esta composición refleja áreas de procedencia graníticas. Las arcillas arenosas entre las que se intercalan los bancos arcósicos son masivas y su composición es en toda similar a la distinguida en las otras unidades arcósicas en la Hoja: predominio de esmectita e illita y, en menor proporción caolinita.

Por comparación con los rasgos sedimentológicos presentes en otras unidades. La asociación de facies arriba descrita se interpreta como característica de redes de drenaje de tipo "braided" propias de zonas medias de abanicos aluviales.

Es hacia la parte inferior de esta unidad donde se han encontrado restos de faunas de vertebrados, en particular tortugas, cocodrilos, perisodactila, artiodactila, insectívoros y roedores. El yacimiento (Mesegar 2) se localiza justo en el límite entre las hojas de Talavera de la Reina y Torrijos y su edad corresponde al Aragoniense inferior (LÓPEZ OLMEDO *et al.* 2004).

### 2.3.5. Arcillas arenosas pardas con intercalaciones de arenas arcósicas (13). Aragoniense inferior-Aragoniense medio.

Afloran esencialmente en la parte sur-occidental de la Hoja, reconociéndose sus áreas de mayor extensión de afloramiento en los alrededores de la localidad de El Membrillo y en las laderas del valle del río Sangrera. En ambos casos las condiciones de afloramiento son muy deficientes.

El espesor de la unidad es relativamente elevado en el área de El Membrillo (unos 60 m), quedando mucho más reducido en otros puntos por biselamiento de las superficies plio-cuaternarias.

Los niveles correspondientes a esta unidad se disponen en cambio lateral de facies respecto a la unidad 12 y la asociación de facies, con fuerte predominio de arcillas arenosas, se interpreta como equivalente más distal de las facies de abanico aluvial que caracterizan dicha unidad. El carácter progradante de estas facies sobre las de las unidades infrayacentes es menos marcado que en el caso de la unidad 12.

Texturalmente las arcosas muestran baja selección y sus valores de centil y mediana presentan variaciones según los niveles. Desde un punto de vista composicional se aprecian valores más bajos en el porcentaje de apatito en relación con arcosas de facies más proximales, lo que es coherente con la menor estabilidad mecánica de este mineral. Dentro de la fracción ligera resalta la relativa abundancia de fragmentos blandos arcillosos.

## 2.4. PLIOCUATERNARIO Y CUATERNARIO.

En este apartado se van a tratar los depósitos propiamente cuaternarios con cronologías más recientes de 1,6 ó 1,7 millones de años y aquellos otros con edad no bien precisada, pero más antiguos como son los piedemonte de la Raña.

Como ya se ha dicho antes las formaciones superficiales en la Hoja de Talavera de la Reina conforman arealmente buena parte del territorio cartografiado.

Las terrazas de los ríos Alberche y Tajo y sus afluentes son las acumulaciones de sedimentos dominantes, en particular las del Tajo, frente a los depósitos tipo Raña u otros, tales como los conos aluviales, glaciares, depósitos de vertiente, etc.

### 2.4.1. Pliocuaternario

El único depósito de la Hoja con esta cronología, alrededor del límite Neógeno-Cuaternario, es el Piedemonte de la Raña.

#### *2.4.1.1. Ortoconglomerados silíceos y arcillas rojas de iluviación. Piedemonte de la Raña (14). Pliocuaternario.*

Esta formación superficial apenas si está en extensión representada en la Hoja y se conserva en cotas por encima de los 539 m, en su borde sur occidental. Los constituyentes litológicos de este depósito, deben ser equivalentes a los vistos en otros puntos de este piedemonte de la Plataforma externa de Montes de Toledo, donde las cuarcitas son los elementos mayoritarios y las pizarras tienen porcentajes significativos en los tamaños menores de 2-3 cm de eje mayor. Otras petrologías acompañantes son los cuarzos, pórfidos y aplitas. Texturalmente los cantos se acumulan en la fracción comprendida entre 40-120 cm, pudiendo estar el centilo en la fracción bloque.

Para VAUDOIR (1979) y MOLINA (1991), la Raña fosiliza un potente manto de alteración cuando reposa sobre materiales del zócalo Hercínico (granitos, pizarras, etc.). Estas alteritas pueden alcanzar espesores superiores a los 15-20 m, siendo la esmectita y la caolinita la mineralogía dominante en la fracción menor de dos micras.

Los depósitos de la Raña soportan suelos muy desarrollados, con horizontes A superiores limo-arenosos y potentes horizontes arcillosos de iluviación que inundan las gravas. Sin embargo, en estos sectores distales de estas plataformas aluviales se pueden encontrar acumulaciones calizas secundarias en los horizontes edáficos menos permeables o en los horizontes más profundos por lavado. La potencia de estos depósitos aluviales puede alcanzar los 10 o más metros según las zonas.

### 2.4.2. Cuaternario.

Las formaciones con esta edad son las unidades sedimentarias conspicuas de la Hoja de Talavera de la Reina. De ellas, se encuentran las pleistocenas muy bien representadas por los sistemas de las terrazas dejadas por los ríos que drenan la Hoja.

De las acumulaciones holocenas son de interés, las llanuras aluviales de los ríos Tajo y Alberche, y los conos aluviales que se implantan en los fondos de valle.

#### 2.4.2.1. Pleistoceno.

Se reseñan aquí tan solo los depósitos correspondientes a las terrazas fluviales de los ríos y los glaciares, ya que los conos aluviales del Pleistoceno superior (30) y coluviones que pudieran ser de esta edad se describen junto con los abanicos aluviales y coluviones holocenos.

a. Gravas poligénicas, arenas, limo-arcillas y costras calizas. Terrazas (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28 y 29). Pleistoceno inferior a superior.

ARANEGUI (1927), realiza observaciones muy someras de los depósitos aluviales del río Tajo a su paso por Talavera de la Reina. TEMPLADO *et al.* (1942), autores de la Hoja Geológica a E. 1:50.000 (1ª serie) cartografían al sur del río Tajo las extensas planicies fluviales pleistocenas de la región, separándolas de los fondos aluviales actuales y primeras terrazas. Pero es el trabajo de SHAFIC NAMMARY (1973), el que aporta muchas mayores precisiones a la historia pleistocena de la zona, con descripciones detalladas de la litoestratigrafía de las terrazas que han sido de gran utilidad para la redacción de esta memoria.

Las terrazas mejor representadas son las pertenecientes al río Tajo y las de los ríos Sangrera, Pusa y Cedena.

Las terrazas del río Alberche o las construidas por el sistema Tajo-Alberche en antiguas zonas de confluencia, se localizan en una estrecha franja del norte de la Hoja.

El número de terrazas conservadas del río Tajo es elevado, 12, comprendidas entre el nivel de +7-8 m y 190-195 m.

Los depósitos aluvionares de las terrazas del río Tajo están formados por una facies principal constituida por gravas soportadas por clastos, donde los niveles arenosos o fangosos son en todos los cortes vistas facies secundarias o poco relevantes.

El espectro litológico (Fig.3) está constituido por los siguientes elementos: las cuarcitas son los clastos más abundantes porcentualmente, en especial en los niveles más altos. El cuarzo aparece como elemento menor, siendo su presencia cada vez más secundaria en las terrazas más antiguas. Los granitos y metamórficos apenas si están representados y en las terrazas más bajas aparece como elemento guía la caliza que no se encuentra por encima de la terraza de +35 m (25).

Por tamaños, según el eje mayor, las gravas se agrupan en más del 70% en la fracción comprendida entre 20-80 mm, y el centil oscila entre 200 y 400 mm.

Desde un punto de vista de la mineralogía de la fracción arena (entre 0,5-0,05 mm), la composición en el perfil de terrazas de Puebla Nueva-San Bartolomé (Cuadro 1), es de estauroilita-turmalina, acompañados por el granate y en ocasiones por la andalucita o la sillimanita.

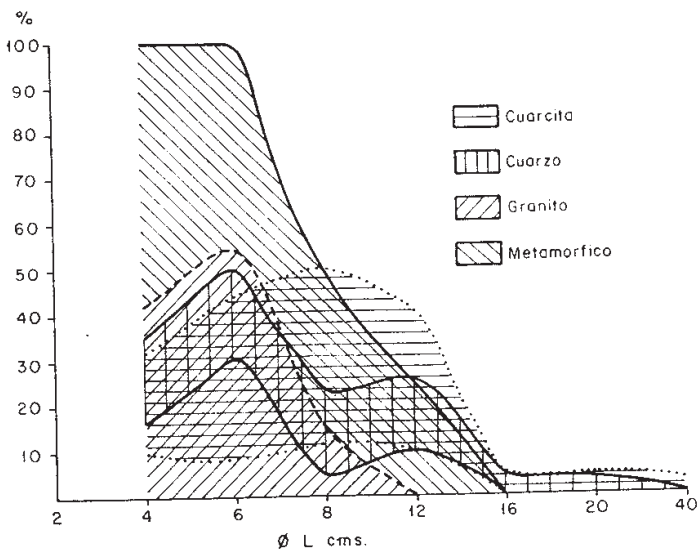
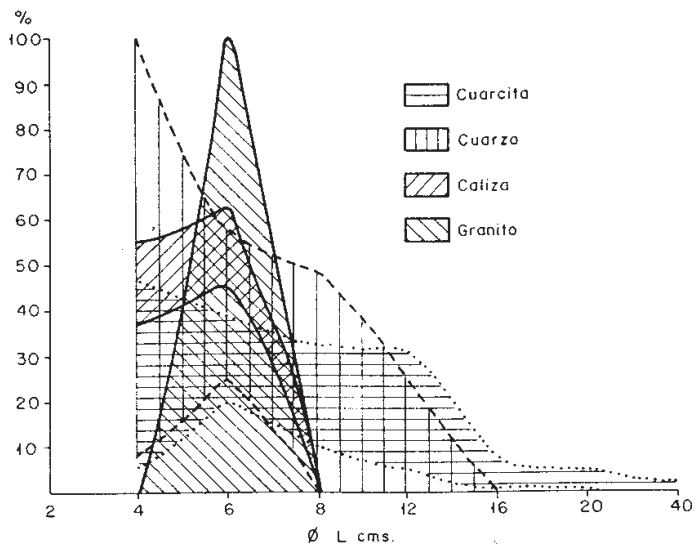


Figura. 3. Espectros litológicos de los depósitos de las Terrazas de los ríos Alberche y Tajo.

Estos minerales denotan un origen de rocas metamórficas, principalmente, e ígneas y son estables o moderadamente estables.

Si comparamos estos resultados con los obtenidos para las terrazas del río Sangrera (Cuadro 2), se observan variaciones en la asociación ya que el mineral principal es la turmalina, pudiendo estar acompañado por el circón, la andalucita y el inestable apatito. En los ligeros el cuarzo y los feldespatos potásicos son los dominantes.

Las terrazas del río Alberche presentan texturalmente más arenas que las del río Tajo, muy en particular las más bajas. La petrología de los elementos gruesos (Fig. 3) también difiere de las del Tajo, ya que los depósitos del Alberche se caracterizan por ser el cuarzo el elemento mayoritario, a veces en exclusiva en los niveles más altos, apareciendo la cuarcita, más abundante, en las zonas de mezcla con los aportes del río Tajo (terrazas al Norte y NE de Talavera de la Reina) y los granitos en las terrazas topográficamente más bajas. Por tamaños las gravas se agrupan en más del 60%, en la fracción comprendida entre 20-80 mm y en ocasiones casi el 100% está dentro de esa fracción. El centilo oscila entre 150 y 380 mm.

En cuanto a la mineralogía (Cuadro 3) las Micas disminuyen porcentualmente de las terrazas bajas a las altas, al contrario que la turmalina y la estauroлита; lo que parece indicar una sustitución de los minerales menos estables por otros más resistentes en función de la mayor antigüedad de las terrazas.

El espesor medio de las terrazas es del orden de los 4 o 5 m, aunque en determinadas zonas las potencias aumentan considerablemente, hasta 10, 15 o más metros, por la presencia de aportes de gravas y arenas de origen lateral. Estas circunstancias se dan en las terrazas 24 y 25 al Oeste del pueblo de Bernuy y también, por ejemplo, en las Terrazas del río Tajo que se encuentran disecadas por el río Sangrera, por su margen derecha.

La asignación cronológica de las terrazas dentro del Pleistoceno se ha establecido teniendo en cuenta aproximaciones cronológicas establecidas en las terrazas de los ríos Jarama y Manzanares, en las proximidades de Madrid. También han sido de mucha utilidad los resultados obtenidos por Santonja (ver documentación complementaria de esta Hoja) en la prospección arqueológica de la zona. Industrias achelenses, del Pleistoceno medio, se han recogido en terrazas a +50 m (24) y otras algo más evolucionadas, pero heredadas, en niveles a +18-20 m. (28). Esto nos ha permitido establecer el límite Pleistoceno superior-medio precisamente en una terraza de +18-20 m.

Industrias arcaicas, del Pleistoceno inferior, se han localizado en terrazas situadas en cotas relativas a +102-108 m (22), +132 m (17) y en el plano aluvial (18) de los Llanos del Carrasco.

b. Arenas cuarzo feldespáticas. Glacis (26). Pleistoceno medio.

La presencia de estos glacis con cobertera está reducida a una franja de Cebolla hacia el oeste. Se presentan muy disectados y las arenas de textura fina media, con algún clasto disperso, son de composición cuarzo-feldespática y pueden tener importantes porcentajes, hasta el 50 % de limo-arcillas. Estos depósitos se encuentran estratificados en cuerpos de 20

MINERALES	DEPÓSITOS										
	Barras (2) (36)	Lianura (32)	Terraza (29)	Terraza (24)	Terraza (21)	Terraza (20)	Terraza (17)	Terraza (2) (16)	Terraza (13)		
Opacos naturales	17-4	19	64	27	39	54	21	82-100	40		
Opacos de alteración	9-0	17	23	9	15	9	40	35-35	18		
Turmalina	7	13	21	3	24	12	23	32	14		
Circón	1	23	1	-	-	3	-	1	4		
Granate	18	20	38	20	15	5	3	2	5		
Rutilo	-	2	-	-	2	1	-	3	2		
Anatasa	-	-	1	-	-	-	-	2	-		
Broquita	-	-	1	-	1	-	1	1	-		
Titanita	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Estaurolita	14	15	26	18	28	12	30	31	30		
Distena	1	1	2	-	2	-	2	1	1		
Andalucita	2	1	2	2	5	1	3	10	6		
Sillimanita	3	1	2	2	4	4	4	5	31		
Epidota	1	8	1	3	5	3	-	2	1		
Anfiboles	-	-	-	-	-	-	-	1	-		
Piroxenos	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Micas	44	-	2	52	13	58	34	8	-		
Cloritas	1	2	2	-	-	-	-	-	-		
Monacita	-	-	1	-	1	-	-	1	-		
	8	14	-	1	-	-	-	-	-		

Cuadro 1. Composición porcentual de minerales (fracción 0,5-0,05) del perfil de terrazas del río Tajo de Puebla Nueva - San Bartolomé. Las columnas 36 y 16 reflejan la media porcentual de los análisis.

MINERALES	DEPÓSITOS				
	Fondo (36)	Terraza (24)	Terraza (22)	Fondo (36)	
Opacos naturales	59	36	50	51	
Opacos de alteración	Oxi. de Fe	3	5	19	1
	Hidr. de Fe	8	24	2	1
	Leucoxenos	13	23	26	9
Turmalina	28	25	46	43	
Circón	8	12	5	2	
Granate	6	6	2	8	
Rutilo	1	4	2	-	
Anatasa	-	1	-	-	
Broquita	-	3	1	-	
Estaurolita	2	-	-	1	
Distena	1	-	-	-	
Andalucita	17	4	30	11	
Sillimanita	2	-	11	8	
Epidota	-	5	2	1	
Anfíboles	1	-	-	-	
Apatito	36	40	1	26	
Cuarzo	64	62	65	61	
Feld. K	32	27	30	16	
Feld. Ca-Na	2	3	2	5	
Biotita	2	5	1	15	
Moscovita	-	2	1	3	
Mica Blanca	-	1	1	-	

Cuadro 2. Porcentajes de Minerales pesados y ligeros de los fondos de valle y terrazas de río Sangrea. Las tres primeras columnas corresponden al perfil de Barilejo de Moisés. La última, es una muestra de fondo de valle próxima a la confluencia del río Tajo.



MINERALES	D E P Ó S I T O S					
	Fondo (36)	Llanura (32)	Terraza (29)	Terraza (2) (28)	Terraza (2) (24)	Terraza (22)
Opacos naturales	6	4	15	52-53	74-134	127
Opacos de alteración	4	3	3	5-7	25-80	17
Turmalina	14	6	4	12	33	40
Circón	-	-	-	1	1	2
Granate	4	2	3	3	4	2
Rutilo	-	-	-	1	2	1
Anatasa	-	1	-	1	-	-
Broquita	-	-	-	1	-	-
Titanita	-	-	-	-	-	-
Estaurolita	1	1	-	3	16	16
Distena	-	-	-	-	-	-
Andalucita	8	1	2	4	10	3
Sillimanita	2	-	1	1	3	2
Epidota	17	4	4	18	3	1
Anfiboles	6	3	1	1	-	-
Piroxenos	-	-	-	-	-	-
Micas	-	75	81	49	23	8
Cloritas	1	-	3	-	-	-
Monacita	-	-	-	1	-	1
Apatito	21	7	1	4	5	-

Cuadro 3. Mineralogía en tanto por ciento, de los depósitos fluviales del río Alberche en la Hoja de Navamorcuende. La posición de las muestras están correlacionadas con la leyenda cronoestratigráfica de la Hoja de Talavera de la Reina. Las columnas 28 y24 reflejan la media porcentual de los análisis.

a 30 cm de espesor. Tienen un color pardo amarillento claro (10 y R 6/4) y están penetradas por carbonato en enrejado en la base que también rellenan huecos de raíces o aparecen con formas nodulares, de hasta 1 cm de diámetro.

Los espesores vistos no sobrepasan los 2 m. La cronología se ha establecido por su posición relativa colgada a unos +50 m sobre el río Tajo.

#### 2.4.2.2. *Holoceno.*

Las formaciones superficiales que quedan por describir ocupan por lo general posiciones de ladera como los coluviones o los fondos de valle como las llanuras aluviales y conos asociados, que son las formaciones de mayor interés de esta reciente serie.

a) Arenas cuarzo-feldespáticas y gravas poligénicas. Conos aluviales. Pleistoceno superior (30) y Holoceno (33).

Los sistemas de conos alcanzan su mejor exposición areal a uno y otro margen del río Tajo. Los conos más antiguos conservados se encuentran asociados al arroyo que discurre atravesando el pueblo de Cebolla, quedando colgado con respecto a su fondo de valle. Sin embargo, los de mayor desarrollo y espesor son los conos holocenos, en particular aquellos que se encuentran al sur de Talavera de la Reina, reposando sobre los términos superiores de la llanura aluvial de la margen izquierda del río Tajo y, al norte y NO de Malpica, donde los conos fosilizan también facies equivalentes a las anteriores o algo más antiguas como es la primera terraza del río Tajo.

Las características texturales de los conos están determinadas por las de sus áreas de origen. Dos grandes grupos faciales pueden distinguirse en la Hoja de Talavera de la Reina:

- Conos constituidos por arenas medias y gruesas, con gravilla y cantos en posiciones proximales y unos fangos arenosos en posiciones distales. Los materiales de estos conos provienen, principalmente, de las unidades terciarias 8 y 9 (arenas arcóscas, microconglomerados y arcillas) y de los depósitos fluviales de terrazas.

- Conos formados por arenas y fangos arenosos, con presencia ocasional de cantos, cuyo origen hay que buscarlo en las unidades miocenas de 10 y 12 (arcillas y arenas arcóscas de grano grueso) y también en los sedimentos fluviales gruesos las terrazas.

De los conos holocenos hay que señalar que no representa un único momento de formación. Hay que considerar, al menos, dos. El más reciente de ellos debe ser prácticamente actual y es de radios mucho menores y de espesores muy discretos si los comparamos con los grandes conos holocenos más antiguos y con espesores vistos, de más de 10 m.

b) Gravas, arenas y arcillas. Coluviones (31) Pleistoceno superior a Holoceno.

Estas formaciones superficiales tienen un interés menor y apenas se las ha cartografiado, a no ser las que se encuentran bordeando el piedemonte de la Raña, en el ángulo suroccidental de la Hoja, ya que estas sirven como elemento de enlace con el plano aluvial de los Llanos

del Carrasco. Proviene directamente del borde desmantelado de la Raña, por lo que están constituidos por los mismos elementos litológicos y granulométricos que ella, incluido los horizontes texturales del suelo. Su espesor no sobrepasa los 1-2 m.

c) Limo-arcillas y arenas. Fondo endorreico (34).

Se trata de depresiones de fondo plano distribuidas con una cierta profusión en las altas terrazas del Pleistoceno inferior, al sur de la Hoja.

Las mayores de ellas son las Lagunas de Castillejo, en los Llanos del Carrasco (18) y al O de Quinto Vaqueril de Enmedio (21). Estas lagunas de carácter estacional, depositan en sus fondos facies limo-arcillosas y arenosas de muy escaso espesor. Muchas de estas lagunas están hoy desecadas.

d) Limo-arcillas, arenas y gravas. Llanuras de inundación (32). Limo-arcillas, arenas y gravas. Cauces abandonados (35). Arenas y gravas poligénicas. Barras, islas y fondo de valle (36).

Todos los depósitos que se tratan en este apartado están relacionados con los procesos fluviales más recientes, ocupando las posiciones topográficas más deprimidas de la Hoja. Por su importancia, hidrogeológica, agrícola y extractiva, destaca la llanura aluvial y morfologías asociadas (cauce actual, canales abandonados, barras e islas) del río Tajo. Frente a formas y depósitos equivalentes de sus tributarios: Alberche, Sangrera, Pusa y Cadena.

En el río Tajo se han distinguido dos niveles de llanura aluvial a +5-7 m y a +2-3m. Ambos presentan litofacies semejantes, constituidas por limo-arcillas (88%) muy bioturbadas, alternando con arenas medias a muy finas que se presentan a veces masivas o con laminaciones horizontales u oblicuas de muy bajo ángulo. Pseudomicelios de carbonato cálcico pueden encontrarse en las facies limosas del nivel de +5-7 m. Basalmente, se localizan materiales gruesos constituidos por barras de gravas de cuarcita y cuarzo, principalmente, y arenas. Estos materiales y litologías son también los constituyentes del lecho del cauce, barras e islas. El río Alberche, por el contrario, transporta un mayor porcentaje de arenas que de gravas que son de tamaño medio inferiores a las del río Tajo y de composición de cuarzo, granitoides y feldspatos. Los ríos Sangrera, Pusa y Cedena, acarrear gravas de litologías de cuarcita, cuarzo con algunos pórfidos y granitoides, junto con arenas que son más abundantes en sus cursos bajos.

Mineralógicamente (Cuadros 1, 2 y 3), la asociación de pesados es en el río Tajo de granate-micas, acompañados por turmalina, circón, apatito y estaurólita. En el río Alberche, el granate apenas está presente y hay, sin embargo, epidota y apatito. En el río Sangrera, a lo largo de todo su curso en la Hoja, la asociación es de turmalina-apatito con andalucita acompañante. Todos estos minerales están presentes en las áreas que drenan estos ríos por lo que sus fuentes de origen son los materiales terciarios de la cuenca o las rocas ígneas y metamórficas del Sistema Central y Montes de Toledo.

### 3. PETROLOGÍA

#### 3.1. ROCAS METAMÓRFICAS (6)

Afloran únicamente en la esquina noroeste de la Hoja. Constituyen una serie monótona de gneises pelíticos de edad probable entre el Precámbrico y el Cámbrico (prehercínicas). Se trata de un gneis bastante pelítico con tamaño de grano fino con abundante moscovita, cuarzo, feldespato, biotita y sillimanita (fibrolita). Se aprecia una esquistosidad bien definida, localmente crenulada (ver apartado 2.1.).

#### 3.2. ROCAS ÍGNEAS

Pueden diferenciarse dos grupos de rocas ígneas en relación a otros afloramientos del Sistema Central y Montes de Toledo.

##### 3.2.1. Rocas ígneas prehercínicas (2)

Son fundamentalmente, ortogneises glandulares y leucogneises, fuertemente deformados durante la orogenia hercínica. Estos gneises son intrusivos sobre los gneises pelíticos. Su edad, por correlación con otras zonas del Sistema Central, donde existen cuerpos similares datados por Rb/Sr (roca total) (VIALETTE *et al.*, 1987), podría situarse alrededor del Ordovícico. Los ortogneises presentan facies laterales donde son menos abundantes los porfiroblastos, en estas zonas se observan alternancias con pequeños niveles de leucogneises, los cuales forman pequeñas bandas de espesores centimétricos.

##### 3.2.2. Rocas ígneas hercínicas (3) (4) (5).

La característica principal de estos materiales es la de no haber sufrido las deformaciones hercínicas principales. Dentro de este conjunto se englobarían, tanto los granitos porfídicos como los leucogranitos de grano medio y un pequeño afloramiento de gabros olivínicos, todos ellos en el ángulo noroeste de la Hoja. La edad de los dos primeros tipos litológicos, establecida a partir de correlaciones con el resto del Sistema Central Español, debe de situarse en el Carbonífero, siendo los gabros algo más antiguos (FÚSTER y VILLASECA, 1987; BARBERO *et al.*, 1990). Estos están formados por plagioclasa, olivino, ortopiroxeno, anfíbol, biotita y espinela, por lo que se clasifican como noritas olivínicas, presentan texturas coroníticas desarrolladas durante el metamorfismo hercínico (FÚSTER y VILLASECA, *op. cit.*).

Los granitos porfídicos están constituidos por: cuarzo, moscovita, biotita, feldespato potásico, plagioclasa y accesorios. Dentro de estos granitos, se observan diferentes microestructuras (foliaciones, orientaciones de fenocristales de feldespato, etc.), estructuras que han sido interpretadas como originadas durante o con posterioridad al emplazamiento de estos granitos, en un régimen extensional finihercínico, posterior a las fases principales de compresión hercínicas (CASQUET *et al.*, 1988; DOBLAS, 1990).

Los leucogranitos no presentan este tipo de estructuración, por lo cual se han interpretado como emplazados con posterioridad a este evento extensional.

### 3.3. ROCAS FILONIANAS (1)

En la zona de afloramiento de material paleozoico (esquina noroccidental) aparecen una serie de diques de cuarzo no cartografiados, en relación a las intrusiones graníticas.

También se ha localizado un dique de pegmatitas graníticas, de dirección N6°E que aparece limitando los leucogranitos de los gabros y ortogneises. Está formado por grandes cristales de cuarzo, feldespato, moscovita y turmalina.

## 4. TECTÓNICA

En esta Hoja se reconocen los efectos de las orogenias Alpina y Hercínica. La primera es la responsable de la estructura basculada que presentan los materiales paleógenos en la esquina noroeste del mapa, así como de las fallas inversas que los cabalgan.

La Orogenia Hercínica solo se reconoce en el pequeño afloramiento de materiales ígneos y metamórficos, al norte de la traza del cabalgamiento alpino del borde sur del Sistema Central.

### 4.1 OROGENIA HERCÍNICA

Dada la pequeña superficie de afloramiento de estos materiales, sólo resultan reconocibles algunas de las estructuras tectónicas que se desarrollan durante la deformación hercínica y finihercínica en el resto del Sistema Central Español (SCE).

Se reconoce una primera fase de deformación principal, que origina la esquistosidad visible en los gneises (gneises pelíticos, ortogneises y leucogneises). Esta esquistosidad tiene dirección N20°O y buzamientos hacia el NE o hacia el SO (fig. 4).

Existe una segunda deformación, que se superpone a la anterior, plegándola (micro y mesoplegues angulares, con ejes de dirección e inmersión hacia el NNO [fig.4]), y originando crenulaciones de la primera esquistosidad. De este nodo, se puede definir un pliegue teórico para esta fase, que afectaría a la primera esquistosidad.

Se han encontrado también, estructuras de deformación en los granitos porfídicos, en la forma de foliaciones y orientación preferente de los fenocristales de feldespato potásico.

En el contexto de el Sistema Central Español y según los esquemas de evolución geotectónica vigentes en este momento (p.e. CAPOTE *et al.*, 1981; GONZÁLEZ-CASADO, 1986; CASQUET *et al.*, 1988; MACAYA *et al.*, 1991), las deformaciones encontradas pueden atribuirse a las siguientes etapas de deformación: La primera deformación es atribuible a la primera fase de deformación hercínica, que origina pliegues y esquistosidades penetrativas a escala de todo el SCE. La segunda se puede asimilar a la tercera fase de deformación hercínica, que origina crenulaciones y plegamiento de la primera esquistosidad. Por su parte, las deformaciones en los granitos porfídicos son atribuibles a las fases de deformación extensionales finihercínicas, que afectan a los granitos porfídicos en todo el contexto del SCE (CASQUET *et al.*, 1988; DOBLAS, 1990).

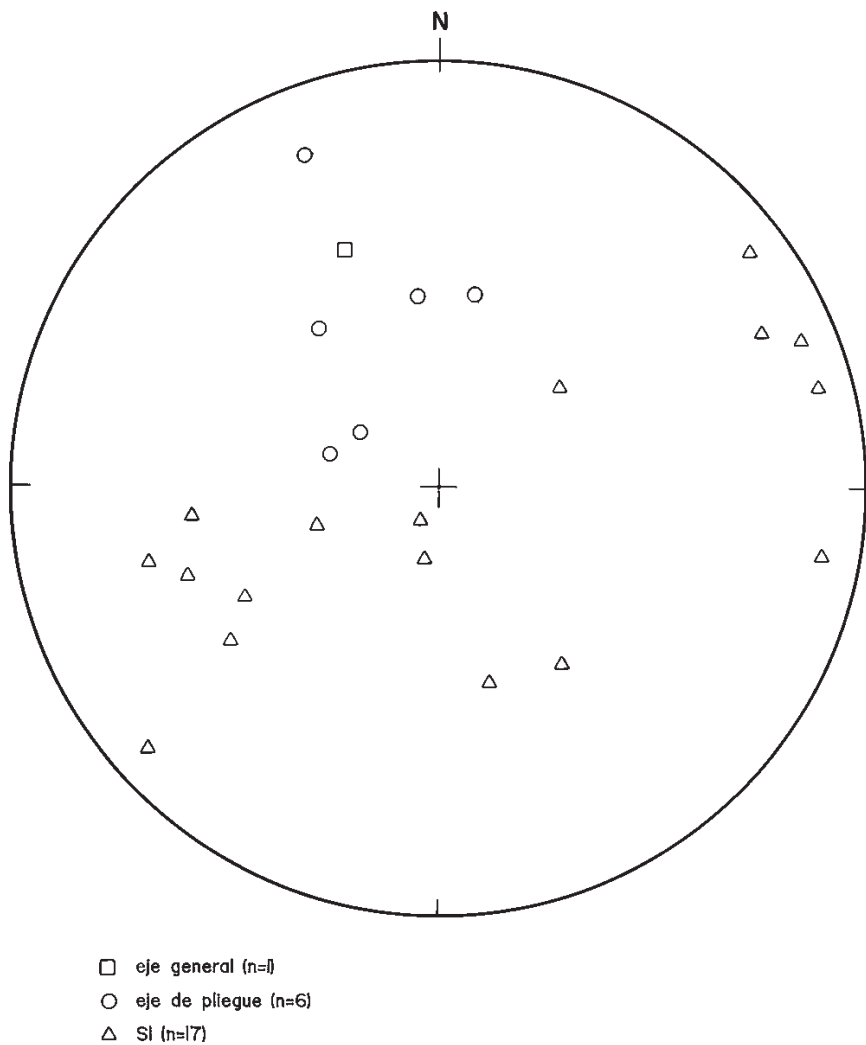


Figura. 4. Representación de los ejes de pliegues correspondientes a las dos fases de deformación hercínica.

## 4.2 OROGENIA ALPINA

La estructura alpina del Sistema Central esta formada por una serie de fallas inversas (cabalgamientos) de direcciones N50-70E (DE VICENTE *et al.*, 1992), con fallas de desgarre o de transferencia) acompañantes de orientaciones NNE (sinestrales) y SE (dextrales), respondiendo en conjunto a un acortamiento máximo horizontal según N155E. Estas fallas son antiguos desgarres tardihercínicos reactivados durante los movimientos alpinos.

En la hoja de Talavera de la Reina, el límite entre los materiales paleozoicos y terciarios en la esquina noroeste, lo forma una gran falla inversa, cuya traza se puede continuar hasta el extremo oriental de la cadena (zona de Sigüenza, Guadalajara), de dirección N60°E (Falla del Borde Sur del Sistema Central Español).

Con esta orientación, aparece también una pequeña fosa, la del embalse de la Portiña, limitada por fallas inversas que pueden observarse en el corte de la carretera de Talavera a Mejorada (P. km. 2,800).

En el lado sur del cerro Medellín, estas fallas inversas de dirección N60°E afectan claramente a los materiales paleógenos. No obstante, es el Mioceno el material que está siendo cabalgado por el Paleozoico en el borde sur de la fosa del Portiña. En el sector oriental del Sistema Central, estos movimientos tienen su momento de actuación más importante durante el Aragoniense (Mioceno medio) (CALVO *et al.*, 1990), por lo que, probablemente, aquí también sea éste su momento de actuación.

La actividad más reciente, pliocena y cuaternaria, puede estar en relación con el reflejo en superficie de ajustes de un zócalo fracturado en bloques que va a condicionar las direcciones de las redes fluviales principales e inclusive la geometría de los valles, por un hundimiento del basamento más acentuado hacia el NE, lo que ha determinado morfogénesis asimétricas de los valles de los ríos Tajo, Sangrera, Pusa y Cedená.

## 5. GEOMORFOLOGÍA

La Hoja de Talavera de la Reina se encuentra enclavada en los confines suroccidentales de la Cuenca Terciaria de Madrid, prácticamente en el "estrecho" Oropesa-Velada que limita al Oeste de Talavera de la Reina los sectores orientales de la Cuenca del Tietar y Campo Arañuelo. Al norte y al sur, respectivamente, emergen los relieves de rocas paleozoicas de Gredos y Montes de Toledo.

Desde un punto de vista de los parámetros del clima (OLIVER, 1984), la región está comprendida entre las isoyetas de 600 mm, con dos máximos uno en invierno y otro en otoño, y dos mínimos el primero en verano y el segundo en primavera. El mes más lluvioso es enero, alrededor de 90 mm, y el más seco julio, menos de 10 mm. La temperatura media anual está comprendida entre los 15°-16° C, siendo el mes más caluroso julio, unos 26° C, y el más frío diciembre (5° a 6° C). La evapotranspiración potencial media es de 832 mm.

La región tiene un clima que participa tanto de características semiáridas como de subhúmedas secas. Así, por ejemplo, la estación de Talavera de la Reina tiene una clasificación según "Thornthwaite": C1 (seca-subhúmeda), B'2 Mesotérmica), b'4 (ETP de 80,8 cm) y S2 (exceso de agua grande en invierno).

Con respecto al régimen de vientos es dominante el del Oeste, en 10 meses, y el del Este en 2 meses, siendo los meses más ventosos Mayo y Junio, con un 26 % de calmas.

Fisionómicamente, cabe distinguir en los sectores centrales y meridionales de la Hoja un paisaje plano aluvial, suavemente escalonado hacia el norte, que es disectado por corrientes fluviales de dirección NE-SO, dejando entre sí amplios interfluvios que pueden terminar en pronunciados escarpes de hasta 100 m que caen al valle principal del río Tajo que discurre en sentido E-O, atravesando la totalidad de la Hoja desde Malpica de Tajo a Talavera de la Reina. El fondo aluvial del valle del Tajo es el accidente fisiográfico dinámico mayor y parte con clara asimetría morfológica el norte del centro y sur de la Hoja. En la margen derecha del valle del Tajo, y en la zona de Malpica el paisaje es algo más complejo ya que se articulan en relieves terciarios, superficies tipo glacis tendidas al sur y terrazas del río Alberche con pendiente hacia el norte. En la zona de Talavera de la Reina se produce la desembocadura del río Alberche en el río Tajo, resultando entonces que alguna de las terrazas bajas pertenece por su origen a ambos sistemas.

El punto topográficamente dominante se encuentra al sur del vértice Carrasco con 582 m (La Raña), siendo la cota más baja algo inferior a 360 m en el cauce del río Tajo, justo en el límite occidental de la Hoja, que casi está en el mismo meridiano que el vértice Carrasco, se establece por lo tanto, una diferencia altitudinal máxima en la Hoja de unos 220 m,

Geomorfológicamente, la génesis de las formas y depósitos mayoritarios es fluvial; de mucha menor importancia son los procesos gravitacionales, aparentemente los eólicos y los poligénicos.

La forma más antigua conservada es la Raña que se encuentra representada en el área del vértice Carrasco. Tiene su raíz a 760, en las estribaciones septentrionales de Montes de Toledo (Espinoso del Rey), que están situadas a 21 km del límite sur de la Hoja. El valor medio del gradiente de pendiente al N de esta superficie es del 0,8 %.

Encajándose en la Raña, se desarrollan las terrazas fluviales del río Tajo. El valor en metros de este encaje puede medirse en la vecina Hoja de Los Navalmorales (655) y es del orden de unos 20 m.

El número de terrazas construidas por el río Tajo es de 12 a las que hay que sumar dos niveles holocenos +a 4-5 m y +2-3 m de fondo de valle. La terraza más antigua se sitúa a +195 (Malpasillo, 563 m) y la más joven a + 8 m, terraza de Malpica de Tajo o de Talavera de la Reina. El modelo geométrico de relación es de terrazas escalonadas que pueden estar solapadas, en particular cuando el espesor de los aportes laterales es grande. Esta conexión es constante entre la última terraza y los dos niveles de fondo de valle. Esta geometría de escalones que separan las terrazas a veces ha sido imposible cartografiarla, de tal manera que el plano aluvial de los Llanos del Carrasco engloba tres niveles de terrazas que son: Malpasillo a +195 m, Casa de la Encinilla a +151 m y Casa de Buenavista a +132 m.



La migración del río Tajo hacia el NNE y N durante todo el Pleistoceno es un proceso relevante que ha significado por un lado la asimetría de su propio valle y la disimetría al mismo tiempo de los valles NE-SO del Sangrera, Pusa y Cedena, con terrazas escalonadas en su margen izquierda y taludes pronunciados en su margen derecha. Esta migración de las terrazas al N, también se da en el valle del Alberche, cuyas terrazas más altas están presentes en esta Hoja en Chozos (505 a) a + 120 m y Lucillos (484 m) a + 85 m. Aguas arriba de Talavera de la Reina se produce la conjunción del Alberche con el Tajo y en esa zona los niveles de terraza a: 8 +m, +18-20 m, +35 m y + 50 m, son planos aluviales construidos por ambos sistemas fluviales y como es lógico con mezcla de las cargas transportadas.

Un fenómeno fluvial de notable interés es la captura del río Pusa inmediatamente después de la deposición de la terraza de +120 e. Esta captura sucedió en el Pleistoceno inferior, situándose el codo de captura al SE de San Bartolomé de las Abiertas, en la Hoja de los Navalmorales (655). El nuevo trazado del Pusa en la Hoja se ajusta a las direcciones del Sangrera y Cedena.

Estas direcciones preferentes NE-SO, la traslación constante del Tajo hacia el norte, e inclusive el recorrido del valle del Tajo en este sector, pueden estar condicionadas por la estructura del zócalo (Figs. 5 y 6) que presenta alineaciones magnéticas predominantes en esas direcciones y además el basamento tiene un mayor hundimiento hacia el NE, que es el mismo sentido de movimiento durante todo el cuaternario del río Tajo.

Otras formas y depósitos asociados de origen fluvial son los conos aluviales. Pueden ser de grandes dimensiones con radios mayores de hasta casi 2 km. Ocupan posiciones morfológicas diversas: sobre terrazas en los valles del río Pusa y Sangrera o sobre la llanura aluvial y primera terraza del río Tajo. Estos últimos abanicos son los mejor desarrollados de toda la Hoja.

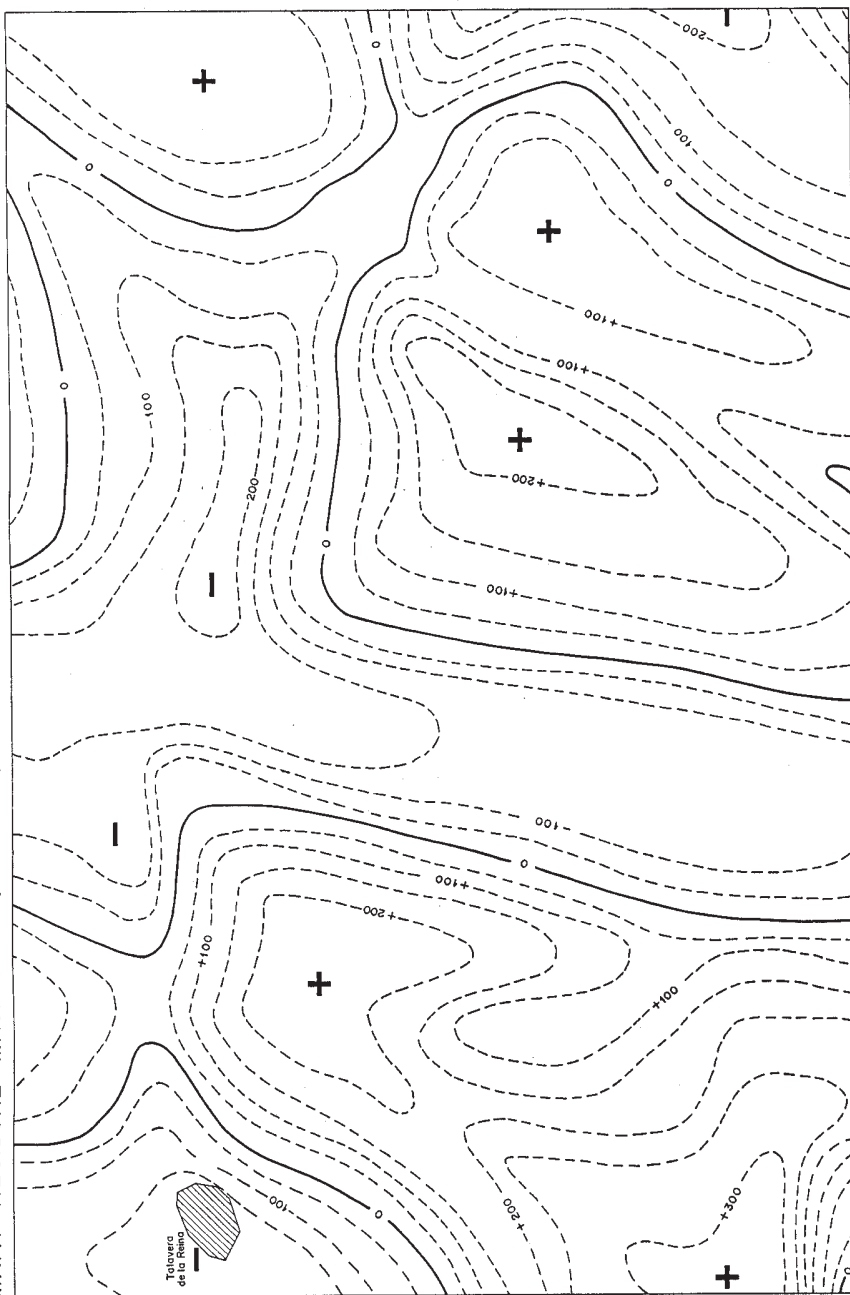
Los depósitos de gravedad tienen una importancia menor; los mejor distribuidos son los coluviones y también se han cartografiado algunos fenómenos de deslizamientos en los fuertes taludes terciarios que dominan la vega del río Tajo al sur y SE de Talavera de la Reina. Estos movimientos de masa están propiciados por socavamientos laterales del río Tajo en esos sectores.

Como formas poligénicas se pueden referir las depresiones de planta más o menos circular con lagunas temporales asociadas construidas en las altas terrazas del río Tajo. Su origen puede estar en fenómenos de compactación o inclusive de karstificación local de los horizontes carbonatados de los suelos. La deflación por los vientos prevalentes puede haber coadyuvado a la formación de estas depresiones que por otra parte, sin embargo, no parecen presentar orientaciones preferentes de ejes.

Los glaciares de cobertera, están únicamente representados en los alrededores de Cebolla. Se articulan y alimentan de las topografías terciarias compuestas por arcosas terciarias. Están muy disectados por redes fluviales recientes, del Pleistoceno superior y Holoceno.

En estos relieves terciarios se encuentran las únicas formas denudativas estructurales de la Hoja. Se trata de escarpes formados por cambio vertical de facies entre las arcosas horizontales, más gruesas y microconglomeráticas en los términos estratigráficos superiores, y más arcillosas en los inferiores. Sobre este relieve terciario y en cotas comprendidas entre los 520

MAPA RESIDUAL MAGNETICO (3<sup>er</sup> GRADO)



Intervalo 50 nT

Figura. 5.

MAPA OBSERVADO DE VALORES RELATIVOS DE LA COMPONENTE VERTICAL DEL CAMPO MAGNETICO



Intervalo 50 nT

Figura. 6.

y 550 m se han diferenciado superficies de erosión o glacis desnudos que se construyen alrededor de un resto de un interfluvio más antiguo, situado a 612 m (Palos) en la hoja de Torrijos (628). La Raña, sería un elemento morfológico anterior a ese resto de superficie divisoria.

Los suelos y su relación con la geomorfología pueden aportar valiosas indicaciones acerca de los procesos y climas pasados. En la Hoja de Talavera de la Reina se encuentran áreas con suelos muy poco evolucionados particularmente sobre las rocas antiguas y las arcosas, y con distinto grado de evolución en función del tiempo en las plataformas aluviales desde la Raña a los niveles de vega de los ríos que drenan la Hoja.

La Raña muestra rasgos resultantes de una intensa acción de los procesos de argiluvación e hidromorfismo. Este tipo de procesos son también comunes a las terrazas altas y al igual que en la Raña se encuentran calcificaciones secundarias que son posteriores a esos procesos de argiluvación y de lavado de bases (en la Raña el grado de saturación es inferior al 75%). Este cambio de condiciones de intensa argiluvación a otras de calcificación, representan un paso de clima húmedo a otro de tipo árido o semiárido.

En las terrazas medias la descarbonatación origina horizontes petrocalcicos (costras calizas) y la argiluvación horizontes argillic con una distribución homogénea en profundidad. En las terrazas bajas, se produce el lavado del carbonato cálcico de la parte superior del suelo y su acumulación en profundidad y en función del material original, limoso o areno-pedregoso, empardecimiento con formación de arcilla y liberación de hierro o empardecimiento al que se suma posteriormente argiluvación con la formación de un horizonte argillico.

En las llanuras aluviales los suelos están poco desarrollados y las texturas originales, determinan los tipos de suelos, siendo dominantes los "Typic Xerofluvents".

La historia geomorfológica de la zona está condicionada por la evolución temporal y espacial del río Tajo. Aunque la Raña es el elemento morfológico más antiguo de la Hoja en el que se encaja la superficie divisoria de Palos y la primera terraza.

Parece indudable que el hundimiento hacia el NE del zócalo de la cuenca ha condicionado la migración de las terrazas del río Tajo en ese mismo sentido, dando como resultado un valle marcadamente asimétrico que en la sección de Malpica de Tajo se caracteriza por tener en la margen derecha superficies de erosión (Pachicerrado, 555 m), coetáneas con las primeras terrazas, y glacis de acumulación (área de Cebolla), mientras que en la izquierda tan solo se encuentran terrazas escalonadas del Tajo.

La captura del río Pusa durante el Pleistoceno inferior podría coincidir con los primeros momentos de construcción del valle del río Alberche.

Durante el Pleistoceno medio se generan los glacis de cobertera de Cebolla y en tiempos más recientes del Pleistoceno superior y Holoceno se forman los grandes abanicos aluviales, siendo los holocenos los que alcanzan un mayor espesor y desarrollo areal.

Los aspectos morfodinámicos de importancia en la Hoja tienen que ver con la dinámica actual o paraactual del cauce del río Tajo, también con los procesos de erosión y acarreamiento de los cortados al sur y sureste de Talavera de la Reina.

El río Tajo presenta en planta un cauce sinuoso de transporte de carga de gruesos de estabilidad moderada. Aunque hay áreas de meandro más activos con estrangulamientos de canales y chutes y migraciones rápidas al sur, como el meandro anterior al punto de desembocadura del río Alberche al Tajo. Esta migración hacia el sur está determinando una fuerte acción erosiva en la margen izquierda que ha dado lugar a un escarpe de 60 a 100/110 m al que se asocian movimientos de paga prácticamente de caída vertical. Es en estas zonas que bordean el plano aluvial de los Llanos del Carrasco donde los procesos de erosión son más activos, con la presencia de numerosas cárcavas de crestas agudas y una red de drenaje muy densa y de corto recorrido. Otras zonas con un grado de inestabilidad elevado son los taludes derechos de los valles del Sangrera, Pusa y Cedena por causa de su asimetría morfológica. Estos valles son también relativamente inestables por el carácter entrelazado de sus cauces que dan origen a migraciones de barras y ajustes de los canales, al igual que el río Alberche en el segmento que drena la Hoja.

En otras partes la estabilidad es mucho mayor, en particular en los amplios interfluvios del centro y sur de la Hoja, y en su borde septentrional.

## **6. HISTORIA GEOLÓGICA.**

Probablemente, los gneises pelíticos representan metasedimentos de edad Precámbrico Superior, por lo que podrían ser equivalentes a las formaciones del complejo esquistograuváquico definidas en la parte centro-occidental de la Península. Esta serie se correspondería con los afloramientos de gneises pelíticos paraderivados existentes en el Guadarrama Central y Occidental.

Las relaciones de estos metasedimentos con los diferentes tipos de ortogneises existentes en el Sistema Central no resultan claras, en algunos casos los ortogneises forman un zócalo y en otros son claramente intrusivos en los paragneises. No obstante, de las relaciones estructurales que pueden deducirse en los afloramientos de esta Hoja, parece que los ortogneises y leucogneises son intrusivos en los gneises pelíticos.

No se ha podido extraer ningún dato concluyente sobre la existencia o no de un ciclo orogénico anterior al hercínico.

La deformación hercínica principal tiene lugar entre el Carbonífero inferior y el Estefaniense en toda la Zona Centroibérica, lo que produce, tanto en los paragneises como en los ortogneises la foliación principal meso y micropliegues que muestran estas rocas, así como un metamorfismo polifásico en las mismas. La última etapa de deformación hercínica produce un plegamiento retrovergente que crenula y pliega a la esquistosidad previa.

Sobre las series anteriores se produciría una intrusión temprana de pequeños volúmenes de gabros (ya que están afectados por procesos metamórficos hercínicos), con posterioridad a éstos se produce el emplazamiento de los granitos biotíticos, en relación con las etapas finales extensionales del ciclo hercínico, por último se emplazarían pequeños cuerpos de leucogranitos, en los que faltan los efectos de las deformaciones hercínicas principales, por lo que estas intrusiones serían tardí o post-tectónicas. Todo este conjunto de rocas magmáticas podrían proceder de un mismo proceso de diferenciación, en la que los gabros olivínicos representarían los materiales menos diferenciados.

Durante el Estefaniense-Pérmico se inicia la sedimentación postorogénica de la cordillera hercínica, con la actuación de importantes fallas de desgarre, a favor de las cuales intruyeron diques de pórfido y cuarzo.

Durante el Triásico, Jurásico y parte del Cretácico continua la erosión de esta cadena, así como de las molasas asociadas.

Los primeros registros sedimentarios en la Hoja corresponden al Paleógeno. No se han reconocido dentro de ella depósitos atribuibles al Cretácico, situándose el límite paleogeográfico de éstos más hacia el este, en el meridiano definido por las hojas de Villaviciosa de Odón (PORTERO *et al.*, 1990) y Toledo (FORT *et al.*, 1992; RODAS *et al.*, 1991).

Los materiales paleógenos están representados por una sucesión de gravas, arenas y arcillas, de escaso espesor, que reposan en discordancia sobre el sustrato paleozoico. Los primeros niveles visibles son un perfil de alteración bien marcado sobre el que se sitúan depósitos escasamente transportados y elaborados a partir de granitos y gneises. Representan sistemas aluviales de tipo "braided" proximales desarrollados en condiciones climáticas cálidas y relativamente secas.

Entre los materiales descritos, cuya edad puede ser atribuida al Eoceno-Oligoceno, y los siguientes depósitos terciarios, que reposan en discordancia sobre ellos existe un amplio intervalo temporal con ausencia de registro dentro de la Hoja de Talavera. Dicho intervalo, que abarcaría buena parte del Oligoceno, aparece representado en áreas próximas por sedimentos arcósicos depositados en sistemas de abanicos aluviales, que llegan a alcanzar varias decenas de metros de espesor (MARTÍN ESCORZA, 1974; PORTERO y AZNAR; PORTERO *et al.*, 1990). Dichos materiales suelen aparecer plegados siendo la edad de esta fase (o fases) de plegamiento controvertida, dada la escasez de datos cronoestratigráficos. El registro sedimentario terciario de la Hoja de Talavera, dado su carácter incompleto, impide precisar más estos aspectos.

La amplia presencia de materiales del Oligoceno superior y miocenos en la Hoja permite una mejor caracterización de la evolución geológica de este sector de la Cuenca del Tajo, al menos para el intervalo Oligoceno superior-Mioceno medio. Es posible proponer una edad intra-Aragoniense para el episodio de progradación de facies reconocido dentro de las sucesiones arcósicas. De acuerdo con ello, durante el Oligoceno superior y hasta el Aragoniense inferior, se instalaron en el borde meridional del Sistema Central sistemas de abanicos aluviales abastecidos por la erosión de materiales graníticos y metamórficos de la Sierra de Gredos. Dentro de estos sistemas se reconocen depósitos correspondientes a zonas medias y distales de abanicos, estas últimas en conexión hacia el sur con las de sistemas aluviales con cabecera en los Montes de Toledo.

El episodio de progradación dentro de las sucesiones arcósicas evidencia reajustes tectónicos en el borde del Sistema Central y posiblemente también en los Montes de Toledo. Aparte de esta evidencia, los efectos de dicha etapa principal se reconocen en las fallas inversas de dirección N60E que afectan tanto a materiales paleógenos como neógenos en el borde NE. Todo ello responde a un acortamiento perpendicular (N155°E) a la dirección general del Sistema Central (NE-SO).

Los depósitos neógenos más modernos dentro de la Hoja corresponden, al igual que los infrayacentes, a abanicos aluviales de carácter árido a semiárido, mostrando pautas de distribución sedimentaria bastante similares. Las condiciones paleoclimáticas deducidas para estos periodos de desarrollo de abanicos aluviales se basan en el carácter de la fauna existente en zonas próximas así como en las asociaciones de facies reconocidas, en particular las propias de zonas distales de abanico, con desarrollo de calcretas y asociaciones de minerales de la arcilla características.

Entre los últimos depósitos miocenos y los primeros pliocuaternarios faltan, por erosión y/o no deposición, los términos correspondientes al Aragoniense Superior y Mioceno superior en su totalidad y a buena parte del Plioceno.

En el Plioceno final tiene lugar la génesis del piedemonte de la Raña, cuyos depósitos fluviales más distales están conservados en Carrasco. Las primeras terrazas del río Tajo por los procesos presentes en la evolución de los suelos, fueron generadas en un clima más húmedo que caracterizó al Plioceno terminal y al Pleistoceno inferior frente al Pleistoceno medio-superior y Holoceno de carácter más árido.

El movimiento relativo de basculamiento hacia el NE, ha propiciado durante todo el Cuaternario el deslizamiento en ese sentido de las terrazas del río Tajo, que ha dejado a lo largo de éste periodo un sistema de 12 terrazas escalonadas con cotas relativas entre 195 m y +8 m; correspondiendo los 6 primeros niveles (terrazas de +195 m a +90-99 m) al Pleistoceno inferior, las terrazas de +82 m, +50 m, +35 m y +30 m al Pleistoceno medio y al superior la de +18-20 m y +8m. Corresponden al Holoceno los niveles de vega a +5-7 m y +2-3 m.

En la actualidad los procesos más activos son los de erosión hídrica que afectan principalmente a las zonas de interfluvios, siendo extremos en los taludes y barrancos que conforman el plano aluvial de los Llanos del Carrasco, al sur y SE de Talavera de la Reina.

## **7. GEOLOGÍA ECONÓMICA**

### **7.1. RECURSOS MINERALES**

Dentro de la Hoja se localizan varias zonas de extracción de materiales detríticos utilizadas en la construcción. Puede diferenciarse dentro de los materiales extraídos los de granulometrías más gruesas (gravas y arenas), para hormigones, morteros o terraplenes, y los arcillosos o arcillo-arenosos, empleados en ladrillería y cerámica.

Los puntos de extracción corresponden en algunos casos a materiales incluidos en sucesiones de edad Oligoceno Superior y Mioceno y en otros a depósitos de terrazas cuaternarias. Dentro de los primeros se ha reconocido dos zonas en que la actividad extractiva es más intensa. La primera de ellas corresponde a la zona de canteras de Valdehiguera, al sur de Talavera de la Reina, donde se extraen volúmenes importantes de arenas y arcillas arenosas. Otra área de relativo interés son los alrededores de Cebolla, donde se extraen con carácter intermitente arcillas, más o menos arenosas, para ladrillería. En esta área la extracción aparece repartida en varias canteras de dimensiones reducidas.

## 7.2. HIDROGEOLOGÍA

El territorio de la Hoja nº 627 esta comprendido casi en su totalidad en los confines suroccidentales de la unidad hidrogeológica "Madrid-Talavera" (Unidad 03.05), que abarca una superficie de 6.300 km<sup>2</sup> distribuidos entre las Provincias de Guadalajara, Madrid y Toledo.

Las formaciones arcóscicas terciarias y las formaciones aluviales vinculadas a los ríos constituyen en esta Hoja el acuífero denominado igualmente "Madrid-Talavera", que, no obstante, ofrece globalmente características de acuitardo. La presencia de un conjunto cristalino paleozoico en el extremo noroccidental, de naturaleza impermeable (acuífugo), interrumpe la uniformidad de la Hoja en su aspecto hidrogeológico (fig.7).

La precipitación media se ha obtenido a partir de los datos pluviométricos de las siete estaciones existentes en la región (periodo 1969-80), es de 520 mm. La temperatura media anual, para ese mismo período, varía entre 15º y 16º C. La evapotranspiración potencial media, calculada a partir de los datos de seis estaciones termométricas, es de 832 mm.

En la Hoja hay instaladas 3 estaciones de aforo, una en el río Tajo (Estación nº 15) y las otras dos en los ríos Pusa (Estación nº 212) y Sangrera (Estación nº 251); las aportaciones anuales medias resultan ser de 2929 Hm<sup>3</sup>, 37,2 Hm<sup>3</sup> y 7,4 Hm<sup>3</sup>, respectivamente. Las aportaciones en régimen natural han sido estimadas en 5414 Hm<sup>3</sup>, 78 Hm<sup>3</sup>. y 56 Hm<sup>3</sup>. en cada una de ellas; en el río Alberche, tal aportación en régimen natural ha sido evaluado en 857 Hm un poco aguas arriba de la desembocadura de este río en el Tajo (Embalse de Cazalegas).

La calidad de estas aguas superficiales deja bastante que desear ya que:

- El Índice General de Calidad de las aguas del río Tajo, en el periodo 1980/85, alcanza el grado de INADMISIBLE, con valores de 55 (E. nº 15: DBO<sub>5</sub>=11 mg/l) y 51 (E. nº 151: DBO<sub>5</sub>=13 mg/l).

- El Índice General de Calidad de las aguas del río Alberche, en aquel mismo periodo, tiene la misma calificación aguas abajo del Embalse de Cazalegas; no obstante, aguas arriba de dicho embalse mejora la calidad (E. nº 115: DBO<sub>5</sub> = 4 mg/l; I.G.C. = 79: INTERMEDIO).

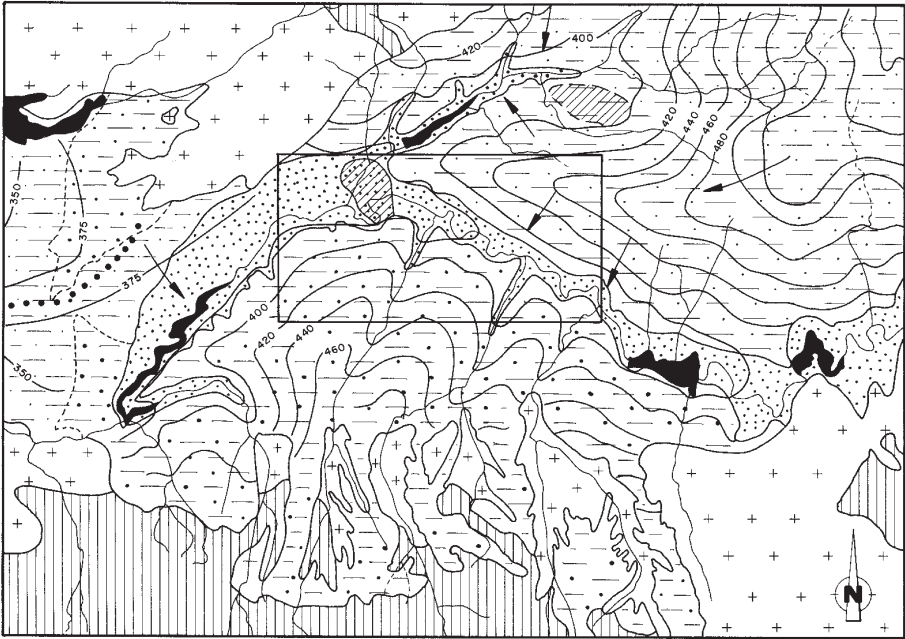
Se han distinguido tres unidades hidrogeológicas:











- Unidad Arcóscica: Integrada por los materiales miocenos en sentido amplio, así como por los de edad paleógena que afloran vinculados al contacto con los materiales cristalinos del zócalo.

- Unidad Aluvial del Tajo-Alberche: Formada por los materiales aluviales actuales, así como por los correspondientes al nivel de terraza más moderno. Este conjunto viene individualizado en razón de la continuidad hidráulica observada entre sí y con las aguas de los ríos Tajo, Alberche, Pusa, Cedená y Sangrera.

- Unidad Terrazas medias-altas: Constituida por los materiales de las terrazas medias y altas de los ríos citados, que aparecen desconectados entre ellas y con los cursos superficiales. Incluiría a los materiales pliocuaternarios tipo Raña que afloran en el confín suroccidental de la Hoja.



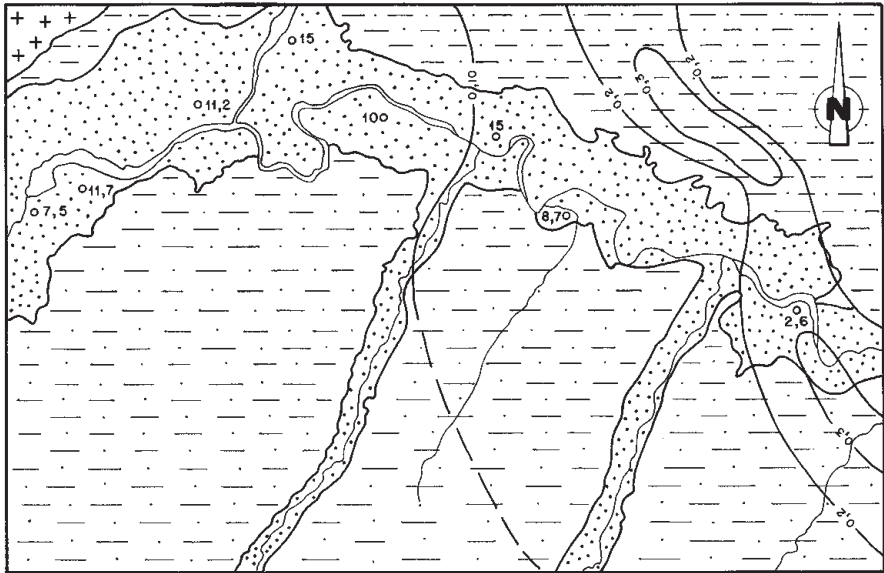


-  Aluviales: Gravas, arenas y limos
-  Terciario y Pliocuaternario: Arcillas, arenas y arenas arcillosas
-  Idem . Formaciones de baja permeabilidad
-  Paleozoico: Pizarras, grauwacas y cuarcitas
-  Complejo ígneo y metamórfico: Granitos, granodioritas y gneises .
-  Línea isopiezométrica, con indicación de cota
-  Dirección del flujo subterráneo
-  Zona con artesianismo
-  Divisoria de aguas subterráneas
-  Situación aproximada de la hoja considerada

Escala 1: 400.000



Figura. 7. Esquema hidrogeológico del área en que se encuadra la Hoja de Talavera de la Reina.



ESCALA 1:200.000




- 0,20 — Isolínea de 0,30 l/s/m de caudal específico para el acuífero terciario
- 11 Pozo emplazado en materiales cuaternarios. Valor del caudal específico en l/s/m
- — — Isolínea de caudal específico supuesta
-  Aluvial cuaternario
-  Terciario y terrazas altas
-  Paleozoico

Figura. 8. Distribución espacial de los caudales específicos de la Unidad Arcósica.

Se ha realizado un inventario de 69 puntos de agua, integrado por 36 pozos perforados por procedimientos mecánicos, 14 pozos excavados, 14 sondeos de reconocimiento, 2 piezómetros y 3 manantiales.

De estas unidades hidrogeológicas son de interés las dos que se describen a continuación.

### 7.2.1. Unidad Arcósica

Se trata de un conjunto arcillo-arenoso que funciona globalmente como un acuitardo. Ha sido reconocida mediante testigos de sondeos desde cotas de unos 250 m sobre el nivel del mar y directamente de visu desde la cota de 380 m. Los niveles más arenosos, siempre con mala clasificación granulométrica, son los que proporcionan agua a las captaciones. No cabe, por tanto diferenciar acuíferos propiamente dichos en tal conjunto.

Estos materiales afloran en una superficie de 190 Km. Los caudales específicos son bajos, obteniéndose valores comprendidos entre 0,1 y 0,2 l/seg/m; en la figura 8 se indica la distribución espacial de dichos valores, observándose como los mejores rendimientos coinciden con el sector nororiental de la Hoja. Las transmisividades relacionadas con tales valores de caudal específico oscilan entre 1 y 30 m<sup>2</sup>/día. El coeficiente de almacenamiento estimado se acota entre  $10^{-2}$  y  $10^{-3}$ ; la porosidad eficaz se estima entre  $10^{-1}$  y  $10^{-2}$ .

Los niveles medios de los pozos ponen de manifiesto un flujo desde el interfluvio Alberche-Tajo hacia los "thalwegs" correspondientes. De igual manera, los altos de la margen izquierda del Tajo, ente Malpica, La Pueblanueva y Talavera de la Reina también configuran una zona de flujo descendente. En la vertical de los fondos de los valles se identifica un flujo ascendente, puesto de manifiesto por el carácter surgente de varios de los pozos y sondeos de reconocimiento ubicados en tales zonas.

Los recursos renovables dentro del territorio de esta Hoja pueden cifrarse en 14 Hm<sup>3</sup> anuales, considerándose que en la actualidad se extraen por bombeo algo menos de 2 Hm<sup>3</sup>. Las reservas se evalúan entre 4.600 Hm<sup>3</sup> y 9.300 Hm<sup>3</sup>, considerando 50 metros de esta unidad por debajo de la cota de los fondos de los valles.

### 7.2.2. Unidad Aluvial del Tajo-Alberche

Está constituida por los materiales que configuran la llanura aluvial de los ríos Tajo y Alberche: limo-arcillas, arenas y gravas de las llanuras de inundación, de cauces abandonados y de barras, islas y fondos de valle en general, así como por las gravas poligénicas, arenas y limo-arcillas del nivel de terraza más reciente.

La potencia de esta unidad ha sido inferida a partir de las descripciones litológicas de los sondeos geotécnicos o hidrogeológicos que se han inventariado. En el río Tajo han sido descritos espesores de 6 a 8 metros entre Malpica de Tajo y Bernuy, y de 10 a 14 metros entre este último núcleo y Las Vegas de San Antonio; desde la desembocadura del Alberche hasta Talavera de la Reina se encuentran potencias uniformes en torno a 10 metros. En el río Alberche el valor máximo citado es de 10 metros, con valores medios entre 4 y 6 metros. El espesor saturado medio se estima en 4 metros.

Los caudales específicos observados varían entre 15,6 l/seg/m y 6,6 l/seg/m. Por otro lado, un ensayo de bombeo realizado en esta unidad en las inmediaciones de Talavera de la Reina, con medida en el propio pozo y en un piezómetro cercano, ha proporcionado una transmisividad de 1976 m<sup>2</sup> /día y un coeficiente de almacenamiento de  $2,8 \times 10^{-1}$ .

La piezometría pone de manifiesto como en las condiciones actuales los ríos Tajo y Alberche son efluentes; los gradientes observados están próximos a 0.006. Las isopiezas tienden a ser paralelas al contacto de los depósitos aluviales con los materiales de la Unidad Arcósica, siendo más altos los niveles en esta última unidad que en la que nos ocupa, lo que indica existencia de flujo de agua subterránea desde la Unidad Arcósica hacia la Unidad Aluvial.

En cuanto a estimación de recursos y reservas, pueden cifrarse en 15 Hm<sup>3</sup>. Se estima que la utilización actual de las aguas de este acuífero, fundamentalmente para riego, debe estar comprendido entre 1 y 1,5 Hm<sup>3</sup>. Las reservas se estiman comprendidas entre 160 y 165 Hm<sup>3</sup>.

Finalmente, en cuanto a la calidad química, hay que hacer mención expresa a la presencia de aguas sódico-salinas, que se vinculan a la manifestación de un flujo regional en esta región, como descarga del agua subterránea más profunda de la Cuenca de Madrid. Ello contrasta con el sistema de flujo local débilmente mineralizado suprayacente (Figura 9). Este flujo de aguas salinas se manifiesta incluso en los pozos de la Unidad Aluvial del Tajo-Alberche, particularmente en los más profundos, algunos de los cuales llegan a interesar la Unidad Arcósica; además, dicha manifestación se produce particularmente en las inmediaciones de las confluencias de los ríos Pusa y Sangrera con el Tajo, así como en el entorno de la confluencia del Alberche con dicho río (Figura 10).

Diagrama		ESTUDIO: Hidrogeología Hoja N° 627	ANÁLISIS	REVISION
PIPER - HILL - LANGELIER		ACUIFERO: Unidad Arcósica		FECHA

MUESTRA		Residuo	C	TH	pH
Praced.	indice	pp m	l/La/cm		
1	627				

... n° hoja / 50.000  
 ... n° del octante  
 ... ordinal de entrada

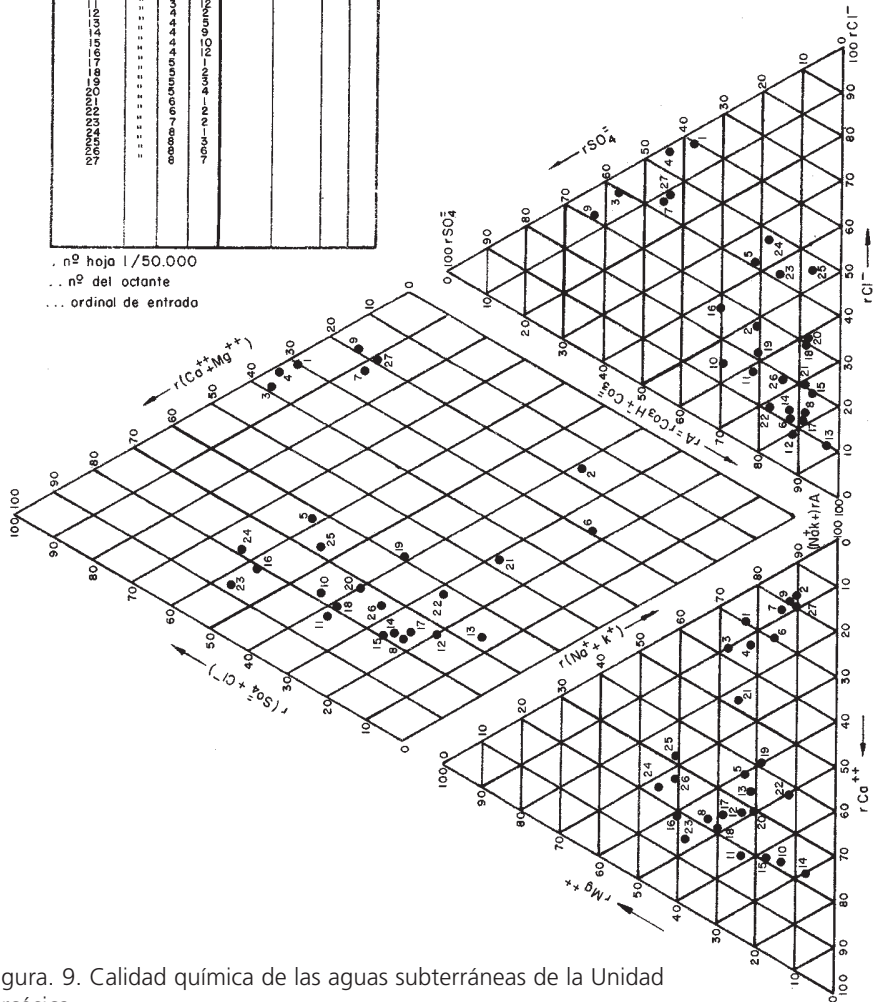


Figura. 9. Calidad química de las aguas subterráneas de la Unidad Arcósica.

Diagrama						ANÁLISIS		REVISION	
ESTUDIO: Hidrogeología Hoja 627									
ACUIFERO: Unidad Cuaternaria Aluvial								FECHA	
PIPER - HILL - LANGELIER									
MUESTRA		Residuo	C	TH	pH				
Proced.	Indice	°C	µs/cm						
		ppm							
1	627	1							
2	"	3							
3	"	4							
4	"	5							
5	"	6							
6	"	8							
7	"	6							
8	"	8							
9	"	9							
10	"	10							
11	"	12							
12	"	5							
13	"	6							
14	"	7							
		8							
		8							
		5							

.. nº hoja 1/50.000  
 .. nº del octante  
 ... ordinal de entrada

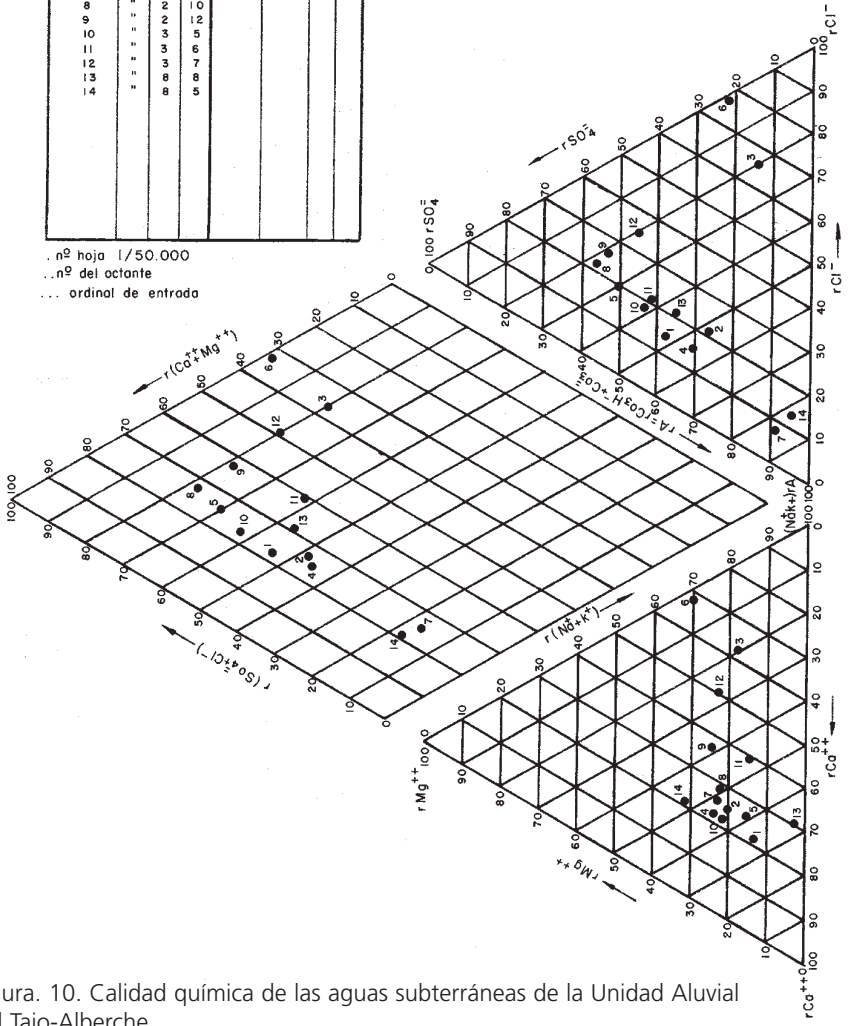


Figura. 10. Calidad química de las aguas subterráneas de la Unidad Aluvial del Tajo-Alberche.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, E., ALBERDI, M.T., JIMÉNEZ, E., MARTÍN ESCORZA, C., MORALES, J. SESE, C. y SORIA, D. (1982). Torrijos: "Nueva fauna con Hispanotherium de la cuenca media del Tajo". *Acta Geol. Hispánica*, 17, 39-61.
- ALONSO LUZURIAGA, I. (1971). "Estratigrafía y sedimentología del Cretácico del Norte de la Meseta de Toledo: Cerro de la Rosa" *Cuad. Geol. Ibér: v. 1*, 25-55.
- ALONSO, A. y MAS, R. (1982). "Correlación y evolución paleográfica del Cretácico al norte y al sur del Sistema Central". *Cuad. Geol. Ibér: 8*, 145-166.
- ALONSO-ZARZA, A.M., CALVO, J.P., SILVA, P.G. y TORRES, T. (2004). "Cuenca del Tajo". *En: Geología de España (J.A. VERA, Ed.), SGE-IGME, Madrid*, 556-561.
- ARANEGUI, F. (1927). "Las terrazas cuaternarias del río Tajo entre Aranjuez (Madrid) y Talavera de la Reina (Toledo)". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat* , 27, 285-290.
- BARBERO, L. VILLASECA, C., ANDONAEGUI, P. (1990). "On the origin of the gabbro-tonalite-monzogranite association from the Toledo arca (Hercynian Iberian belt)". *Schweiz Mineral. Petrogr Mitt* , 70, 209-221.
- CALVO, J.P. y DE VICENTE, G. (1992). "Correlación entre las deformaciones alpinas y la evolución del relleno sedimentario de la Cuenca de Madrid durante el Mioceno". *Rev. Soc. Geol. Esp. (en prensa)*
- CALVO, J.P. FORT, ALONSO ZARZA, A.M., MINGARRO, F y LÓPEZ DE AZCONA, M.C. (1993). " Contexto geológico y características petrofísicas de las rocas carbonáticas del Cerro de la Rosa (Toledo)". *Rev. Soc. Geol. España*.
- CALVO, J.P., HOYOS, M. MORALES, J. y ORDÓNEZ, S. (1990). "Neogene Stratigraphy, sedimentology and Raw materials of the Madrid Basin". *Paleontología i Evolució Mem. Esp.*, 2, 63-95.
- CAPOTE, R. CASQUET, C. FERNÁNDEZ CASALS, M.J. (1981). "La tectónica hercínica de cabalgamientos e el SCE". *Cuad. Geol. Ibérica* 7, 455-470.
- CASQUET, C. FÚSTER, J.M., GONZÁLEZ CASADO, J.H., PEINADO, M., VÇ, C. (1988). "Extensional tectonics and granite emplacement in the spanish Central System". *Rev. Europ. Geotraverse*, 65-66.



- CASQUET, C. (1975). "Metamorfismo plurifacial Hercínico intermedio de baja presión en el Macizo de San Vicente (Sistema Central Español)" *Estudios Geológicos*, 31, 217-239.
- DOBLAS, M. (1990). "Estudio de las deformaciones tardihercínicas de los granitoides de un sector del SCE (zona central de Gredos y áreas adyacentes)". *Tesis Doctoral, U. Complutense*, 465 pp.
- FORT, R., CALVO, J.P., ALONSO ZARZA, A.M., LÓPEZ AZCONA, C. y MINGARRO, P. (1992). "Contexto geológico y características petrológicas de las rocas carbonáticas del Cerro de la Rosa utilizadas en la construcción de la Catedral de Toledo". *III. Congr. Geolog. Esp. , Salamanca, Resúmenes*.
- FÚSTER, J.M., VILLASECA, C. (1987). "El complejo plutónico hercínico-tardihercínico del Sistema Central Español". *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico. En: Bea, F. et. al. Eds., Ed. Rueda, pp 27-35*.
- GONZÁLEZ CASADO, J.M. (1986). "Estudio geológico de la zona de cizalla de Berzosa-Honrubia (SCE)". *Tesis Doctoral. U. Complutense*, 296 pp
- HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, J., (1974). "Estudio del basamento en el extremo occidental de la Depresión Tectónica del Tajo, entre Talavera de la Reina y Torrijos". *Bol. R. Soc. Española Historia Natural*, 72, 99-108.
- JUNCO, F. y CALVO, J.P.: (1983). "Cuenca de Madrid". *En Geología de España, T. II, libro Jubilar J.M. Ríos, 534-542*.
- LÓPEZ OLMEDO, F. DÍAZ DE NEIRA, A. CALVO, J.P. MORALES y PELÁEZ-CAMPOMANES, P. (2004). "Unidades estratigráficas en el registro sedimentario neógeno del sector occidental de la Cuenca de Madrid". *Re. Soc. Geol. España*.
- MACAYA, J. GONZÁLEZ LODEIRO, F., MARTÍNEZ CATALÁN, J.F., ÁLVAREZ, F. (1991). " Continuous deformation, ductile thrusting and backfolding in the basement of the hercynian orogen and their relationships with the structures in the metasedimentary cover in the Sierra de Guadarrama". *Tectonophysics*, 191, 291-310.
- MARTÍN ESCORZA, C. (1974). "Sobre la existencia de materiales paleógenos en los depósitos terciarios de la Fosa del Tajo en los alrededores de Talavera de la Reina - Escalona (prov. Toledo)". *En: Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 72, 141-160.
- MARTÍN ESCORZA, C. y HERNÁNDEZ ENRILE, J.L. (1972). "Contribución al conocimiento de la geología del Terciario de la fosa del Tajo". *En: Bol. R. Soc. Estâ Hist. Nat. (Geol.)*, 70, 171-190.





- MOLINA, R. (1991). "Geomorfología y geoquímica del paisaje". *Acta salmanticensis*, 72 Ed. Univ. Salamanca.
- ORDÓÑEZ, S., BRELL, J.M., CALVO, J.P. y LÓPEZ AGUAYO F. (1977). "Contribución al conocimiento mineralógico del borde SO de la Cuenca del Tajo (Toledo-San Martín de Pusa)". *Est. Geol.*, 33, 467-473.
- ORDÓÑEZ, S., CALVO, J.P., GARCÍA DEL CURA, M.A. ALONSO ZARZA, A.M. Y HOYOS, M. (1991). "Sedimentology of sodium sulphate deposit and special clays from the Tertiary Madrid Basin (Spain)". *Spec. Publs. Inter. Assoc. Sediment*, 13, 39-55.
- PORTERO, J.M. y AZNAR, J.M. (1984). "Evolución morfotectónica y sedimentación terciarias en el Sistema Central y cuencas limítrofes (Duero y Tajo)". *En: I. Congreso Español De Geología, Segovia, t. III, 253-264.*
- PORTERO, J. M., OLIVE, A. y AZNAR, J.M. (1983). "El Terciario del borde meridional del Guadarrama y Somosierra". *En: Libro Jubilar J.M. Ríos, Geología de España.*
- PORTERO, J.M , PAREZ GONZÁLEZ, A. et. al. (1990]. "Majadahonda (558)". *Memoria y Hoja Geológica 1/50.000. Serie MAGNA. ITGE.*
- RODAS, M., GARZÓN, M.G., LUQUE, F.J. y MAS, R. (1990). "Correlation between the Paleogene detritic facies in the margins of Tajo and Duero basins (central Spain)": *mineralogical, Geol. Mém 88, 43-52.*
- SASTRE MERLIN, A. (1978). "Hidrogeología regional de la cuenca terciaria del río Alberche". *Tesis Doctoral Univ. Complutense de Madrid.*
- SESÉ, C. Y JIMÉNEZ-RODRIGO, J.C. (2002). "Primeros datos paleontológicos del sector occidental de la Cuenca de Madrid": *nuevos yacimientos de microvertebrados del Oligoceno en Talavera de la Reina (prov. Toledo) Estudios Geol.*, 58, 27-43.
- SHAFIC NAMMARY, S. (1973). "Estudio del Cuaternario en la región de Talavera de la Reina". *Tesis de Licenciatura. Fac. CC. Geológicas, U.C.M. (inédita).*
- TEMPLADO, D., MESEGUER, J. y CANTOS, J. (1947). "Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Explicación del Hoja nº 627, Talavera de la Reina". *I.G.M.E.*
- VIALETTE, Y., CASQUET, C., FÚSTER, J.M., IBARROLA, E., NAVIDAD, M. PEINADO, M. & VILLASECA, C. (1987). "Geochronological study of ortogneisses from the Sierra de Guadarrama (SCS)". *N. Jb. Miner. MH.*, 465-479.















MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

ISBN 978-84-7840-792-7



9 788478 407927