



Instituto Geológico y
Minero de España

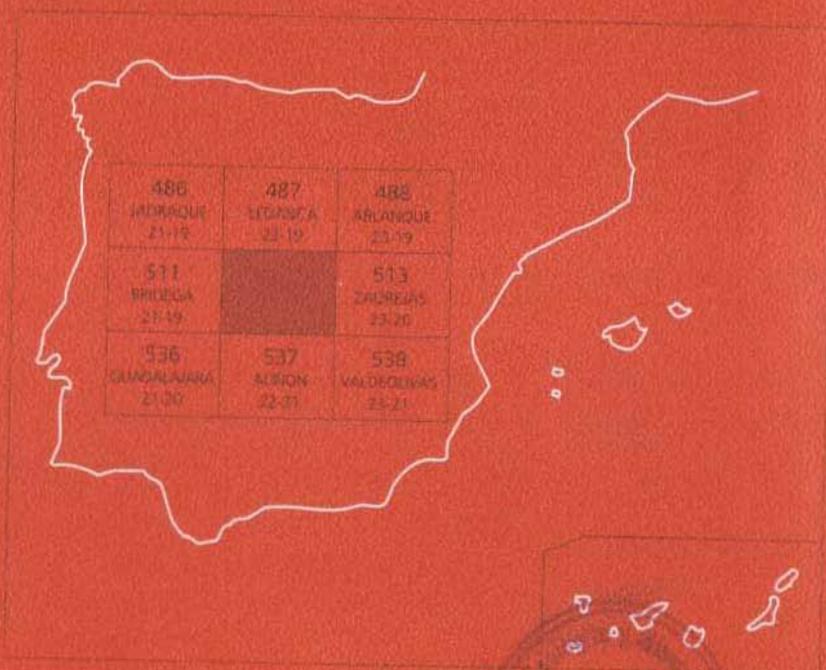
512

22-20

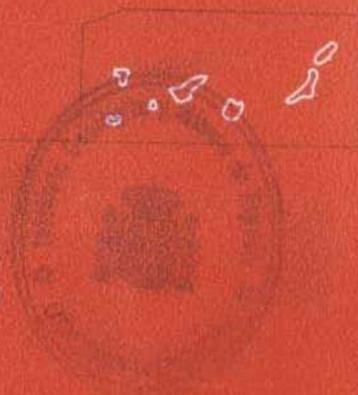
MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

Segunda serie-Primera edición



CIFUENTES



MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

CIFUENTES



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

Rios Rosas, 23. 28003 Madrid

Déposito legal: M-7615-2002

ISBN: 84-7840-434-1

NIPO: 405-01-018-7

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas en 1989 por la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid, bajo la dirección y supervisión del I.G.M.E., habiendo intervenido los siguientes titulados superiores:

Cartografía y Memoria:

E. Fernández Giménez. Ingeniero de Minas.
A. García Cortés. Dr. Ingeniero de Minas.
H. Mansilla Izquierdo. Dr. Ingeniero de Minas.
I. Quintero Amador. Dr. Ingeniero de Minas.

Colaboración total:

F. M. Hurtado Marjalizo
B. Sanz Hernando,

alumnos de 6º curso de la E.T.S. de Ingenieros de Minas, que han realizado sus Proyectos Fin de Carrera en la Hoja.

Geomorfología:

T. Bardají Azcarate. Lda. en C.C. Geológicas.
P. G. Silva Barroso. Ldo. en C.C. Geológicas.

Sedimentología:

A. M. Alonso Zarza. Dra. en C.C. Geológicas.
J. P. Calvo Sorando. Dr. en C.C. Geológicas.
E. Fernández Giménez. Ingeniero de Minas.
A. García Cortés. Dr. Ingeniero de Minas.

Petrología Sedimentaria:

J. P. Calvo Sorando. Dr. en C.C. Geológicas.
H. Mansilla Izquierdo. Dr. Ingeniero de Minas.

Dirección y Supervisión:

J. Fernández Gianotti. Dr. en C.C. Geológicas.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el I.G.M.E. existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja, constituida fundamentalmente por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informes petrográficos y paleontológicos de dichas muestras.
- Columnas Estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos.
- Informe y Mapa Geomorfológico a escala 1: 50.000
- Colección de diapositivas.

INDICE

| | |
|--|----|
| 0. INTRODUCCIÓN | 7 |
| 0.1. Situación y características geográficas | 7 |
| 0.2. Antecedentes | 8 |
| 0.3. Encuadre geológico regional | 9 |
| 1. ESTRATIGRAFÍA | 9 |
| 1.1. TRIÁSICO-JURÁSICO | 9 |
| 1.1.1. Carniolas. Rhetiense-Hettangiense (1) | 9 |
| 1.2. CRETÁCICO | 10 |
| 1.2.1. Arenas blancas y abigarradas (facies Utrillas). Albiense-Cenomaniense Medio (2) | 10 |
| 1.2.2. Margas y Margocalizas en ocasiones dolomíticas y calizas nodulosas. Cenomaniense Medio-Turonense Medio (3) | 11 |
| 1.2.3. Dolomías sacaroideas y calizas dolomíticas. Turoniense Medio-Coniaciense Medio (4) | 11 |
| 1.2.4. Margas y Margocalizas dolomíticas. Coniaciense Medio (5) | 12 |
| 1.2.5. Dolomías masivas, caliza micrítica. Coniaciense Medio-Campaniense (6) | 12 |
| 1.3. CRETÁCICO TERMINAL-EOCENO MEDIO | 13 |
| 1.3.1. Calizas, dolomías, margas y lutitas: localmente conglomerados. Maestrichiense-Eoceno Medio (9) | 13 |
| 1.3.2. Anhidrita y yeso. Maestrichiense-Paleoceno (10) | 14 |
| 1.4. EOCENO MEDIO-MIOCENO | 14 |
| 1.4.1. Calizas oncolíticas, areniscas calcáreas y conglomeradas en la base. Eoceno Medio-Oligoceno Superior (11) | 15 |
| 1.4.2. Conglomerados y areniscas calcáreas localmente calizas arenosas. Oligoceno Superior-Mioceno Inferior (12) | 15 |
| 1.4.3. Mioceno Postectónico (T3) | 16 |
| 1.4.3.1. Generalidades | 16 |
| 1.4.3.2. Conglomerados heterométricos y brechas. Ageniense Superior-Vallesiense (18) | 16 |
| 1.4.3.3. Conglomerados, areniscas calcáreas y arcillas. Ageniense-Vallesiense inferior (17) | 17 |
| 1.4.3.4. Lutitas con nódulos calcimorfos, areniscas calcáreas y, | |

| | |
|--|----|
| localmente, conglomerados o calizas. Ageniense superior-Astaraciense superior (13) | 18 |
| 1.4.3.5. Calizas micríticas blancas, frecuentemente con sílex y margas. Orleaniense-Astaraciense inferior (14) | 19 |
| 1.4.3.6. Calizas micríticas y calcimorfos, ambos con abundante cuarzo. Astaraciense (15) | 19 |
| 1.4.3.7. Calizas micríticas blancas oquerosas y detríticos a techo. Astaraciense superior (16) | 19 |
| 1.4.3.8. Calizas con granos de cuarzo y detríticos a techo. Astaraciense superio-Vallesiense (19) | 20 |
| 1.4.3.9. Calizas superiores del páramo. Vallesiense-¿Turolense? (20) | 20 |
| 1. 5. CUATERNARIO | 20 |
| 1.5.1. Edificios tobáceos en cascada. Pleistoceno (22) | 20 |
| 1.5.2. Edificios de Tobas en graderío. (23) | 21 |
| 1.5.3. Terrazas tobáceas. Pleistoceno y Holoceno (24), (25) y (28) | 22 |
| 1.5.4. Terrazas fluviales (26), fondos de valle (27) y aluviales (32). Pleistoceno-Holoceno | 23 |
| 1.5.5. Conos aluviales. Holoceno (31) | 24 |
| 1.5.6. Glacis de cobertera. Holoceno (29) | 24 |
| 1.5.7. Coluviones. Holoceno (30) | 24 |
| 2. GEOMORFOLOGÍA | 24 |
| 2.1. Introducción | 24 |
| 2.2. Formas Poligénicas | 25 |
| 2.3. Formas fluviales y de procesos asociados. | 26 |
| 2.4. Formas Estructurales | 27 |
| 2.5. Formas Kársticas | 28 |
| 2.6. Formas de Gravedad | 28 |
| 2.7. Formas Heredadas | 28 |
| 3. TECTÓNICA | 29 |
| 3.1. Movimientos Intramesozoicos | 29 |
| 3.2. Movimientos Alpinos | 29 |
| 4. HISTORIA GEOLÓGICA | 30 |
| 4. 1. HISTORIA GEOLÓGICA | 30 |
| 5. GEOLOGÍA ECONÓMICA | 32 |
| 5.1. Minería y canteras | 32 |
| 5.2. Hidrogeología | 32 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA | 33 |

0. INTRODUCCIÓN

0.1. SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

La hoja de Cifuentes está situada entre los meridianos $2^{\circ} 51' 10,5''$ y $2^{\circ} 31' 10,5''$ de longitud Oeste y los paralelos $40^{\circ} 50' 04,7''$ y $40^{\circ} 40' 04, 7''$ de latitud Norte. Se encuentra por tanto geográficamente ubicada dentro de la provincia de Guadalajara y abarcando parte de la conocida región de la Alcarria.

La numeración de la hoja según el Mapa Topográfico Nacional es la nº 512 y el 22-20 según el Mapa Militar.

El aspecto de la superficie estudiada se encuentra predominantemente conformado por amplias llanuras y mesetas típicas de estos parajes alcarreños y con la presencia de valles producidos por el discurrir de los ríos que atraviesan la hoja. Se pueden destacar principalmente dos, que son: el río Tajo y el Tajuña.

El Tajo, que atravesando la hoja por el sector suroriental y cuyas aguas circulan de manera muy sinuosa a lo largo de su curso, encuentra a su paso la localidad de Trillo y la central nuclear del mismo nombre; en el límite meridional de la hoja, desemboca en el embalse de Entrepeñas, que tiene representada su máxima superficie en la hoja limítrofe por el Sur, llamada Auñón (537).

Las aguas del río Tajuña, por su parte, discurren de Noreste a Suroeste, produciendo un valle con gran presencia de agricultura de regadío en ambas márgenes.

Se encuentran a su paso las poblaciones de Masegoso de Tajuña, Cívica, Palazuelos del Agua y Brihuega, que es la localidad que da nombre a la hoja que limita por el Oeste con la de Cifuentes.

Se produce un descenso topográfico, de aproximadamente 100 m de amplitud, desde su entrada en la hoja (900 m) hasta su salida de la zona de estudio (610 m).

Otros cursos de agua de menor entidad son el arroyo de la Olmeda y el arroyo de Pajares, afluentes ambos del río Tajuña, y el río Cifuentes, el arroyo del Estrecho y el barranco Grande, afluentes los tres del Tajo.

En su conjunto, la red fluvial produce un drenaje en sentido Noroeste-Suroeste.

El clima de la región es de carácter continental, con rigurosos inviernos y elevadas temperaturas en los meses de estío.

Los principales núcleos de población por orden de importancia son Cifuentes, Trillo, Yela y Solanillos del Extremo.

La infraestructura general de servicios y la red de comunicaciones se encuentra en una fase muy avanzada de expansión, con lo cual se ha conseguido tener el nivel medio del país, cosa hasta la fecha inexistente.

Los recursos económicos son básicamente agrícolas y ganaderos, exceptuando la producción de energía eléctrica de la central nuclear de Trillo, y algunas instalaciones industriales de menor importancia en las poblaciones de Cifuentes y Trillo.

Las tierras están empleadas generalmente para cultivos de secano (cereales) y las zonas montañosas se emplean para producción forestal y apícola.

La cabaña está compuesta básicamente por ganado ovino y caprino, de raza Manchega en su mayoría.

La caza es abundante por lo abrupto del paisaje en algunas zonas, siendo predominante el conejo, la liebre, la perdiz y el jabalí.

0.2. ANTECEDENTES

Siguiendo un orden cronológico citaremos en primer lugar a HERNÁNDEZ PACHECO (1933), que estudia la región del Alto Tajo, y a los geólogos alemanes RICHTER y TEICHMULLER (1933), que desarrollan trabajos de carácter general, aportando datos tectónicos cuya validez perdura en la actualidad.

Los trabajos siguientes son posteriores a la guerra civil. Se pueden destacar entre otros: RÍOS, GARRIDO y ALMELA (1944), que estudian el itinerario geológico de Cuenca-Cifuentes. En 1956 QUINTERO y TRIGUEROS realizan un estudio del Cretácico de la Cordillera Ibérica y en 1962 RIBA y RÍOS publican una nueva síntesis del sector Suroeste de la Cordillera Ibérica.

La cartografía y estratigrafía del Mesozoico se ha basado en los Proyectos Fin de Carrera de RACERO (1985), MULAS (1985), BARETTINO (1986), BLÁZQUEZ (1987) y FERNÁNDEZ (1987), realizados en la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid. También se ha consultado la tesis doctoral de LANAJA (1987) para obtener una visión sintetizada de la zona de estudio, en lo referente tanto a la cartografía como a la información de geología de subsuelo.

Respecto al Terciario, se ha partido de los trabajos realizados por TORRES *et al.* (1983 y 1984), ARRIBAS (1986), JUNCO *et al.* (1983 y 1984).

Las dataciones cronoestratigráficas en el Terciario se han establecido en base a los restos de micromamíferos encontrados en las distintas muestras tomadas. Debido a la falta de una mayor cantidad de yacimientos y fauna clasificatoria, se han tenido en cuenta también las recientes precisiones de DAAMS *et al.* (1986), entre otras.

0.3. ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL

La hoja de Cifuentes geológicamente está ubicada en el borde Nordeste de la Cuenca continental del Tajo, limitada al Norte por los pliegues de materiales mesozoicos del extremo septentrional de la rama Castellana de la Cadena Ibérica. Por el Sureste se sitúa la Sierra de Altomira de dirección N - S, con afloramientos jurásicos y cretácicos que separan la Cuenca del Tajo en dos subcuencas denominadas Cuenca de Madrid y Depresión Intermedia.

Se pueden distinguir dos zonas con características geológicas propias.

La parte occidental está constituida por materiales posttectónicos-detrítico-carbonatados terciarios que morfológicamente presentan el típico aspecto de superficies de páramo.

En esta parte occidental nos encontramos hacia el Este con materiales fundamentalmente detríticos, que representan el área de transición entre el extremo oriental de abanicos aluviales y el occidental de sedimentos carbonatados correspondientes a cuencas lacustres y palustres más o menos desarrolladas.

Además, en la parte oriental de la hoja se separan, en la zona Norte, el Mesozoico con estructuras de plegamiento de dirección general N-135°, y en el Sur, los materiales paleógenos con pliegues de dirección aproximada N -S, situándose entre ambos dominios un área de interferencia de pliegues.

1. ESTRATIGRAFÍA

1.1. TRIÁSICO-JURÁSICO

Los terrenos más antiguos que afloran dentro de la hoja de Cifuentes son los correspondientes a dolomías y calizas dolomíticas que se corresponden con las carniolas (GOY *et al.* 1976).

1.1.1. Carniolas. Rhetiense-Hettangiense (1)

Estos sedimentos son los originados en el tránsito Triásico Jurásico al iniciarse la trasgresión marina procedente del S. E., en un ambiente perimareal hipersalino.

Afloran en el borde Noroeste de la hoja, en el núcleo de un anticlinal de dirección N-135° y vergencia SN.

La potencia observable es de unos 70 m de carniolas, dolomías y calizas dolomíticas de aspecto brechoide y oqueroso con coloraciones rojizas y amarillentas. La estratificación es masiva o difusa.

Estas "carniolas" van pasando lateral y verticalmente hacia techo a dolomías muy compactas y bien estratificadas.

Dentro de esta formación carniolar se encuentra el paso Triásico-Jurásico de edad Rhetiense-Hettangiense, datado por criterios de posición estratigráfica, ya que es azoica.

En lámina delgada presentan texturas medias a finas con contenido alto en yeso, lo que indica que las carniolas en origen estarían constituidas por dolomías y evaporitas.

1.2. CRETÁCICO

Sobre los materiales jurásicos de la hoja se apoyan en disconformidad las facies detríticas del Cretáceo Superior (facies Utrillas).

Estos sedimentos detríticos pasan a sedimentos carbonatados marinos y concluye con las facies evaporíticas continentales de tránsito Cretácico-Terciario, constituyendo un ciclo sedimentario transgresivo-regresivo.

1.2.1. Arenas blancas y abigarradas (facies Utrillas). Albiense-Cenomaniense Medio (2)

Aflora en el Noroeste de la hoja, en el núcleo de los anticlinales cretácicos de dirección ibérica.

Mientras en la hoja de Ledanca, límite por el Norte, la laguna estratigráfica existente a muro de esta unidad abarca desde el Dogger al Cretácico Inferior, en esta hoja se amplía, reposando las arenas de Utrillas directamente sobre el Lias basal.

Litológicamente este tramo está constituido por arenas, areniscas y arcillas blancas, a veces rojas o violáceas, bien lavadas en la base y más sucias hacia techo.

Presenta estratificación cruzada de gran ángulo. Las arenas y areniscas son cuarzosas, siendo en ocasiones microconglomeráticas.

La potencia de esta unidad varía regionalmente entre 20 y 60 m y en la hoja de Cifuentes la media observada es de 50 m.

En el Sondeo de Santa Bárbara 1 (Norte de Yela) se cortan unos 45 m atribuidos a estas facies.

Las características sedimentológicas de este tramo corresponden a sedimentos fluviales depositados en corrientes anastomosadas.

Todo el tramo es azoico, encontrándose únicamente restos vegetales sin valor cronoestratigráfico. La edad atribuida es Albiense-Cenomaniense Medio, por correlación con otras zonas.

1.2.2. Margas y Margocalizas en ocasiones dolomíticas y calizas nodulosas. Cenomaniense Medio-Turoniense Medio (3)

Se sitúan los afloramientos de esta unidad concordantes con los de las facies Utrillas, que se encuentran en la base de éstos y geográficamente en la zona nororiental de la hoja.

Está constituido por margas y margocalizas a veces dolomíticas que hacia techo van incrementando su contenido en carbonatos. Las margas y dolomías están estratificadas en bancos centimétricos con restos de microfauna.

La caliza de techo es nodulosa, de pátina gris, blancoamarillenta y representa un nivel foto-geológico muy bueno, si bien hacia el Sur es sustituida por dolomías tableadas.

La potencia de esta unidad varía de Norte a Sur y así, mientras que en la hoja de Ledanca se miden 60 m en el anticlinal de Algora, en la hoja de Cifuentes la potencia varía entre 15 y 45 m.

Este cambio de potencia se puede controlar mediante las correlaciones entre los distintos sondeos petrolíferos de la zona. Así, en el sondeo de Santa Bárbara se cortan unos 15 m de estas facies y en el sondeo de Baides (hoja Ledanca), más al Norte, se cortan 150 m de esta formación.

El ambiente de deposición fue costero, intramareal a submareal. Se observa un progresivo aumento de la lámina de agua hacia techo. En el Sur la sustitución de la caliza nodulosa por dolomías tableadas nos permite atribuir estos depósitos a un medio supramareal.

En el tramo inferior margoso BARETTINO (1986) encuentra en la hoja Ledanca fauna Ammonites, Equinodermos y Ostreidos que indican que el tránsito Cenomaniense-Turoniense está dentro de este tramo inferior. Según WIEDMANN (1974), el límite superior de la formación quedaría dentro del Turoniense.

1.2.3. Dolomías sacaroideas y calizas dolomíticas. Turoniense Medio-Coniaciense Medio (4)

Da esta formación un aspecto masivo, color grisáceo ocre, de aspecto kárstico en algunos afloramientos.

Más hacia el Sureste (Cuenca) esta unidad es muy típica y proporciona la morfología característica debido a su erosión en "Tormo". Esta unidad se corresponde con las "Dolomías de la Ciudad Encantada" (MELÉNDEZ, 1971).

No presenta estratificación clara, sino un banqueado masivo debido posiblemente a la dolomitización sufrida.

Está constituida litológicamente por dolomías sacaroideas grises, con fantasmas de Rudistos, Mibolicias, Lamelibranquios, etc.).

La potencia de esta unidad en la hoja de Cifuentes es de 50 m.

Debido a la dolomitización que presenta, no es posible reconocer texturas y estructuras originales, por lo que la datación directa no es posible. Por correlación con otras zonas tendría una edad Turoniense Medio-Coniaciense Medio.

Los restos fósiles encontrados, aun estando en malas condiciones, permiten deducir un ambiente de plataforma costera.

1.2.4. Margas y Margocalizas dolomíticas. Coniaciense Medio (5)

Se encuentra representada esta unidad por una alternancia de margas ocre-verdosas y margocalizas dolomíticas en bancos decimétricos y de textura sacaroidea, de color beige.

Da un nivel deprimido en el terreno, ya que a techo y a muro está en contacto con dos unidades más competentes.

Las muestras que se han estudiado de este tramo han resultado azoicas, con lo que no se ha podido hacer una datación bioestratigráfica.

En la hoja de Cifuentes existe una potencia para esta formación de 10 a 15 m.

La edad atribuida por correlación estratigráfica con otras zonas es Coniaciense Medio.

1.2.5. Dolomías masivas, caliza micrítica. Coniaciense Medio-Campaniense (6)

Esta unidad está constituida por una caliza micrítica en la base, de pátina gris oscuro y corte fresco de color grisáceo claro, y una potencia de 10 m.

En algunos puntos, como en las próximas al P. K. 7,8 de la carretera Cifuentes-Canredondo, se intercalan niveles brechificados que se han interpretado como removilizaciones de niveles supra e intramareales originados por tormentas ocasionales.

Continúa la serie con un paquete de dolomías sacaroideas tableadas en bancos de medio metro de color gris claro a beige. El conjunto presenta aspecto masivo con presencia de nódulos de disolución de anhídrita más numerosos según se sube en la serie. Se le asigna una potencia de 70-80 m.

En conjunto, esta unidad tiene un espesor en la hoja entre 80 y 90 m.

La edad más aproximada por correlación estratigráfica, debido a la ausencia de fósiles es Senoniense (Coniaciense-Campaniense).

El ambiente de depósito de este tramo pasa de plataforma carbonatada en la base a supra-mareal en la parte media y superior.

1. 3. CRETÁCICO TERMINAL-EOCENO MEDIO

A caballo entre los sistemas Cretáceo y Paleógeno se encuentran un conjunto de sedimentos en facies garumniense, entre los que se han distinguido las siguientes unidades cartográficas.

1.3.1. Calizas, dolomías, margas y lutitas: localmente conglomerados. Maestrichiense-Eoceno Medio (9)

Se pueden distinguir tres tramos dentro de esta unidad.

Uno primero formado por margocalizas blancas y amarillentas, con una brecha dolomítica de colapso por disolución de la anhidrita que contenía, a techo.

Un segundo tramo evaporítico, no siempre presente, formado por yesos masivos, alternando con margas de color rosa pálido. Hay que destacar dentro de este episodio la presencia de facies conglomeráticas de cantos y matriz fundamentalmente carbonatados. Estos conglomerados aparecen en ocasiones, como en los parajes del Molino del Angosto, en las inmediaciones de Sotoca de Tajo y del Puente de Masegar, en la carretera de Trillo a Azañón. Se disponen generalmente a muro y techo de la secuencia evaporítica; se interpretan como depósitos de rambla, bajo clima árido, producidas por esporádicas avenidas que alimentaban la cuenca evaporítica.

Subiendo en la serie se implanta un tercer tramo formado por sedimentos detríticos-carbonatados. Se intercalan calizas lacustres con gasterópodos y oncolitos, así como margas limosas de colores beige a ocres.

La potencia de esta unidad se aproxima a los 200 metros en la zona centro oriental.

Dentro de estos niveles se han determinados asociaciones de carofitas por ALBÉNIZ Y BRELL (1977), al Sur de Guadalajara y Este de Altomira y VIALARD y GRAMBAST (1968), en Villalba de la Sierra (Cuenca).

Esto, junto con las determinaciones realizadas en la hoja de Jadraque (486), permiten datar esta unidad cartográfica como Maestrichiense - Eoceno Medio (Rhenaniense).

El ambiente de deposición de los sedimentos descritos en este apartado evoluciona, de muro a techo, desde condiciones de tipo "sabkha" (dolomías y yesos) a condiciones palustres y lacustres con organismos dulceacuícolas (gasterópodos y carofitas).

En el sector N. E. de la hoja, donde las facies evaporíticas del Garumniense no tienen apenas desarrollo, se han diferenciado dos tramos: uno inferior (7) constituido por las margas blanquecinas, brechas de disolución y calizas lacustres con gasterópodos y oncolitos y un tramo superior (8) donde las lutitas son más abundantes, aunque siguen estando presentes de forma ocasional las calizas lacustres.

1.3.2. Anhidrita y yeso. Maastrichtiense-Paleoceno (10)

Se han distinguido cartográficamente las evaporitas citadas en el epígrafe anterior. Suelen disponerse en masas irregulares de anhidrita y yeso, la primera en las zonas menos meteorizadas y en profundidad. Son fácilmente distinguibles ya que han sido objeto de pequeñas pero numerosas explotaciones, cuyos huecos destacan en foto aérea. Se localizan fundamentalmente en las proximidades de Trillo y de Sotoca de Tajo.

Los yesos y anhidritas aparecen en paquetes masivos y lentejonares sin excesiva continuidad lateral y con potencia muy variable, que puede alcanzar hasta 60 m.

Por posición estratigráfica puede atribuirse a estas evaporitas una edad Maastrichtiense-Paleoceno.

1.4. EOCENO MEDIO-MIOCENO

Los terrenos pertenecientes a estas edades son los que más extensión ocupan dentro de la hoja de Cifuentes.

Para la subdivisión en unidades cartográficas se han empleado criterios tanto estratigráficos como tectónicos.

Para una mejor comprensión de las unidades elegidas es fundamental la observación de las reconocidas discordancias de Pareja (Hoja de Auñón), así como el flanco S. E. de la estructura de Baides (Hoja de Ledanca). Se pueden comprobar dos discordancias erosivas y translanpantes que dividen el Terciario en tres grandes unidades. Una primera pretectónica (T1), otra sintectónica (T2) y una postectónica (T3).

La edad de estas discordancias ha sido precisada como Arverniense inferior la primera (yacimiento de Cerro Arenoso) y Mioceno Inferior la segunda (Ageniense inferior) según TORRES *et al.* (1983), en base a los yacimientos de Parrales y Moncalvillo.

1.4.1. Calizas oncolíticas, areniscas calcáreas y conglomeradas en la base. Eoceno Medio-Oligoceno Superior (11)

Esta unidad se ha denominado pretectónica (T1) para poder seguir con el mismo criterio que se ha empleado en otros trabajos de la zona de estudio.

La mayor expresión de esta unidad se encuentra en el Sureste, formando estructuras anticlinales y sinclinales con vergencia occidental y buzamientos muy fuertes hasta 85° en el Anticlinal de Trillo e incluso invertidos en el sinclinal de Serrezuela.

Litológicamente se distingue en la base un conglomerado de cantos mayoritariamente cuarcíticos apoyándose en disconformidad sobre la unidad inferior.

Su potencia es muy irregular, pero nunca supera los 10 m en el ámbito de la hoja.

Por encima se desarrolla una potente serie calcárea con intercalaciones de lutitas y margas de tonos asalmonados. En potencia alcanza los 75 m.

Las calizas son micríticas y oncolíticas, de origen lacustre.

Se encuentran en el tramo calcáreo definido por RÍOS (en Prensa) en la hoja de Ledanca dentro de la unidad T1.

En las intercalaciones margosas beige existentes entre las calizas oncolíticas se han tomado muestras para su estudio. Se han podido encontrar restos muy mal conservados de carofitas que podrían atribuirse con reservas al género *Krassavinella*, cuya extensión cronoestratigráfica es Oligoceno Medio-Mioceno.

La unidad en su conjunto se data por correlación con otras zonas de la Cuenca del Tajo donde los yacimientos paleontológicos existentes suministran una edad comprendida entre el Eoceno Medio (Rhenaniense) y el Oligoceno Superior (Arveniense inferior, yacimiento de Alcázar del Rey).

Esta unidad cartográfica, más al sur de Altomira (hoja de Auñón) pierde su carácter carbonatado, como ya se señala en TORRES *et al.* (1984), debido a la presencia de aportes detríticos de abanicos aluviales, cuya influencia desaparece en la zona de Trillo.

El medio sedimentario donde se depositaron los sedimentos de esta unidad sigue siendo principalmente lacustre como el de los últimos niveles garumnienses.

1.4.2. Conglomerados y areniscas calcáreas localmente calizas arenosas. Oligoceno Superior-Mioceno Inferior (12)

Coincide esta unidad cartográfica con la unidad sintectónica (T2) y con la unidad detrítica superior de DÍAZ MOLINA Y LÓPEZ MARTÍNEZ (1979) y RÍOS *et al.* (en Prensa).

Se encuentra representado en el S.E. de la Hoja, entre Trillo y Huetos.

Se dispone discordantemente sobre el T1 (Unidad Cartográfica 11) debido a la fase Castellana. Se puede observar claramente esta discordancia en el km 11 de la carretera Trillo-Azañón o en la estructura sinclinal del Alto de los Llanos.

Litológicamente esta unidad está formada por conglomerados de cantos tanto cuarcíticos como carbonatados y por areniscas calcáreas. En algunos lugares, como en el Norte de Trillo, entre los niveles areniscosos aparecen niveles de calizas detríticas o intraclásticas.

El medio de depósito correspondería a abanicos aluviales, alimentados por el rejuvenecimiento del relieve originado en la fase Castellana, con distribución de depósitos terrígenos

en régimen discontinuo (clima semi-árido). Las calizas detríticas corresponderían a depósitos de flujos de barro carbonatado ("mud flow") con clastos de cuarzo o de carbonato.

La edad de la unidad, por correlación con otras áreas estaría comprendida entre el Oligoceno Superior y el Mioceno Inferior.

1.4.3. Mioceno Postectónico (T₃)

1.4.3.1. Generalidades

Los materiales correspondientes al Mioceno postectónico ocupan aproximadamente el 80% de la extensión de la Hoja de Cifuentes. Esta amplia extensión permite un reconocimiento bastante ajustado de los sistemas deposicionales a través de los que se articula la sedimentación durante el Mioceno en este sector de la parte NE de la Cuenca de Madrid.

Discordante sobre las formaciones anteriores, presenta una potencia máxima en afloramiento de unos 350 m, situándose los puntos más bajos de las sucesiones aflorantes hacia la cota 740 m, en los alrededores de Trillo, y los más altos hacia la cota 1.070 (por ejemplo, Pico Cabezuela, en el km 8 de la carretera de Olmeda del Extremo a Malacuera). No obstante, merced a la fisiografía de la zona, las sucesiones verticales que pueden ser estudiadas de una forma continua son como máximo de unos 300 m. Estos espesores son relativamente parciales en cuanto a la potencia real del Mioceno en esta área que, de acuerdo con datos de sondeos profundos (Sondeo de Santa Bárbara, junto a Yela, en el extremo NW de la hoja), podría alcanzar los 700 m. El estudio de estos materiales miocenos puede ser completado en profundidad gracias a la información suministrada por varios sondeos de mediano alcance (próximos a los 200 m) realizados por ENUSA. En particular, los sondeos Masegoso A-12, Henche A-14 y Gualda A-15 permiten un control preciso hasta una cota absoluta de unos 550 m.

De forma resumida, los dispositivos sedimentarios miocenos están constituidos por abanicos aluviales, llanuras aluviales y cuencas palustres y lacustres. Los abanicos aluviales se disponen adosados al Mesozoico, tanto en el NE como en el E de la Hoja.

Distalmente, hacia el Oeste, van evolucionando a facies de llanura aluvial y, por último, en la mitad occidental de la Hoja, estas facies detríticas se interdigitan y alternan con los carbonatos lacustres y palustres.

Cartográficamente, se han diferenciado las siguientes unidades:

1.4.3.2. Conglomerados heterométricos y brechas. Ageniense Superior-Vallesiense (18)

Se trata de las facies más proximales del sistema deposicional mioceno. Son cuñas clásticas que se disponen en forma de depósitos de ladera en las cabeceras de los abanicos aluviales miocenos, directamente adosadas sobre el Mesozoico o el Garumniense.

Las facies más frecuentes son las brechas con abundante matriz, cuyos cantos llegan a flotar en ella (tipo "mud supported"), conglomerados masivos (Gm) organizados en bancos de hasta 2 m y, en menor proporción, lutitas arenosas.

Las coloraciones son ocres y rojizas; la potencia máxima puede alcanzar los 70 m.

La edad del conjunto, por posición estratigráfica, puede considerarse Ageniense superior-Vallesiense.

1.4.3.3. *Conglomerados, areniscas calcáreas y arcillas. Ageniense-Vallesiense inferior (17)*

Dentro de esta unidad cartográfica se han englobado las facies proximales de los abanicos aluviales (Zona Este de la Hoja) y las facies detríticas groseras de sistemas aluviales conectados con los anteriores abanicos (Zona central de la Hoja).

Refiriéndonos a los abanicos aluviales, éstos se distribuyen en las zonas adyacentes al margen de cuenca, reposando sobre substratos mesozoicos y paleógenos. Los estudios sedimentológicos realizados han permitido diferenciar (de Norte a Sur) los abanicos del Tajuña y la Tajera, al Norte de Cifuentes, La Malena, al Este de dicha población, la Albarda, al Norte de Ruguilla y el gran abanico del Tajo que ocupa el sector Sureste de la Hoja y cuyo ápice se situaría en la Hoja de Zaorejas. Entre Ruguilla y Trillo se dispondrían una serie de pequeños abanicos coalescentes. Por último, en el sector de Huetos estas facies corresponden al relleno de una pequeña cubeta adyacente al borde mayor de la cuenca.

La potencia máxima de estos materiales puede alcanzar los 250 m en el abanico del Tajo, aunque los de las zonas más septentrionales no superan los 150 m.

En cuanto a las facies presentes, en las zonas proximales predominan los conglomerados tabulares y masivos (tipos Gm o Gms de MIALL, 1977) con cantos tanto cuarcíticos como carbonatados, con o sin imbricación y cuyas potencias oscilan entre 0,6 y 4,3 m. Las facies Gms (conglomerados con cantos flotando en abundante matriz) son más frecuentes en el abanico de la Tajera, y se han interpretado como depósitos de tipo "debris flow". Distalmente, todas estas facies evolucionan hacia areniscas y gravas con intercalaciones lutíticas, generalmente rojizas, predominando las gravas con estratificación planar y las areniscas con estratificación horizontal o en artesa (Gp, St y Sh de MIALL 1977). Corresponden a flujos laminares menos viscosos. En las zonas más distales del abanico del Tajo se observan cuerpos de areniscas y gravas de grandes dimensiones (potencias de hasta 10 m y anchuras decamétricas), fuertemente encajados en lutitas de llanura de inundación y que comienzan a tener carácter meandriforme (estratificación cruzada de acreción lateral). Localmente aparecen niveles de lignito.

En el sector central de la Hoja (Atalaya, Cerrillo Redondo, Cabeza, etc...) se han cartografiado como unidad (17) los depósitos detríticos groseros correspondientes a sistemas fluviales conectados con los abanicos anteriormente citados, especialmente los del Tajo y el Tajuña. En las gravas y arenas son frecuentes las estratificaciones horizontales y cruzadas de surco o

planares, dispuestas en cuerpos de morfología acanalada, que discurren entre lutitas de llanura de inundación con nodulizaciones incipientes de carbonatos.

1.4.3.4. Lutitas con nódulos calcimorfos, areniscas calcáreas y, localmente, conglomerados o calizas. *Ageniense superior-Astaraciense superior* (13)

En conjunto, corresponden a las zonas más distales de los abanicos aluviales anteriormente descritos, a las llanuras de inundación de los sistemas fluviales o a las zonas marginales de cuencas palustres y lacustres.

Las lutitas presentan coloraciones rojizas, abundante nodulización calcárea y moteados verdosos; se disponen en niveles de potencia métrica a decamétrica. Corresponden a facies de llanura de inundación o a las facies más distales de los abanicos aluviales.

Las areniscas pueden presentarse en forma de bancos tabulares métricos (facies distales de abanico) o en cuerpos acanalados junto con gravas. Estos canales presentan rezagos de cantos ("lags") en su base, lo que demuestra su carácter erosivo. Aparecen estratificaciones horizontales y cruzadas, tanto de surco como planares.

Ocasionalmente se intercalan niveles más carbonatados (margas nodulosas, bastante arenosas por lo general).

Todas estas facies se disponen, al menos en la serie reconocible en campo, en dos grandes ciclos de progradación/retrogradación de los sistemas terrígenos. El primero de estos ciclos que comienza con importantes aportes detríticos que pueden observarse especialmente en el sector de Gualda-Henche finaliza con el amortiguamiento de los influjos clásticos, el desarrollo de potentes paleosuelos carbonatados y el establecimiento de cuencas lacustres (unidad 14). Aunque anecdótica, citaremos la presencia de cristales de yeso entre las lutitas de estos niveles (kilómetros 1 al 2 de la carretera de Gárgoles de Abajo a Trillo) prueba de la existencia de condiciones áridas y cálidas (facies de "playa lake").

El segundo gran ciclo, a cuyo techo vuelven a surgir calizas lacustres (unidad 15), culmina en la caliza que constituye la base de la unidad (16). Obviamente existen pequeñas pulsaciones en el avance/retraimiento de los sistemas clásticos, lo cual influye en la importancia que en cada momento adquieren las lutitas con calcimorfos, las calizas lacustres o las areniscas y gravas.

Las paleocorrientes medidas en las facies canalizadas oscilan entre N 60° y N 110°, obviamente con sentido hacia el Oeste. La potencia total puede alcanzar los 600 metros.

Sólo ha podido datarse, de forma poco precisa, el Aragoniense inferior-medio, a techo del primer gran ciclo indicado, tanto en las cercanías de Pajares como en las de Gárgoles de Abajo. Esta edad se ha establecido en base a la presencia de *Cainotherium* sp., *Fahlbuschia koenigswaldi*, *Megacricetodon* sp., *Armantomys aragonensis*, *Heteroxerus rubricati* y *Lagop-*

sis peñai. En conjunto, la edad atribuida al tramo, por correlación con otras áreas es Ageriense superior-Astaraciense superior.

1.4.3.5. *Calizas micríticas blancas, frecuentemente con sílex y margas. Orleaniense-Astaraciense inferior (14)*

Se trata de biomicritas y pelmicritas lacustres con frecuentes rasgos de edafización en condiciones palustres, que aparecen en los valles del río Tajuña y de la Olmeda, así como en el sector de Henche.

Corresponden a cuencas inconexas. La del Valle del Tajuña adquiere una potencia considerable (de hasta 90 m), aunque intercala niveles margosos blancos. Esto indicaría una notable persistencia de esta cuenca lacustre. Las calizas del área de Henche no superan los 10 m de espesor, siendo más frecuentes las potencias métricas. Lateralmente pasan a calcimorfos y a lutitas con nodulizaciones.

1.4.3.6. *Calizas micríticas y calcimorfos, ambos con abundante cuarzo. Astaraciense (15)*

En la parte superior del segundo gran ciclo citado en el epígrafe 2.4.3.4. van apareciendo niveles lacustres de los que se han cartografiado los dos más importantes. Están constituidos por biomicritas que en las zonas marginales se van cargando en terrígenos (cuarzo fundamentalmente), pasan a ser calcimorfos y en ocasiones llegan a desaparecer entre los niveles lutíticos de la unidad 13.

Su potencia no suele superar los 3 m, aunque pueden llegar en algunos puntos a tener más de 10 metros de espesor (Sector de Picazo, por ejemplo).

Su edad, por posición estratigráfica, se ha considerado Astaraciense.

1.4.3.7. *Calizas micríticas blancas oquerosas y detríticas a techo. Astaraciense superior (16)*

Esta unidad cartográfica comienza con las calizas con las que culmina el segundo gran ciclo descrito en el epígrafe 2.4.3.4. Es una caliza micrítica cuya potencia va disminuyendo desde unos 20 m en el borde norte de la Hoja a menos de un metro en el sector suroccidental.

Por encima aparece una sucesión detrítica con gravas, areniscas calcáreas y lutitas rojo-anaranjadas correspondientes a sistemas aluviales. La arquitectura de estos sistemas aluviales es algo diferente a la de la de la unidad (13), ya que los cursos fluviales están más aislados y fijos en sus llanuras aluviales, con amplitudes de las zonas canalizadas que oscilan entre los 80 y los 100 m. Predominan las gravas finas y sobre todo las areniscas con estratificación cruzada planar y de surco a gran escala. Se interpretan como depósitos de ríos anastomosados ("braided"), de mayor distalidad que los observados en la unidad (13). La dirección general de estos sistemas es aproximadamente ESE -WNW. La llanura aluvial está representada por lutitas con frecuentes restos de edafización (moteados, nodulización, rizocreaciones, etc...).

La potencia total de esta unidad alcanza los 50 m.

La edad, por posición estratigráfica, es Astaraciense superior.

1.4.3.8. Calizas con granos de cuarzo y detríticos a techo. Astaraciense superior-Vallesiense (19)

La secuencia iniciada con los detríticos de la unidad (16) culmina con un nivel carbonatado que constituye la base de la unidad (19). En el sector Norte, este nivel consiste en 2 m de calizas detríticas rosadas con abundancia de granos de cuarzo y que hacia el Sur disminuyen su potencia hasta menos de un metro.

Por encima de estas calizas se inicia otra secuencia, mediante otro episodio de sedimentación detrítica constituido por 20 metros de lutitas que intercalan canales aislados, rellenos por gravas y areniscas calcáreas y de dimensiones reducidas. Este episodio detrítico, reconocible en las zonas con cotas más elevadas (inmediaciones de Cabezuela, Bandera, Mojón Alto, Loma de Membribe, etc...) constituiría el techo de la "red fluvial intramiocena" (CAPOTE Y CARRO, 1968) cuya base estaría formada por los detríticos de la unidad (16).

La edad atribuida a esta formación es Astaraciense superior-Vallesiense, habiéndose datado en la vecina Hoja de Ledanca el Vallesiense inferior.

La discordancia intravallesiense, reconocida en otros puntos de la cuenca, podría corresponder a la disconformidad o paraconformidad existente entre las calizas detríticas de la base de esta unidad y los detríticos suprayacentes.

1.4.3.9. Calizas superiores del páramo. Vallesiense-¿Turolense? (20)

La secuencia iniciada en el tramo cartográfico anterior culmina con este nivel de calizas micríticas con escasos gasterópodos cuya potencia, en la Hoja de Cifuentes, varía entre unos pocos decímetros en Altillos, Cabezuela y Mojón Alto a casi dos metros en Los Colorados. La diferencia de cotas existente entre los afloramientos de Cabezuela y Las Coloradas se debe al suave buzamiento (inferior a 2 grados) que toda la serie miocena postectónica presenta hacia el Oeste.

La edad, por correlación con otros puntos se considera Vallesiense-Turolense con reservas.

1. 5. CUATERNARIO

Dentro de este sistema se han cartografiado las 11 unidades que se describen a continuación.

1.5.1. Edificios tobáceos en cascada. Pleistoceno (22)

Se trata de edificios tobáceos de morfología cuneiforme con un frente de crecimiento cuyo espesor llega a alcanzar los 20 m (con valores medios de 10 m), estructurados internamente

en bandas, que en la zona del frente adoptan posiciones prácticamente verticales. Se generan como consecuencia de la existencia de surgencias de aguas procedentes de sistemas kársticos, que al salir al exterior precipitan carbonatos que cubren con incrustaciones musgos y otras plantas superiores (ORDÓÑEZ y GONZÁLEZ, 1979) adoptando la morfología anteriormente citada.

Se encuentran ampliamente desarrollados en la margen derecha del valle del Tajuña, en el tramo comprendido entre Cívica y Brihuega, disponiéndose como una serie de replanos situados desde los +120 m a +12 m de altura relativa respecto al cauce del Tajuña, y se encuentran fosilizando tanto materiales terciarios como depósitos de ladera de escasa entidad que incluyen cantos de naturaleza tobácea y que denuncian la existencia de edificios tobáceos más antiguos, como ocurre en Villaviciosa del Tajuña.

El grado de conservación de los distintos edificios es muy variable; así, en general los situados a cotas más altas se presentan como formas residuales, mientras que los que están situados a cotas más bajas y no son funcionales suelen estar karstificados, desarrollándose en su base pequeños edificios adventicios adosados (ORDÓÑEZ y GONZÁLEZ, 1979), que no poseen entidad cartográfica.

Se han reconocido un total de 9 niveles de edificios tobáceos (funcionales o no), con cotas relativas respecto al cauce de +120 m, +80-85 m, +75 m, +60-65 m, +55 m, +40-45 m, +30 m, +20 m y +12 m.

En principio es problemático establecer una cronología, incluso relativa, ya que, en realidad, su génesis, como ya señalan ORDÓÑEZ *et al.* (1979), sólo tiene relación con la posición de paleosurgencias, siempre por encima del nivel de base regional, sin relación con los distintos niveles de equilibrio que haya podido tener el Tajuña, ya que actualmente existen edificios funcionales a +45 m; sin embargo, el hecho de que las terrazas fluviales más antiguas del Tajuña, en este sector, se encuentren a +70 m (SILVA y ORTIZ, en prensa), hace pensar que estos edificios no sean más antiguos del Pleistoceno Medio.

1.5.2. Edificios de Tobas en graderío. (23)

Se trata de edificios de morfología cliniforme, de hasta 10 m de espesor visible, como ocurre en el conjunto tobáceo engendrado por el río Cifuentes en su confluencia con el Tajo en la localidad de Trillo, estructurados internamente en bandas o capas, en este caso más tendidas que las de los edificios de tobas en cascada. Éstos se encuentran representados únicamente en el fondo del valle del río Cifuentes, en las zonas en las que existe una ruptura de pendiente local producida por la presencia en el lecho de algún nivel conglomerático, como ocurre en la confluencia del río Cifuentes con el barranco del Prado de San Roque, o en las proximidades de las localidades de Gárgoles de Arriba, Gárgoles de Abajo y Trillo.

Se generan como consecuencia de fenómenos de incrustación por carbonatos en la cubierta vegetal que se sitúa tapizando la ruptura de pendiente al resbalar la lámina de agua sobre ellos. Únicamente en el caso del edificio tobáceo situado en Trillo se podría hablar de una

aproximación a Tobas de cascada, ya que existe un salto próximo a los 20 m y las capas se encuentran más o menos verticalizadas. Por último, señalar que estos edificios tobáceos no son funcionales, ya que el río Cifuentes se encuentra encajado en ellos; por tanto serían formas subactuales (Holocenas).

1.5.3. Terrazas tobáceas. Pleistoceno y Holoceno (24), (25) y (28)

Dentro de éstas se pueden distinguir tres generaciones situadas a alturas progresivamente menores y ubicadas en las inmediaciones de los valles de los ríos Cifuentes y Ruguilla, en la margen derecha del Tajo (cuadrante SE de la hoja). Geomorfológicamente parecen responder más a la acción de un cauce, o conjuntos de cauces, discurriendo por un amplio valle que se ha ido encajando progresivamente hacia su zona más occidental, individualizándose posteriormente en el actual río Cifuentes, que a la existencia, ya desde inicios del Cuaternario, de los valles de Cifuentes y Ruguilla individualizados con una captura posterior, por parte del río Cifuentes, del sistema kárstico que alimentaba el valle del Ruguillo, como opinan ORDÓÑEZ *et al.* (1986).

De manera general, todas ellas pertenecerían a la variedad de tobas de fondo de valle, y su génesis estaría vinculada a antiguos cauces fluviales, alimentados kársticamente en sus cabeceras, y bajo condiciones de activa fitoestabilización de sus vertientes que impediría el aporte de detríticos (ORDÓÑEZ *et al.* 1986), excepto para las de la 2ª generación, en las que las facies predominantes son las de calcarenitas tobáceas, mientras que para las restantes las facies que predominan son las de tipo horizontal (estromatolitos y tobas de tallos). Se han separado en tres unidades cartográficas:

- **Terrazas tobáceas colgadas bioconstruidas (1ª generación) (25).** Están ubicadas en las inmediaciones del actual valle del río Ruguilla y del Barranco de la Fuente de la Nava, los cuales se encajan de 60 a 85 metros en ellas. La principal característica de estas terrazas bioconstruidas es el notable espesor que presentan, en torno a los 12-15 m, y el hecho de que actualmente se encuentren colgadas por encima de los materiales terciarios del borde ibérico. Los testigos más meridionales de este conjunto coronan una serie de cerros, como el Tobar (863 m) y La Toba (845 m), cuyos techos se encuentran a más de 100 m sobre el cauce del río Tajo, por lo que a falta de datos más precisos, altimétricamente este nivel colgado pertenecería al Pleistoceno inferior.
- **Terrazas de calcarenitas tobáceas (2ª generación) (24).** Están constituidas preferentemente por facies de calcarenitas, integradas por restos y fragmentos de toba procedentes de la destrucción de las de la generación anterior, se ubican en la margen izquierda del actual río Cifuentes, en el sector comprendido entre Cifuentes y Trillo. Dentro de ellas se han reconocido y cartografiado 2 niveles situados entre +15 m y +5 m de altura relativa respecto al cauce actual: T1 (+15-10 m) y T3 (+8-5 m). Los distintos niveles se encuentran encajados unos en otros dejando ver el sustrato terciario sobre el que se apoyan, estando los retazos más próximos al Tajo situados a más de 90 m sobre su cauce, y por tanto, a

mayor altura que las terrazas aluviales más altas, que se observan en esta zona, del Tajo, por lo que la edad de estos niveles sería Pleistoceno medio- superior.

- **Terrazas tobáceas bioconstruidas de fondo de valle (3ª generación) (28).** Estas responden, en su génesis, al mismo modelo que las terrazas colgadas de la 1ª generación, aunque en éstas el aporte de detríticos es mucho mayor, alternando los niveles bioconstruidos con otros de naturaleza detrítica que los erosionan. Estas se encuentran ubicadas en los fondos de los valles de los ríos Cifuentes (aguas debajo de Gárgoles de Abajo) y Ruguilla (en las proximidades de Sotoca de Tajo), ya ligadas a la evolución reciente de estos valles, encontrándose a +2-3 m de altura relativa sobre sus respectivos cauces. La edad de estos niveles sería posterior a la crisis climática würmiense que da lugar a los derrubios ordenados (grezes litéés) que aparecen recubriendo las vertientes de algunos valles en la zona de la Tajera (ASENSIO y GONZÁLEZ, 1976) y en la Hoja de Ledanca (SILVA y ORTIZ, en prensa), ya que en estas zonas estos niveles aparecen fosilizando o adosados a estos depósitos de naturaleza criocástica. Por lo que de acuerdo con estos autores estos niveles serían holocenos.

1.5.4. Terrazas fluviales (26), fondos de valle (27) y aluviales (32). Pleistoceno-Holoceno

Están ligadas a la red fluvial principal, correspondiente, en esta zona, a los ríos Tajuña y Tajo:

Valle del Tajuña. En éste, las terrazas se encuentran situadas en el tramo del valle comprendido entre la salida del cañón de la Tajera y las ruinas del Molino de Yela, donde posee un amplio valle de carácter asimétrico, estando las terrazas más desarrolladas en su margen derecha, donde en número de 4 se sitúan entre +40 m y +3-5 m de altura relativa respecto al cauce actual, el cual se encaja de 1 a 2 m en su llanura aluvial, constituyéndose ésta como el nivel de aterramiento más moderno. Los distintos niveles se encuentran encajados unos en otros dejando ver el sustrato terciario sobre el que se apoyan.

Valle del Tajo. Estas únicamente se encuentran bien desarrolladas en la margen derecha del Tajo, en las proximidades de Santa María de Ovila (aguas arriba de Trillo). Se han cartografiado y reconocido 5 niveles, que se sitúan entre +50 m y +3 m de altura relativa respecto al cauce actual, coincidiendo, en parte, con los descritos por ORDÓÑEZ *et al.* (1986). Al igual que en el Valle del Tajuña, estos niveles se encuentran encajados unos en otros.

Tanto en el valle del Tajo como en el del Tajuña estos niveles son de naturaleza fundamentalmente detrítica, compuestos por cantos y gravas de caliza y cuarcita en facies de barras y relleno de canal, arcillas y limos tobáceos, en facies de llanura de inundación. Es importante señalar la gran potencia que poseen los niveles de terraza del Tajo, sobre todo el situado a +45-40 m de altura relativa respecto al "thalweg" actual, que alcanza más de 10 m de espesor, encontrándose además tectonicado como consecuencia, seguramente, de fenómenos de disolución-hundimiento ligados a las facies yesíferas del Garumniense sobre las que se apoyan. En este nivel, además, se pueden observar dos tipos de facies distintas, unas facies basales fundamentalmente detríticas constituidas por cantos y gravas de cuarcita y caliza en facies de barras y relleno de canal, que pasan a techo a unas potentes (5-4 m) facies de llanura de inundación, que se encuentran fuertemente tectonicadas, sobre las que se super-

ponen, erosionándolas, unas facies constituidas fundamentalmente por calcarenitas y limos tobáceos, que aparentemente no se encuentran afectadas por los procesos de deformación.

A falta de datos cronológicos, la edad de los distintos niveles de aterramiento, por correlación altimétrica con sectores más centrales de la Cuenca de Madrid, estaría comprendida entre el Pleistoceno medio y el Holoceno.

1.5.5. Conos aluviales. Holoceno (31)

Son formas cónicas en planta, producidas por la descarga de materiales expandidos en una zona más o menos llana, o por cambios de pendiente a partir de corrientes fluviales, que previamente circulaban encajadas. Estos se encuentran principalmente representados en ambos márgenes del Valle del Tajuña donde sistemas de conos coalescentes se depositan directamente sobre la llanura aluvial y terrazas más bajas.

1.5.6. Glacis de cobertera. Holoceno (29)

Son formas de degradación de vertientes con morfología en rampa, de pendientes muy suaves (inferiores al 1%), y que se generan por la acción de arroyada difusa (aguas no concentradas). Aunque a escala cartografiable, en esta zona tienen poca representación, siendo además de tipo puntual, es decir se producen en zonas muy localizadas, no teniendo ninguna importancia en la evolución geomorfológica general.

1.5.7. Coluviones. Holoceno (30)

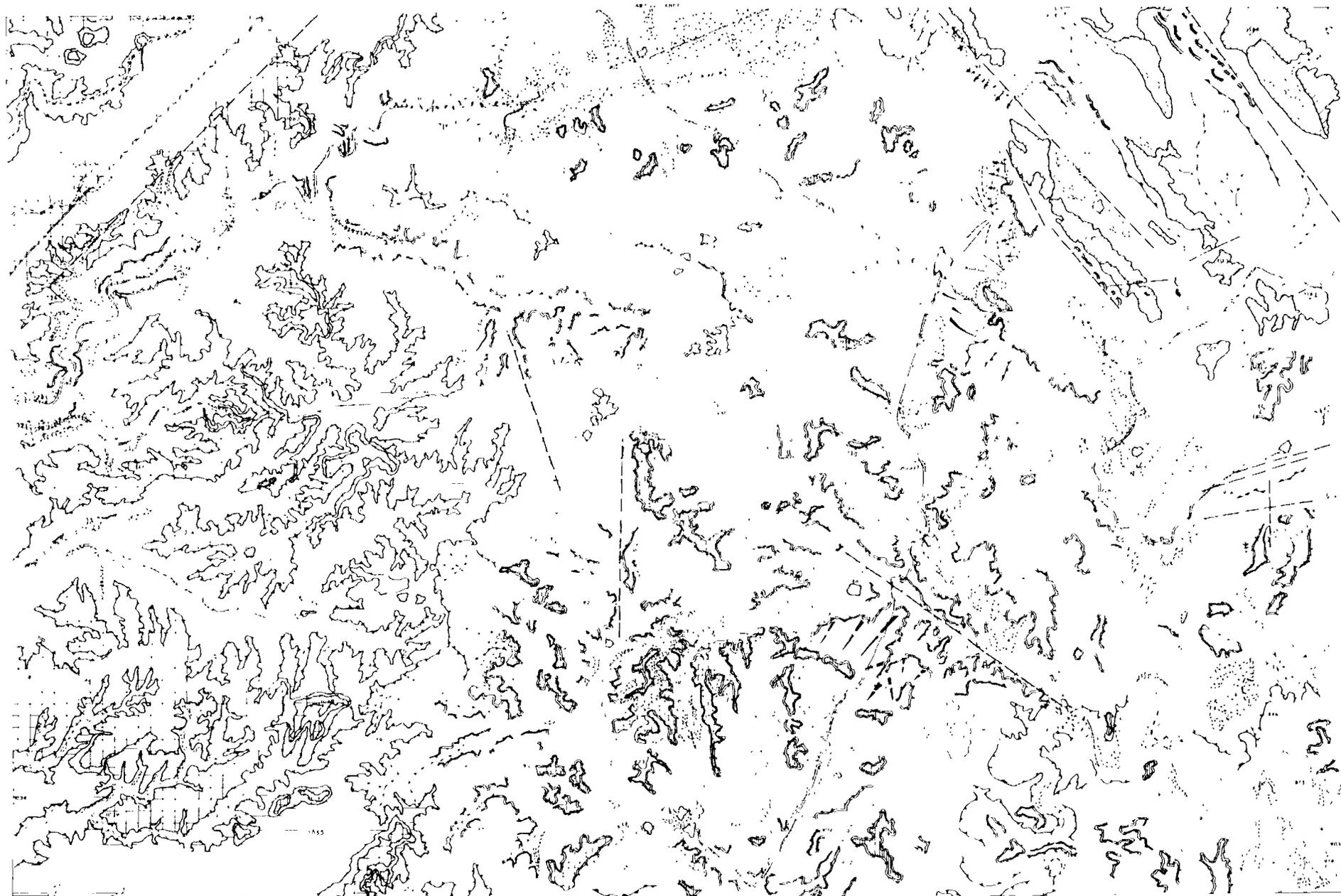
Son formaciones detríticas adosadas generalmente a los resaltes calcáreos o conglomeráticos miocenos y constituidas por cantos calcáreos o cuarcíticos, según la naturaleza del sustrato, en una matriz arcillosa.

2. GEOMORFOLOGÍA

2.1. INTRODUCCIÓN

Son escasos los estudios acerca de la Geomorfología de esta zona. Únicamente cabe destacar el estudio de carácter regional que realiza GALDFELTER (1971) en la cuenca media-alta del río Henares y que abarca parte de estas hojas, así como el estudio geomorfológico de la hoja de Ledanca (SILVA Y ORTÍZ, en prensa), y otros de carácter temático que abordan problemáticas muy concretas, bien en esta misma zona o en áreas adyacentes, como son los estudios sobre depósitos de origen periglacial (ASENSIO AMOR y GONZÁLEZ MARTÍN, 1976), sobre carbonatos fluviales cuaternarios (ORDÓÑEZ y GONZÁLEZ MARTÍN, 1979; y ORDÓÑEZ *et al.*, 1979 y 1987), o sobre niveles fluviales del valle del Tajuña (ASENSIO AMOR y GONZÁLEZ MARTÍN, 1977 y 1979).

En esta zona están muy bien representadas las formas poligénicas consecuencia de los distintos procesos de arrasamiento por erosión-sedimentación que la han afectado durante el



MAPA GEOMORFOLÓGICO CIFUENTES 512

FORMAS FLUVIALES Y ASOCIADAS

-  FONDOS DE VALLE ALUVIAL
-  TERRAZAS
-  TERRAZAS TOBACEAS BIOCONSTRUIDAS COLGADAS
-  TERRAZAS DE CALCARENITAS TOBACEAS
-  TERRAZAS BIOCONSTRUIDAS DE FONDOS DE VALLE
-  EDIFICIOS TOBACEOS DE UBERERIA
-  EDIFICIOS TOBACEOS EN CASCADA
-  CONOS ALUVIALES
-  GLACIS DE ACUMULACION
-  GLACIS DE EROSION
-  MEANDROS ABANDONADOS
-  CAUCES COLGADOS DE PARAMO
-  CAÑONES

FORMAS POLIGENICAS

-  SUPERFICIE DEL PARAMO (PLIOCENO)
-  SUPERFICIE DE EROSION ENHUMADA (INTRAMIOCENO)
-  RELIEVES RESIDUALES

FORMAS ESTRUCTURALES

-  RELIEVES TABULARES
-  RELIEVES EN CUESTA
-  REPLANDOS EN CONGLOMERADOS
-  REPLANDOS EN CARBONATOS
-  REPLANDOS ESTRUCTURALES
-  ALTERACIONES MORFOESTRUCTURALES
-  VALLE COLGADO

FORMAS HEREDADAS

-  OBLA DE COLUVIONES MIOCENOS
-  ABANICOS ALUVIALES

FORMAS KARSTICAS

-  DOLINAS Y UVALAS
-  DEPRESIONES KARSTICAS

FORMAS DE GRAVEDAD

-  COLUVIONES

MORFODINAMICA

-  INCISION LINEAL
-  ZONA DE TORREAJE DEPT. ENTE

MORFOMETRIA

-  TALUD DE SUPERFICIES PRIMARIAS (PLEISTOCENO)
-  ESCARPE DE SUPERFICIE DEGRADADO (HOLOCENO)
-  ESCARPE DE TERRAZA
-  CRISTAS APUNTADAS
-  LOMAS

TOPOGRAFIA, HIDROLOGIA, OBRAS HUMANAS

-  COTA ALTIMETRICA
-  EMBALSE ARTIFICIAL
-  MOD. HUMANO
-  CENTRAL NUCLEAR
-  LABRINTERA

AUTORES

P. G. S. SILVA BARRERO
I. BARRERA ACCOROTA

Mioceno y el Plioceno, así como todo el conjunto de formas ligadas a la acción fluvial que, durante el Cuaternario, ha disectado el relieve. Las formas estructurales, kársticas, de gravedad, así como un conjunto de formas heredadas de ciclos anteriores y que actualmente se encuentran exhumadas, también están representadas. Otras formas, como son las de origen periglaciario, extensamente desarrolladas en la hoja de Ledanca, aparecen en esta hoja escasamente desarrolladas en la margen derecha del río Tajuña pero sin entidad cartográfica a la escala en que se trabaja.

Así, a la hora de describir las distintas formas, lo vamos a hacer en base a su morfogénesis, de manera que tenemos seis grandes apartados: Poligénicas, Fluviales y asociadas, Estructurales, Kársticas, Gravedad y Heredadas.

2.2. FORMAS POLIGÉNICAS

Estas están ampliamente representadas, tanto en el dominio de la Cordillera Ibérica, como en la zona más occidental del dominio de la Cuenca Terciaria, y corresponden a las formas propias de los distintos procesos de arrasamiento por erosión-sedimentación, que han afectado a esta zona desde al menos el Mioceno medio hasta el Plioceno superior, que son las superficies.

Estas superficies son los elementos morfológicos mejor representados en todo el ámbito de la hoja. La más alta se sitúa (fuera de la hoja) a unas cotas que varían entre los 1.150 y 1.110 metros estando ligeramente inclinada hacia el SO; esta inclinación, en ocasiones se resuelve en un suave escalonamiento a favor de alineaciones morfoestructurales subparalelas a la dirección del límite Cordillera-Cuenca. Se correspondería con las superficies M₃ de SCHWENZNER (1936) y B de GLADFELTER (1971), encontrándose actualmente muy degradada, y representada exclusivamente en la Cordillera Ibérica, en forma de retazos muy degradados situados en las divisorias de los arroyos que actualmente se encuentran encajadas en ella. La edad de esta superficie, de acuerdo con los autores anteriormente citados, sería "finimiocena" y se correspondería con un arrasamiento generalizado en la Cordillera Ibérica contemporáneo con el depósito de la Unidad Superior Miocena de JUNCO y CALVO (1935).

Durante el Plioceno tiene lugar el desarrollo de la Superficie del Páramo, que se sitúa a unas cotas comprendidas entre los 1070 y 1035 metros, encontrándose también ligeramente inclinada hacia el SO, presentando pendientes inferiores al 5%.

Aunque este sector tiene un carácter netamente erosivo, se trata de una complicada superficie poligénica de erosión-sedimentación, hecho que queda constatado en zonas más interiores de la cuenca, como en los Santos de la Humosa, Mesa de Chinchón y Mesa de Ocaña (PÉREZ GONZÁLEZ, 1982). Esta se correspondería, con la M₂ de SCHWENZNER (1936), C de GLADFELTER (1971) y 1ª Superficie Multipoligénica de PÉREZ GONZÁLEZ (1982), representando lo que se ha venido a denominar el Páramo de la Alcarria. Dentro de la hoja de la Superficie del Páramo s.s., solo estaría representada en el sector más occidental de la hoja ocupando las zonas más elevadas del Páramo de la Alcarria, correspondiendo el resto a una superficie de erosión intramiocena, desarrollada sobre las calizas del techo de la Unidad

Intermedia Miocena de JUNCO y CALVO (1985), y exhumada actualmente como consecuencia del desmantelamiento de los materiales de la Unidad Superior Miocena por procesos erosivos pliocenos y cuaternarios.

Esta superficie de erosión intramiocena exhumada se sitúa a unas cotas que varían entre los 1.035 y 1.050 metros, encontrándose ligeramente inclinada hacia el SO, prologándose extensamente por las hojas de Ledanca (487), Jadraque (486) y Brihuela (511). Se articula con la Superficie del Páramo s.s. mediante un escarpe muy degradado.

Hay que constatar el hecho de que en esta zona, tanto la Superficie del Páramo s.s., como la de erosión intramiocena se encuentran labradas en las calizas del techo de la Unidad Intermedia como consecuencia de que no está prácticamente representada la Unidad Superior.

2.3. FORMAS FLUVIALES Y DE PROCESOS ASOCIADOS.

Dentro de este grupo, los elementos diferenciados responden a funcionamientos a veces dispares, pero siempre controlados por la presencia de aguas concentradas, o semiconcentradas, de circulación excepcional, estacional o permanente, ya sea ésta superficial o subsuperficial, y según dinámicas también muy variadas.

Se incluyen aquí los edificios tobáceos, terrazas aluviales, aluviales, conos aluviales, glaciares y canales colgados. Todos ellos han sido tratados en el capítulo de Estratigrafía excepto los canales colgados del Páramo que se describen a continuación.

Los canales colgados del Páramo son una serie de canales de tipo meandriforme, que se encuentran encajados de 5 a 10 m, tanto en la Superficie del Páramo, como en la Intramiocena exhumada. Estos tienen un fondo plano de anchura considerable (hasta 100 m) y no son funcionales actualmente. Los que se observan en esta hoja poseen una dirección NE-SO, y son continuación de la extensa red de canales que se desarrolla en la hoja de Ledanca (SILVA y ORTIZ, en prensa).

El origen de estos canales es bastante incierto, si bien es posible que tengan relación con los procesos de desmantelamiento que dieron lugar a la exhumación de la Superficie Intramiocena a comienzos del Cuaternario. Estos comenzarían con un conjunto de manifestaciones kársticas sobre la Superficie del Páramo por procesos de disolución en profundidad de las calizas del techo de la Unidad Intermedia Miocena, dando lugar a un conjunto de pequeñas depresiones. Consecuencia de los continuos descensos del nivel de base local de los ríos que drenan esta zona, vinculados a las etapas de incisión cuaternaria de los cauces de los ríos Jarama, Henares y Tajuña, se produciría la captura y degradación de buena parte del aparato kárstico y su transformación en una confusa red de canales locales (como ocurre en las cabeceras de los ríos Anchuelo y Pantueña al Sur de Alcalá de Henares-GONZÁLEZ y ASENSIO, 1985 -).

Dado el carácter no funcional y su pequeño encajamiento, estos canales representarían antiguos testigos de los momentos iniciales del encajamiento de la red fluvial cuaternaria (SILVA y ORTIZ, en prensa), encontrándose en la actualidad colgados sobre la Superficie del Páramo de la Alcarria.

2.4. FORMAS ESTRUCTURALES

Se las puede considerar como el segundo conjunto de formas, en importancia, que ocupan la zona que abarca esta hoja. Genéticamente las podemos agrupar en dos grupos: formas estructurales de plegamiento y formas estructurales horizontales-subhorizontales.

Las primeras, reducen su ámbito de extensión al dominio de la Cordillera Ibérica, y únicamente están representadas por morfologías en Cuestas muy suavizadas que presentan los materiales cretácicos, consecuencia de su disposición estructural en pliegues anticlinales y sinclinales, donde la alternancia de materiales de distinta resistencia frente a la erosión de lugar a la generación de este tipo de morfologías sobre los niveles más resistentes (en este caso calizas), donde las distintas capas presentan un frente más o menos escarpado y una ladera de revés tendida a favor del buzamiento.

El segundo grupo de formas, se encuentran extensamente desarrolladas en el dominio de la cuenca terciaria, especialmente en la zona central de la hoja. La estructuración de los materiales miocenos en capas más o menos subhorizontales, con un fuerte contraste litológico entre materiales más resistentes a la erosión (bancos de calizas y conglomerados) y otros de menor resistencia (margas y arcillas), condicionan el escalonamiento de la mayoría de las vertientes en una serie de resaltes y replanos estructurales, así como la existencia de un gran número de relieves tabulares, que se sitúan en las divisorias de muchos de los valles.

Este mismo hecho (existencia de niveles de litología más resistente), condiciona también la existencia de un gran número de valles colgados. Éstos se generan como consecuencia del encajamiento progresivo de la red de drenaje cuando la erosión remontante choca con un nivel más competente, haciendo que la zona de cabecera de los arroyos de 2º y 3er. orden quede colgada con respecto al resto del valle, estando ambos tramos separados por una inflexión brusca en el perfil longitudinal del cauce.

Por otra parte, citar la existencia de alineaciones morfoestructurales, que en general, están ligadas a fracturas antiguas (Cordillera Ibérica) o bien son reflejo de estructuras existentes en profundidad (cuenca terciaria). En cualquier caso, inciden en las direcciones preferentes de segmentos de algunos valles, como ocurre con los arroyos de la Cordillera Ibérica, y los de la cuenca terciaria en las proximidades del borde ibérico, donde la dirección preferente es NO-SE. Un caso, a gran escala, es la alineación que constituyen el arroyo de la Olmeda (afluente del Tajuña) y el de los Azares (afluente del Cifuentes), que posee una dirección subparalela al límite Cordillera-Cuenca.

2.5. FORMAS KÁRSTICAS

Corresponden a formas tipo dolina o uvala, y depresiones de origen kárstico, que están escasamente representadas en todo el ámbito de la hoja.

Las dolinas y uvalas, únicamente aparecen representadas en la esquina NO de la hoja, desarrollándose sobre la superficie del páramo, dando lugar a suaves depresiones de fondo plano, con contornos más o menos circulares, estando en todos los casos rellenas por arcillas de descalcificación (Terra-rossa).

Las depresiones de origen kárstico únicamente aparecen representadas en la esquina NE de la hoja, en el dominio de la Cordillera Ibérica, ocupando las zonas de eje anticlinal. Éstas pueden representar un modelo de disección complicado, en cuya génesis han podido intervenir procesos de erosión hídrica, ya que funcionan actualmente como cuencas de recepción.

2.6. FORMAS DE GRAVEDAD

Corresponden a elementos deposicionales de tipo coluvión, que se superponen a todas las morfologías previas y cuyo origen responde a un proceso de regularización de vertientes de evolución muy reciente (Holoceno). Éstos, aunque en forma de pequeños recubrimientos, aparecen tapizando la mayoría de las vertientes de los valles de esta zona de manera muy discontinua y sin entidad cartográfica, por lo que únicamente se han cartografiado los que revestían especial importancia por su continuidad y envergadura.

Por lo general, se trata de depósitos formados por bloques y cantos con matriz arcillosa y sin ningún tipo de organización interna.

2.7. FORMAS HEREDADAS

Corresponden a un conjunto de formas estrechamente relacionadas con el relieve mesozoico de la Cordillera Ibérica y cuya génesis tendría lugar durante el Mioceno medio, cuando este borde ibérico funcionaba con un amplio frente a cuyo pie se estaban depositando sistemas de abanicos aluviales (ALONSO ZARZA *et al.*, 1988).

Estas formas miocenas, exhumadas actualmente por los procesos erosivos cuaternarios, corresponderían a los elementos morfológicos de menor envergadura que se generan en las zonas de sombra entre dos abanicos aluviales, es decir, depósitos de ladera tipo coluvión y conos aluviales lobulados.

Los depósitos de ladera, denominados en la leyenda como orla de coluviones, están constituidos por cuerpos tabulares estrechamente relacionados con el relieve mesozoico, sobre el que se apoyan discordantemente, y compuestos por un material caótico tipo brecha "mud-supported" fuertemente encostrada (ALONSO ZARZA *et al.*, 1988), que alcanzan 1,5 metros de potencia. Los conos aluviales, presentan un grado de conservación menor, ya que se encuentran degradados por la red fluvial actual. Estos están compuestos por bancos de con-

glomerados con diferentes grados de organización interna, que lateralmente pasan a arcillas arenosas (ALONSO ZARZA *et al.*, 1988) interdigitándose lateralmente con las facies distales de los abanicos aluviales que constituyen las facies miocenas de este sector.

3. TECTÓNICA

En la evolución tectónica de la hoja de Cifuentes se manifiestan dos etapas claramente diferenciadas. La primera engloba los movimientos intramesozoicos y la segunda los movimientos alpinos.

3.1. MOVIMIENTOS INTRAMESOZOICOS

Como consecuencia de las fases preneokimmérica, neokimmérica y aústrica, se produce la primera discontinuidad estratigráfica observable en la Hoja; se trata de la paraconformidad o disconformidad, según los sectores, existente entre las carnioles de Rhetiense-Hettangiense y las arenas del Utrillas.

La ausencia de sedimentos de Dogger, Malm y Cretácico inferior impiden precisar, en el ámbito de la Hoja, cual de las 3 fases mencionadas fue la responsable de la discontinuidad observada. Es probable que las tres intervinieran. En cualquier caso consistieron en movimientos epirogenéticos que desplazaron verticalmente los bloques implicados, con erosión de los elevados (como el de Cifuentes) y preservación de series e incluso sedimentación en los deprimidos (áreas próximas a esta Hoja).

La escasa extensión de los afloramientos del Rhetiense-Hettangiense (limitados al ojal erosivo del anticlinal del Alto de la Peñuela) impide hacer más precisiones sobre los movimientos intramesozoicos.

3.2. MOVIMIENTOS ALPINOS

Durante el Terciario, la estructuración del área estudiada se produce bajo régimen compresivo dando lugar a tres grupos de deformaciones, con figuras de interferencia visibles en ciertos lugares. Estos grupos o familias de estructuras son:

–Estructuras ENE-WSW (Directriz Guadarrama). Pertenecen a estos grupos diversos anticlinales y sinclinales situados en las proximidades de Sotoca de Tajo, así como el anticlinal de Albarda-Cabeza Aguja, 3 km al Norte de los anteriores; en este último son claramente visibles las figuras de interferencia con las estructuras de directriz ibérica.

–Estructuras NW-SE (Directriz Ibérica). Se trata de sinclinales y anticlinales con vergencia SW, situados en el sector NE de la hoja. Aparece incluso un cabalgamiento en el Valle de Valdesaz.

–Estructuras N-S. Aparecen en superficie cerca de la localidad de Trillo, en forma de anticlinales y sinclinales con vergencia al W y fuertes buzamientos. Gracias a la observación de la sísmica de reflexión pueden incluirse en esta familia algunos cabalgamientos situados en

profundidad a unos 2 km al W de Gárgoles de Abajo, así como a 1 km al W de Trillo; este último se resuelve en superficie en el anticlinal de Entrepeñas, mientras que los primeros quedan ocultos bajo el Mioceno postorogénico.

Observaciones realizadas por VILLENA (1968 y 1971) en el cabalgamiento de Torremocha del Pinar, de dirección NW-SE, y sus relaciones con el despegue de Tierzo (hoja de Taravilla, nº 514) de dirección N-S, muestran que las estructuras pertenecientes a esta última familia son posteriores a las de directriz ibérica (NW-SE).

Por otro lado, la menor extensión lineal que muestran las estructuras de directriz Guadarrama frente a los largos pliegues cilíndricos de directriz ibérica, así como la mayor deformación que muestran las primeras (v.g. figuras de interferencia de anticlinal de Albarda-Cabeza Aguja), apuntan hacia una mayor antigüedad de las estructuras de directriz Guadarrama.

Conclusiones similares obtienen RÍOS *et al.* (en prensa) en la hoja de Ledanca (nº 487) así como CAPOTE *et al.* (1982). En este último trabajo se atribuye una edad intraeocena a las deformaciones de directriz Guadarrama. Esta fase intraeocena sería la responsable de una discordancia que existiría entre el Garumniense y el T1. La existencia de series del T1 con fuertes buzamientos implicados en estructuras de directriz Guadarrama (sinclinal de los Llanos) nos hace disentir de esta hipótesis y situar esta fase tectónica entre el T1 y el T2 (Oligoceno Superior o Arverniense), coincidiendo con la fase Castellana (AGUIRRE *et al.*, 1976).

Durante el depósito del T2 se producirían las estructuras de directriz ibérica (Oligoceno Superior-Ageniense basal) y por último en el Ageniense medio-superior (fase Neocastellana, AGUIRRE *et al.*, 1976) se formarían las estructuras N-S, tal como señalan CAPOTE *et al.*, (1982).

4. HISTORIA GEOLÓGICA

4. 1. HISTORIA GEOLÓGICA

Se iniciará este capítulo al final del Trias por no aflorar, en la hoja de Cifuentes, sedimentos anteriores a este periodo.

En el tránsito Triásico-Jurásico imperaban, dentro de la zona que nos ocupa, unas condiciones perimareales hipersalinas con sedimentación dolomítica y evaporítica; estas evaporitas serían disueltas en el transcurso de la diagénesis dando lugar a las carniolas o brechas de colapso que tan solo afloran en el núcleo del anticlinal del Alto de la Peñuela.

Durante el Lías debieron sedimentarse en esta área carbonatos de ambiente mareal primero y de plataforma después. Sin embargo estos sedimentos así como los del Dogger (si es que llegaron a depositarse) fueron erosionados por el ascenso epirogenético que sufrió la zona por los sucesivos movimientos intramesozoicos (fases Preneokimmérica, Neokimmérica y Aú-

strica). El primero de estos movimientos (fase Preneokmmérica), que tuvo lugar durante el Calloviense, impidió la sedimentación durante el Malm, mediante la formación de un umbral emergido que permanecería sin aportes sedimentarios hasta el Albiense.

En el Albiense y hasta el Cenomaniense medio se depositan los sedimentos detríticos de la Formación Utrillas que en el ámbito de la hoja descansan sobre el Rhetiense-Hettangiense y sobre niveles más antiguos del Triásico, tal como se ha podido deducir del estudio de la sismica de reflexión.

A partir del Cenomaniense medio se inicia un proceso transgresivo que alcanza su máximo en el Turoniense medio, con facies de mar abierto y huellas de microorganismos planctónicos.

La tendencia transgresiva se invierte al final del Turoniense volviendo a aparecer sucesivamente condiciones de plataforma costera, mareales y, ya en el límite Cretácico-Terciario, continentales, de "sabhka" y lacustres.

La sedimentación durante el Eoceno medio-Oligoceno superior continúa siendo fluvial y lacustre, con depósitos detríticos y gran desarrollo de calizas oncolíticas.

El inicio de la Fase Castellana (intraarvernense) produce la primera gran discordancia del ciclo Alpino y la sedimentación de importantes depósitos molásicos (T2). Una nueva pulsación (fase Neocastellana) durante el Ageniense, (Mioceno basal) produce una nueva discordancia que separa esta vez los sedimentos sinorogénicos del T2 de los postorogénicos y subhorizontales del Mioceno.

La estabilización de la cuenca sedimentaria a partir del Ageniense superior permite el inicio de una sedimentación de carácter palustre y lacustre en las zonas más distales de los abanicos aluviales adosados a los bordes de la cuenca. Estas cuencas lacustres, inconexas y de poco desarrollo durante el Mioceno inferior-medio, van expandiéndose progresivamente a medida que la cuenca se colmata de sedimentos detríticos-carbonatados, durante el Mioceno medio-superior. La sedimentación durante el Mioceno tiene un carácter claramente cíclico con varias secuencias que comienzan con conglomerados o areniscas fluviales, continúan con lutitas y terminan, según los casos con arcillas con calcimorfos o calizas lacustres. Sobre estas facies fluvio-lacustres van progradando facies proximales de abanicos aluviales que proceden tanto del Norte (abanico de Atalaya) como del Este (abanico del Tajo).

La sedimentación miocena culmina con la instauración generalizada de la caliza de páramos (Vallesiense superior-Turolense), último episodio lacustre, erosionado en casi toda la Hoja excepto en algunas áreas del sector occidental.

A partir del Plioceno superior y durante el Cuaternario, comienza la instalación de la actual red hidrográfica y su encajamiento progresivo como lo evidencian las terrazas existentes así como los abundantes travertinos colgados próximos a los cursos de los ríos Cifuentes, Ruguilla y Tajuña.

5. GEOLOGÍA ECONÓMICA

5.1. MINERÍA Y CANTERAS

La actividad minera de la zona es escasa y poco importante.

Existen algunas canteras de yeso aún en actividad próximas a Sotoca de Tajo y otras abandonadas entre Cifuentes y Trillo, todas ellas situadas en el Garumniense.

Son también escasas las explotaciones de áridos para la construcción situadas en formaciones calizas o conglomeráticas.

Según el Catastro Minero Nacional existen en la actualidad 3 derechos mineros dentro de la Hoja nº 512 de Cifuentes, correspondientes a permisos de investigación de arcillas especiales (sepiolita, paligorskita).

5.2. HIDROGEOLOGÍA

La totalidad de los puntos acuíferos se encuentran en el Terciario y Cuaternario, si bien, dos de los sondeos realizados en una zona próxima a los contactos, llegan a cortar materiales mesozoicos.

A partir de la base de datos de aguas realizada por el I.G.M.E. se pueden extraer las siguientes consideraciones.

La mejor fuente es la situada en el pueblo de Cifuentes con un caudal superior a los 2.800 m³/h.

Existen un total de 42 puntos acuíferos en la zona de estudio, todos ellos pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Tajo, que pueden ser clasificados según diferentes parámetros:

En cuanto a su naturaleza tenemos:

- 33 Manantiales
- 3 Pozos
- 3 Piezómetros
- 2 Sondeos
- 1 Pozo con galería horizontal

En cuanto al sistema acuífero al que pertenecen estos puntos, seis son del Sistema de las Calizas del Páramo de la Alcarria, dos del Sistema Mesozoico del flanco occidental de la Ibérica y treinta y cuatro son acuíferos aislados.

Los acuíferos del primer sistema se encuentran en la base del Páramo y areniscas infrayacentes cuando están presentes en vez de lutitas. Los dos pertenecientes al Sistema Mesozoico son los sondeos mencionados anteriormente, que tienen unas profundidades de 250 y 300 m.

Con respecto a la utilización que se hace del agua en estos puntos, siete son utilizados para la agricultura, dos para la industria, uno para la ganadería, uno para el abastecimiento, cinco no se utilizan y de los otros veintiséis se desconoce el uso.

En lo referentes a caudales, sobre un total de cuarenta puntos, se han observado treinta y tres surgentes y siete no surgentes (cinco pozos, un sondeo y un piezómetro).

El caudal obtenido en los surgentes varía entre 2 y 2.830 m³/h obteniéndose una media de 167 m³/h por pozo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, E., DÍAZ MOLINA, M. Y PÉREZ GONZÁLEZ, A. (1976): Datos paleomastológicos y fases tectónicas en el Neoceno de la meseta sur española. *Trabajos sobre el Neogeno-Cuaternario*, 5; 7-29
- ALBENIZ, M.A. Y BRELL, J. M. (1977): Un ejemplo de discordancias internas en la serie sintectónica de la Sierra de Altomira. *Est. Geol.* 33 (2) 131-139
- ALBERDI, M. T.; HOYOS, M.; JUNCO, F.; MORALES, J.; SESÉ, L; SORIA, M. D. (1983): Biostratigraphie et évolution sédimentaire du Néogène Continental de l'aire de Madrid. *Mediterranean Neogene Continental paleoenvironments and paleoclimatic evolution*.
- R.C.M.N.S. Interin-Colloquium, *Montpellier*.
- ALIA, M. (1972). Memoria de la hoja 1: 200.000 nº 46 Cuenca-Guadalajara
I.G.M.E. *Publicaciones del Ministerio de Industria*.
- ALONSO ZARZA, A. M.; CALVO, J. P.; GARCÍA DEL CURA, M. A.; HOYOS, M. (1988): El complejo de abanicos aluviales-depósitos de ladera de las Inviernas-Cifuentes; Un modelo para la construcción del borde NE de la Cuenca de Madrid. *II Cong. Geol. Esp. Comunicaciones*, vol. 1, 15-18.
- ALONSO ZARZA, A. M.; CALVO, J. P.; GARCÍA DEL CURA, M. A.; HOYOS, M. (1988): Los sistemas aluviales miocenos del borde Noreste de la Cuenca de Madrid: Sector Cifuentes-Las Inviernas. *Actas II Congreso Geol. Esp.* Vol. 1. 15-19.
- ARRIBAS, M. E. (1982): Petrología y Sedimentología de las facies carbonáticas del Paleógeno de la Alcarria (Sector NW) *Est. Geol.* 38. 27-41
- ARRIBAS, M. E. (1986): Estudio litoestratigráfico de una unidad de edad Paleogena. Sector N de la Cuenca Terciaria del Tajo (Provincia de Guadalajara). *Estudios Geológicos* Vol. 42 (2-3), pp. 103-116.

- ASENSIO AMOR, I. y GONZÁLEZ MARTÍN, J. A. (1976): Manifestaciones periglaciares en los alrededores de Cifuentes (Guadalajara). *Estudios Geol.*, 32, 443-449.
- ASENSIO AMOR, I. y GONZÁLEZ MARTÍN, J. A. (1979): Formaciones detríticas en el valle del Tajuña. *Bol. R. Soc. Geográfica*.
- BARETTINO, D. (1986): Estudio Geológico-Geofísico del Sector Nororiental de la Cuenca del Tajo. *Proyecto Fin de Carrera*. E.T.S.I.M.M.
- BLÁZQUEZ GÓMEZ, M. (1987): Estudio Geológico-Geofísico del Sector Oriental de la Cuenca del Tajo. *Proyecto Fin de Carrera*. E.T.S.I.M.M.
- CALVO SORANDO, J. P.; ORDÓÑEZ, C.; HOYOS, M.; GARCÍA DEL CURA, M. A. (1983): Caracterización sedimentológica de la Unidad Intermedia del Mioceno al Sur de Madrid. *Rev. Mat. Proc. Geol.*
- CAPOTE, R.; CARRO, S. (1968): Existencia de una red fluvial intramiocena en la depresión del Tajo. *Est. Geol.* Vol. 24. pp. 91-95
- CAPOTE, R.; CARRO, S. (1970): Contribución al conocimiento de la región del N.E. de la Sierra de Altomira (Guadalajara) *Estudios Geológicos*, Vol. 26, 1-16
- CAPOTE, R.; DÍAZ MOLINA, M.; GABALDÓN, V.; GÓMEZ, J. J.; S. de la TORRE, L.; RUIZ, P., ROSSELL, J.; SOREÑA, A.; y YEBENES, A. (1982): Evolución sedimentológica y tectónica del ciclo alpino en el tercio noroccidental de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. *Temas Geológico-Mineros*. Nº 5 I.C.M.E. 2 Tomos.
- CAPOTE, R.; FERNÁNDEZ CASALS, M. J. (1978): La tectónica postmiocena del sector central de la Depresión del Tajo. *Bol. Geol. Min.*, 89, p. 114, 122.
- CRUSAFONT, M. y VILLALTA, J. F. (1954): Ensayos de síntesis sobre el Mioceno de la Meseta Castellana. *Bol. R. Soc. Esp. Hist., Vol. Hom. a E. Hernández Pacheco*, 215-227.
- CUTANDA PERALES, J. (1980): El Terciario continental de Villaseca de Henares. *Cuad. Geol. Ibérica*, 1, 77-115
- DAAMS, R.; LACOMBA, J. I. y LÓPEZ MARTÍNEZ, N. (1986): Nuevas faunas de micromamíferos de Terciario Continental de la depresión intermedia. *Est. Geol.* Vol. 12 (2-3) pp. 181-196
- DÍAZ MOLINA, M. (1974): Síntesis estratigráfica preliminar de la serie terciaria de los alrededores de la Carrasposa del Campo (Cuenca) *Est. Geol.* 30, pp. 63-67
- DÍAZ MOLINA, M. y LÓPEZ MARTÍNEZ, N. (1979): El Terciario Continental a la Depresión Intermedia (Cuenca) Bioestratigrafía y Paleografía. *Est. Geol.* Vol. 35. 149-167

- FERNÁNDEZ GIMÉNEZ, E. (1987): "Interpretación Geológico-Geofísica de Madrid-Alcarria. Aplicación a la exploración petrolífera". *Proyecto Fin Carrera E.T.S.I.M.M.*
- GLADFELTER, B. C. (1971): "Meseta and Campiña Landforms in Central Spain". *Research paper, 130. Dpt. Geography Univ. Chicago.*
- GONZÁLEZ MARTÍN, J. A. (1986): "Las laderas de los páramos alcarreños"
Alianza Editorial. Atlas de Geomorfología. Pp. 179-188
- GONZÁLEZ MARTÍN, J.A. y ASENSIO AMOR, I. (1985): "Evolución Geomorfológica de los valles del Anchuelo y Pantueña, al Sur de Alcalá de Henares". *Rev. Mat. Proc. Geol. 3. 125-145.*
- GOY, A.; GÓMEZ, J. J. Y YÉBENES, A. (1976): "El Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (Mitad Norte) I. Unidades litoestratigráficas". *Estud. Geol. Vol. 32, pp. 391-423.*
- HERNÁNDEZ-PACHECO, E. (1943): "Observaciones respecto al Paleógeno continental hispánico" *Las Ciencias* núm. 3. pp. 545-555.
- I. G. M. E. (1970): Mapa Geológico de España E. 1:200.000 "Sigüenza". Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria.
- JUNCO, F. Y CALVO, J. P. (1983): La Cuenca de Madrid. *Libro Jubilar de J. M. Ríos. I.G.M.E. t. II* pp. 534-543.
- JUNCO, F. (1983): La Cuenca del Tajo Occidental. *II Libro Jubilar de J. M. RÍOS, Geología de España.*
- JUNCO, F. ; RAMÍREZ, A. ; RUIZ, J. ; LÁZARO, J. ; ASTUDILLO, J. ; VIOQUE, J. y PLAZA, J. (1984): "Exploración de Uranio. Cuenca del Tajo".
Memoria E.N.U.S.A. (Inédito). Informe interno.
- LANAJA, J. M. (1987): Síntesis de la Geología y Geofísica realizada en la exploración petrolera de la Cuenca del Tajo. *Tesis Doctoral. E.T.S.I.M.M.*
- LOMOSCHITZ, A. , CALVO, J. P. ; ORDÓÑEZ, S. (1985): Sedimentología de las facies detríticas de la Unidad intermedia del Mioceno al Sur y Este de Madrid. *Est. Geol. 41 (5-6) pp 343-358.*
- MARTÍN ESCORZA, C. (1976): Actividad Tectónica, durante el Mioceno, de las fracturas del basamento de la Fosa del Tajo. *Est. Geol. Nº 32, pp. 509-522.*
- MELÉNDEZ, F. (1971): Estudio Geológico de la serranía de Cuenca en relación con sus posibilidades petrolíferas. *Tesis Facultad de Ciencias. Serie A, nº 153-154.*

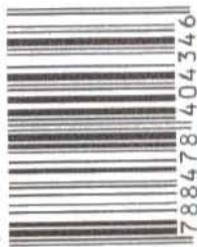
- MELÉNDEZ HEVIA, F. ; VILLENA, J. ; RAMÍREZ DEL POZO, J. ; PORTERO, J. M. ; OLIVE, A. ; ASSENS, J. y SÁNCHEZ, P. (1975): Síntesis del Cretáceo de la zona sur de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. *Actas 1er. Symp. Cretácico de la Cordillera Ibérica*. pp. 241-252.
- MIALL, A. D. (1977): "A review of the Braided-River depositional environment". *Earth Science Review*, 13, 1-62.
- MIGUEL PÉREZ, M. J. (1989): Estudio Geológico-Geofísico del Sector Nororiental de la Cuenca del Tajo entre Cifuentes y Arbereta. *Proyecto Fin de Carrera*. E.T.S.I.M.M.
- MOYA, H. y KINDELÁN, J. A. (1961): "Memoria y Mapa Geológico de la Hoja 487" (Ledanca). I.C.M.E.
- MULAS, J. (1985): "Estudio Geológico-Geofísico del sector nororiental de la subcuenca del Tajo entre Jabalera y Anguix". *Proyecto Fin de Carrera*. E.T.S.I.M.M.
- ORDÓÑEZ, S. y GONZÁLEZ MARTÍN, J. A. (1979): Formaciones tobáceas del Valle del río Tajuña entre Brihuega y Masegoso (Provincia de Guadalajara). *Estudios Geol.*, 35. 205-212.
- ORDÓÑEZ, S. ; GONZÁLEZ MARTÍN, J. A. ; GARCÍA DEL CURA, M. A. (1979): "Génesis y significado de las tobas de cascada de briofitas". *Actas IV Reun. Grup. Esp. Trab. Cuatern*. 171-178. Banyoles.
- ORDÓÑEZ, S. ; GONZÁLEZ MARTÍN, J. A. ; GARCÍA DEL CURA, M. A. (1986): "Formaciones travertínicas y tobáceas en el valle del Tajo (sector Cifuentes-Trillo): Estudio geomorfológico, petrológico y sedimentológico". *Cuaternario y Geomorfología*, 1. 231-245.
- PÉREZ GONZÁLEZ, A. (1982): "Neógeno y Cuaternario de la llanura Manchega y sus relaciones con la Cuenca del Tajo". *Tesis Doctoral Univ. Complutense*.
- PORTERO, J. M. y PÉREZ GONZÁLEZ, A. (1988): "Cartografía geomorfología de la hoja 486 (Jadraque)". 2ª serie MAGNA. I.G.M.E.
- QUINTERO, I. y TRIGUEROS, E. (1956): El sistema cretáceo de la Cordillera Ibérica. *Mem. I.G.M.E.*, nº 57, pp. 175-200.
- RACERO, A. (1985): Estudio Geológico Geofísico del Sector Norte de la Subcuenca Oriental del Tajo, provincias de Cuenca y Guadalajara. *Proyecto Fin Carrera* E.T.S.I.M.M.
- RIBA, O. ; RÍOS, J. M. (1960-1962): Observations sur la structure du secteur Sud-Ouest de la Chaîne Ibérique. *Livre Mem. Prof. P. Fallot. Soc. Geol. France*. Pp. 275-290.
- RICHTER, G. y TEICHMÜLLER, 4. (1933): Die Entwicklung der Keltiberischen ketten. *Abh. Gess. Wiss. Göttingen, Math. Phy. Kl.* 3.7. Resumen por RÍOS, J. M. en *Boletín de la Real Soc. Española de Historia Natural*.

- RÍOS, J. M. et al. (en prensa): Hoja Geológica 487. Ledanca. I.G.M.E.
- RÍOS, J. M. ; GARRIDO, J. ; ALMELA, A. (1944): Reconocimiento geológico de una parte de las provincias de Cuenca y Guadalajara (zona de Cuenca-Priego-Cifuentes). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* nº 42, pp. 197-128. (?)
- ROYO GÓMEZ, J. (1926): Tectónicas del Terciario Continental Ibérico. *Comp. Rend. XVI Congres. Geol. Intern. Espagne.* 2ª fac., pp. 593-624.
- SCHWEZNER, J. (1936): "Zur morphologie des zentralspanischen bochlandes". *Geogr. Abh. III Beihe*, 10. 128 pags. Stuttgart. Resum. y Trad. por Vidal Box, C. (1945) en *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 41. 121-127.
- SILVA, P. G.; GOY, J. L. y ZAZO, C. (1988): "Neotectónica del sector Centro-meridional de la Cuenca de Madrid". *Estudios Geol.*, 44. 415-427.
- SILVA, P. G. y ORTIZ, I. (en prensa): "Cartografía geomorfológica de la hoja 22-19 (Ledanca)". 2ª serie MAGNA. I.G.M.E.
- TORRES, T. ; ZAPATA, J. L. ; PORTERO, J. (1983): El Terciario de la Depresión Intermedia entre la Serranía de Cuenca y la Sierra de Altomira. II Tomo *Libro Jubilar, J. M. Ríos*
- TORRES, T. ; JUNCO, F. ; ZAPATA, J. y PLAZA, J. (1984): Similitud de los procesos sedimentarios de la Cuenca del Tajo y la Depresión Intermedia. *1er. Congreso Español de Geología, Segovia.* T.1. pp. 285-300.
- VIALLARD, P. y GRAMBAST, L. (1968): "Présence de Crétacé Supérieur Continental dans la Chaîne Ibérique Castillaine". *C. R. Ac. Sc. Paris.* T. 266. 1702-1704.
- VILLENA, J. (1971): Estudio Geológico de un sector de la Cordillera Ibérica comprendido entre Molina de Aragón y Monreal. *Tesis doctoral.* Facultad de Ciencias de Granada.
- WIEDMANN, J. (1974): "Subdivisiones y precisiones bioestratigráficas en el Cretácico superior de las Cadenas Celtibéricas". *Actas I Simposium sobre el Cretácico de la Cor. Ibérica.* Cuenca. 135-153.



MINISTERIO
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ISBN 84-7840-434-1



9 788478 404346