



IGME

582

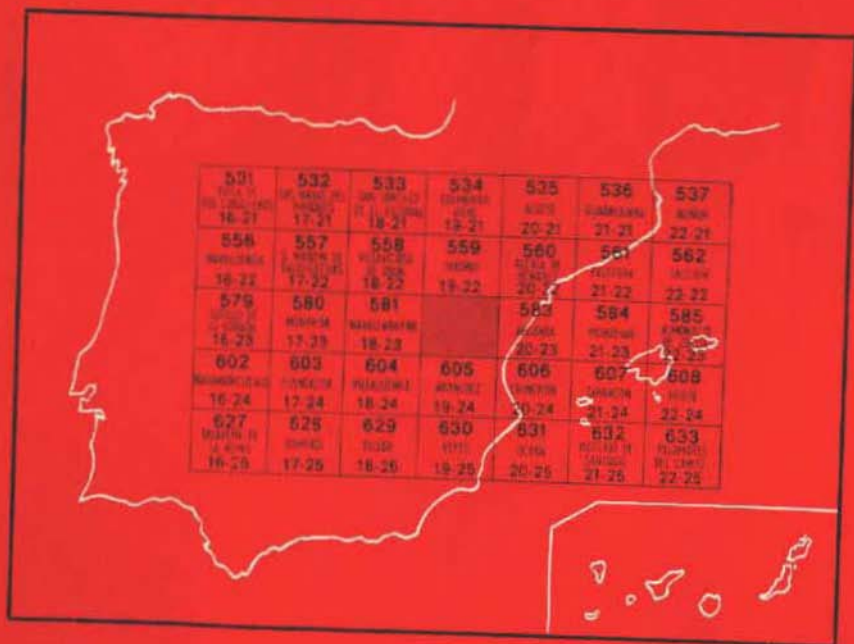
19-23

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

GETAFE

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

GETAFE

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por EPTISA, bajo, normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido en las mismas los siguientes técnicos superiores:

- D. Pedro Martín Bourgón, Dr. Ingeniero de Minas, Supervisor del Proyecto.
- D. Carlos Campos Julia, Ingeniero de Minas, Ingeniero Encargado (Coordinador).
- D. Ramón Vegas Martínez, Dr. en Ciencias Geológicas, Geólogo de Campo (Cartografía y Redacción Memoria).
- D. Alfredo Pérez González, Licenciado en Ciencias Geológicas, Cuaternarista (Cartografía Cuaternario).
- D. Félix Miquez Marín, Licenciado en Ciencias Geológicas, Cuaternarista (Cartografía Cuaternario).

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- muestra y sus correspondientes preparaciones,
- informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras.
- columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos,
- fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M - 9.792 - 1975

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Teléf. 259 57 55 - Madrid-16

1 INTRODUCCION Y TRABAJOS PREVIOS

La Hoja de Getafe está situada en la cuenca alta del Tajo, en plena depresión terciaria de Castilla la Nueva, y participa de las características geológicas y fislográficas del borde occidental de la fosa del Tajo (fig. 1). Este carácter mixto dificulta la realización de un esquema estratigráfico coherente que permita interpretar la variación de facies entre el centro y el borde de la cuenca de sedimentación.

Existen pocos trabajos específicos sobre el territorio de la Hoja. En cartografía únicamente se puede mencionar la Hoja Geológica del I. G. M. E. realizada en 1951 por CASTELLS y DE LA CONCHA. En cuanto a trabajos globales sobre las cuencas terciarias castellanas, caben resaltar las primeras síntesis litoestratigráficas realizadas por HERNANDEZ PACHECO hacia 1920 y los trabajos más recientes de CRUSAFONT y col. encaminados al establecimiento de una bioestratigrafía independiente de los horizontes litológicos clásicos. De interés para la geología de la región de Getafe son también la síntesis de RIBA (1957) y los estudios mineralógicos y sedimentológicos de BENAYAS y col., PEREZ MATEOS y col., HUERTAS y col., etc., así como la cartografía de Hojas próximas realizada por CAPOTE y CARRO en los últimos años.

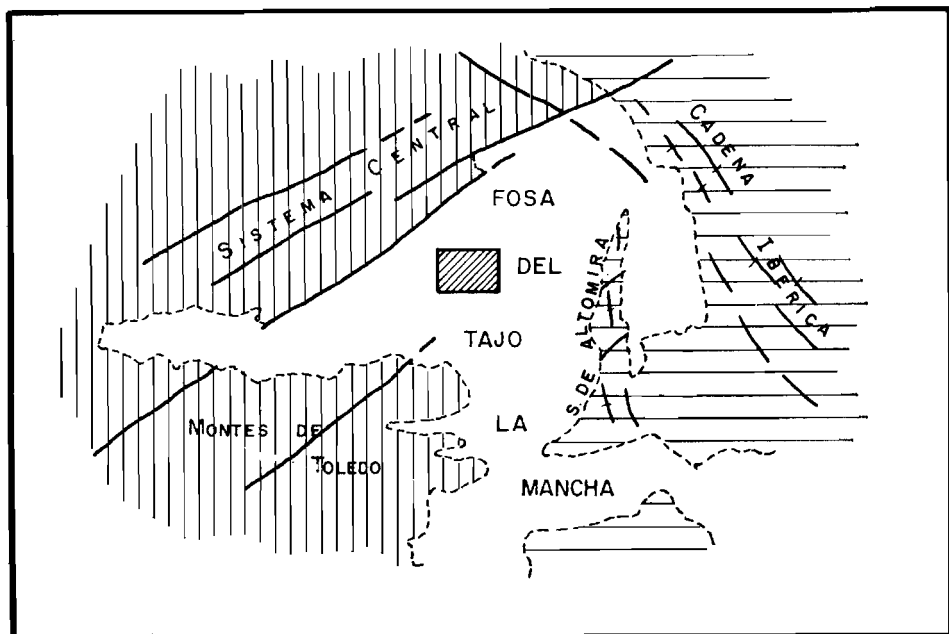


Fig. 1.—Situación de la Hoja de Getafe.

2 ESTRATIGRAFIA

2.1 INTRODUCCION

Los materiales de la Hoja pertenecen al conjunto sedimentario continental que rellena la fosa del Tago, que representa una cuenca continental cerrada. La mayor parte de los sedimentos corresponden al Mioceno, por lo menos desde la parte más superior del Burdigaliense. Aparte de ellos solamente están representados los sedimentos cuaternarios en los valles del Jarama y Manzanares y alguna película poco importante, a veces no representable en el mapa, de materiales plio?cuaternarios en relación con los glaciares y superficies recientes. En este apartado únicamente se tratará de los materiales miocenos, dada su predominancia, mientras el Cuaternario se incluirá en relación con la morfología en un apartado propio. Sin embargo, se aborda aquí el problema de los límites entre el Mioceno arcósico del O. de la Hoja y sus recubrimientos pliocuaternarios al tratar de la edad de los materiales terciarios.

2.2 LOS MATERIALES MIOCENOS

Muestran una gran variedad litológica, alcanzando potencia visible de unos 200 m. entre el nivel más bajo de los escarpes del Jarama y la superficie del vértice de La Marañoso o su equivalente en altura de la superficie desarrollada al O. de Fuenlabrada, en el borde oriental de la Hoja.

Las características estratigráficas de estos materiales permiten agruparlos en tres grandes conjuntos: uno más occidental formado por sedimentos de origen detrítico (verdaderas molasas continentales), otro situado en una banda central y constituido por materiales detríticos finos con intercalación de los primeros minerales de neoformación y, por último, un conjunto situado en el borde oriental, constituido casi exclusivamente por litofacies de origen químico. Estos tres conjuntos representan las facies detríticas de borde, mixtas con minerales de neoformación y químicas centrales respectivamente en el esquema clásico de sedimentación en una cuenca endorreica.

Según esta primera división, el estudio de las series miocenas puede abordarse por separado según las litofacies anteriormente citadas y teniendo en cuenta la relación en sentido horizontal y vertical que puede ser establecida para ellas dentro de un cuadro general de correlaciones para el Mioceno de esta zona de borde, en el cual se pueden situar los datos paleontológicos propios y de áreas vecinas.

2.2.1 Las facies detríticas de borde (T_{c12}^{Ba3-Bc})

Estos materiales ocupan una gran extensión en la mitad occidental de la Hoja. Representan la sedimentación de origen mecánico en el borde del Sistema Central y constituyen la denominada *facies Madrid* (RIBA, 1957) dentro del cómputo de facies detríticas que jalonan los bordes de la semicubeta sedimentaria del Tajo.

La facies Madrid está constituida principalmente por arcosas feldespáticas provenientes de la destrucción de los relieves graníticos y metamórficos del Guadarrama. Su distribución espacial forma una orla detrítica al sur del Sistema Central sin solución de continuidad con un conjunto de materiales gruesos en el mismo borde del Guadarrama (MINGARRO y MARFIL, 1966).

En la región de Getafe representan una avanzadilla hacia el centro de la cuenca, enriqueciéndose en lechos arcillosos que alternan con niveles de granulometría mayor (incluso microconglomerados). De la propia naturaleza petrogenética de estos materiales se desprende la imposibilidad de establecer conjuntos litoestratigráficos dentro de la formación arcósica. Los niveles no ofrecen continuidad al representar aspectos lentejonares de un medio de sedimentación enérgico (arroyadas y mantos difusos). Por este motivo las columnas estratigráficas obtenidas en sondeos muy próximos no coinciden en sus términos.

2.2.2 Las facies intermedias (T_{c11}^{Bb-Bc}) (Tm_{c12}^{Bc})

Estos materiales de origen mixto afloran en una banda orientada NNE.-SSO. entre las formaciones arcóscas de borde y las formaciones químicas centrales. Genéticamente representan los depósitos formados en el cambio de modalidad de sedimentación de materiales transportados mecánicamente a materiales formados por precipitación iónica. El cambio de medio de sedimentación viene además marcado por algunos minerales fibrosos, como sepiolita, paligorskita, saponita, etc., y por la precipitación de la sílice en formas de ópalo y calcedonia (HUERTAS, et al. 1971). Todos estos minerales están contenidos en estas facies y son indicadores de estas condiciones de cambio sedimentológico. Su distribución depende de las fluctuaciones en sentido vertical y horizontal de esa zona límite en la cuenca de sedimentación. En algunos casos los niveles de sílex y sepiolita se mantienen constantes, de manera que pueden servir de nivel guía correlacionable hacia las facies centrales y hacia las arcosas de borde occidental. Esta correlación en base a los niveles con sepiolita había sido apuntada por RIBA (1957) y puede realizarse en cierto modo para el nivel de sílex situado en el techo de la *facies intermedia* más superior.

Dentro de las *facies intermedias* se pueden distinguir tres unidades que difieren en su composición litológica, y cuya relación espacial es la siguiente: Hacia el O. se disponen arenas micáceas grises (T_{a11}^{Bb-Bc}) con gran proporción de biotitas que oscurecen los tonos grisáceos; en el centro predominan arenas micáceas alternantes con niveles margosos rosados, calizas impuras, y en la parte superior un nivel de yeso muy fino y coherente que da el escarpe morfológico del este de Pinto (T_{c11}^{Bb-Bc}); y, por último, hacia el NE. predominan las margas blancas con capas alternantes de yesos pulverulentos, adquiriendo este conjunto tonalidades blanquecinas (Tm_{c11}^{Bb-Bc}).

Estas tres unidades representan un cambio lateral progresivo en cuanto a enriquecimiento de materiales «químicos» hacia el NE., es decir, hacia el centro de la cuenca. Por otra parte, el paso progresivo hacia litofacies más ricas en componentes yesíferos y calcomargosos se realiza también en sentido vertical. Hacia el techo y en la culminación de La Marafosa, las características de estos materiales son ya típicamente «centrales».

Al norte del cauce del Manzanares las *facies intermedias* se hacen yesosas, convirtiéndose en margas y arcillas verdosas (T_{c11}^{Bb-Bc}) de gran desarrollo hacia Madrid (Cerro Negro) y Vallecas, donde son explotadas por fábricas de cerámica. Este tipo de materiales constituye la *facies Vallecas* de RIBA (1957).

Con el mismo carácter de «facies intermedia» se consideran aquí las calizas margosas impuras, con sílex, que coronan el vértice de La Mara-

ñosa (Tm_{c12}^{Bc}). Por su posición, así como por su relación con los niveles de sílex infrayacentes se consideran aquí como un cambio lateral de las «calizas del páramo» hacia el borde de la cuenca.

2.2.3 Las facies centrales ($Ty_{c12-c11}^{Ba3-Bb}$)

Bajo esta denominación se consideran los materiales depositados en el centro de la cuenca, donde predomina la sedimentación química.

Se pueden definir cuatro tramos de características litológicas bien diferenciadas. En la base se sitúa una formación masiva de yesos con pequeñas intercalaciones de margas yesíferas ($Ty_{c12-c11}^{Ba3-Bb}$). Los yesos afloran en masas sacaroideas o en agregados de grandes placas especulares. No se conoce la base de esta formación que se extiende hacia el O. como substrato de las «facies intermedias» hasta ponerse en contacto con las «facies detríticas de borde».

Según datos obtenidos en sondeos al O. de Getafe y en el casco urbano de Madrid, estos yesos continúan de manera irregular bajo las formaciones arcósicas de borde hasta desaparecer al oeste de Fuenlabrada. Hacia el E. constituyen siempre la base de los materiales miocenos del centro de la cuenca.

Sobre los yesos se sitúan formaciones margocalcáreas con participación de yesos blancos pulverulentos, adquiriendo todo el conjunto una tonalidad blanquecina (Tm_{c11}^{Bb-Bc}). En el territorio de la Hoja de Getafe estas formaciones afloran únicamente en los escarpes orientales del Jarama y corresponden a una continuación de las «facies intermedias» margosas aflorantes en las laderas de los cerros de La Marañosa. Hacia el SE. este tramo adquiere un carácter mucho más yesífero.

En clara discordancia erosiva se sitúa en el techo de las facies calco-margosas un tramo de arcillas, conglomerados y microconglomerados que representan un episodio detrítico excepcional en las facies centrales (T_{c1}^{Bc}).

La discordancia erosiva es muy neta en los escarpes orientales del Jarama, poniéndose prácticamente en contacto los conglomerados de esta formación con los yesos de la base. La potencia y el carácter grosero de estos materiales parece indicar la existencia de una gran arteria fluvial muy próxima al actual Jarama para la época de formación de estos depósitos.

Existe, por otra parte, continuidad de materiales detríticos más hacia el O., en las superficies de los cerros Batallones y Telégrafo, donde afloran, sobre todo en el último, microconglomerados asociados a sílex y arcillas. Estos dos cerros testigos representan los afloramientos más próximos al borde de la cuenca, donde se pueden diferenciar estas formaciones conglomeráticas.

Dentro del territorio de la Hoja no aparecen por erosión las «calizas del páramo», que representan el tramo más superior de las facies miocenas centrales, y se extienden ampliamente en las superficies del páramo de Arganda. Se han considerado como equivalentes de estas calizas los paquetes de calizas impuras y sílex del vértice de La Maraños y las calizas impuras y sílex del Cerro Cantueña, en las proximidades de Parla, que constituyen una avanzadilla de las facies del páramo hacia el borde occidental.

2.3 EL PROBLEMA DE LOS CAMBIOS DE FACIES

Como se ha apuntado en los apartados anteriores, las facies detríticas de borde pasan gradualmente a las facies químicas centrales por mediación de las *facies intermedias*, en las cuales progresivamente se van intercalando minerales de neoformación descritos por RIBA [1957], BENAYAS et al. [1960], ALONSO et al. [1961] y HUERTAS et al. [1970]. Este cambio lateral aparece suficientemente claro y expresivo dentro de la evolución espacial de los sedimentos de una cuenca cerrada.

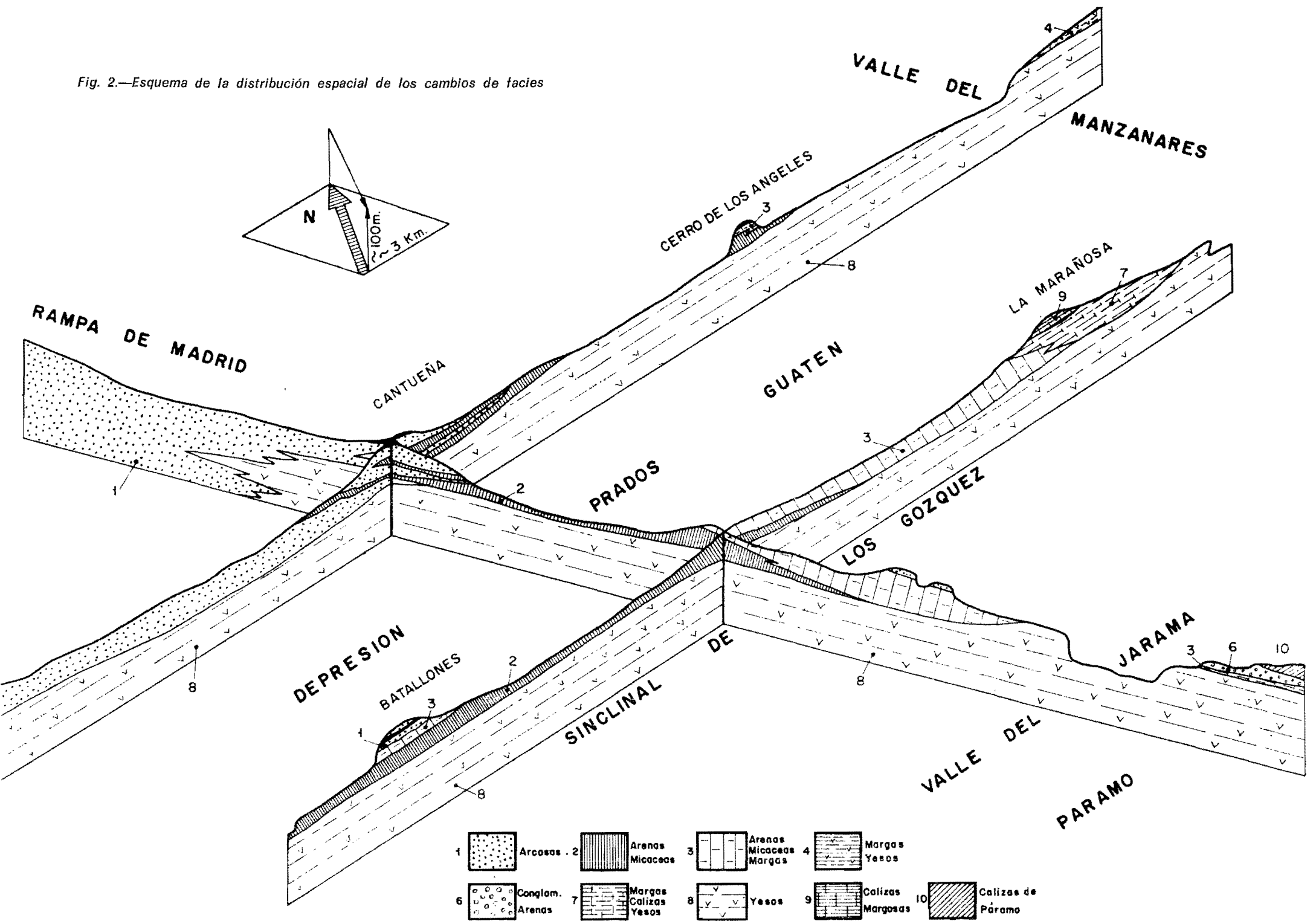
Sin embargo, las relaciones entre las facies arcóscicas y las formaciones de yesos por una parte, y entre las arcosas y los tramos superiores del páramo, no aparecen bien definidas de manera directa.

Los yesos masivos adquieren una mayor participación margosa hacia el borde y se encuentran a profundidad diferente en los sondeos efectuados en la región de Parla-Fuenlabrada; más al O. de la Hoja no aparecen ya a profundidades menores de 100 m. bajo las arcosas de facies de borde. Es característica la existencia de un nivel de arcillas negras organógenas entre ambas formaciones. Parece evidente que la formación de yesos pasa lateralmente a los tramos más bajos (no aflorantes) de la formación de arcosas feldespáticas (facies Madrid). En cuanto a la relación tramos superiores centrales (arenas y conglomerados, por una parte, y «calizas del páramo», por otra) con las facies de borde, es preciso considerar la existencia de las calizas margosas de La Maraños y Cantueña y los niveles de sílex con microconglomerados en los cerros testigo de Batallones y Telégrafo. Estos afloramientos, unidos a la constancia en altura de un nivel de sílex situado sobre las «facies intermedias» y bajo el tramo detrítico de la base del «páramo», parecen indicar también un cambio progresivo de estos niveles a los tramos superiores de las arcosas de borde con finas indentaciones de caliza y sílex que causan por su litología diferencial el relieve de los cerros testigo anteriormente citados.

Los cambios laterales producidos en el seno de las «facies intermedias» adquieren un carácter mucho menos problemático, puesto que pueden ser observados de manera escalonada y directamente sobre el terreno.

La distribución de los cambios de facies queda reflejada en la figura 2.

Fig. 2.—Esquema de la distribución espacial de los cambios de facies



2.4 CORRELACION Y EDAD DE LOS MATERIALES MIOCENOS

Teniendo en cuenta el esquema de cambios de facies del apartado anterior, se puede establecer una correlación general basada además en el supuesto de algunos niveles isócronos (sílex superior, minerales fibrosos de neoformación en cotas semejantes, etc.). Esta correlación resuelve el problema del esquema de sedimentación en esta zona de borde, donde las diferencias litológicas inducen a crear unidades diferentes sin conexión.

En cuanto a la edad, es preciso referirse a los yacimientos clásicos de la cuenca del Tajo, pues los restos fósiles encontrados en el territorio de la Hoja sólo tienen un valor indicativo, como son el hallazgo de restos de mamíferos en Leganés (HERNANDEZ PACHECO, F., 1928) o el de restos de tortugas citado por CASTELLS y DE LA CONCHA (1951).

La introducción de los datos paleontológicos de HERNANDEZ PACHECO (1914), HERNANDEZ PACHECO y ROYO (1916), CRUSAFONT y TRUYOLS (1960), CRUSAFONT y GOLPE-POSSE (1971) y HERNANDEZ PACHECO, F. et al. (1969), y, sobre todo, la síntesis de CRUSAFONT y VILLALTA (1954) en el esquema de cambios de facies asimilable a la cuenca del Tajo permite establecer un esquema general de correlaciones y edades de los diferentes materiales miocenos aquí tratados (Cuadro 1).

2.5 CUATERNARIO

Los depósitos cuaternarios mejor desarrollados de la zona se distribuyen básicamente a lo largo de los dos sistemas fluviales más importantes que recorren la Hoja: el río Manzanares y el Jarama.

El primero se sitúa en el borde nororiental y discurre según una dirección E.-O., dando un pronunciado arco que enlaza con un codo muy marcado, antes de su confluencia, por la margen derecha, con el río Jarama.

El segundo se emplaza a lo largo de todo el borde E. de la zona y según una dirección NE.-SO.

Ambos canales presentan un régimen meandriforme, estando más acentuado en el río Manzanares, donde la densidad de meandros es mayor con un radio de curvatura en general pequeño. Al contrario que en el río Jarama, donde la densidad de meandros es menor, pero con mayor radio de curvatura.

Las características geométricas de sus valles y depósitos son sensiblemente parecidas, como consecuencia, principalmente, de la identidad, de la litología que atraviesan y de la influencia de los procesos morfotectónicos que han incidido sobre ellos.

2.5.1 Características generales del sistema de terrazas del río Manzanares

Se ha distinguido un sistema de tres terrazas o niveles, cuya cota rela-

YACIMIENTOS DE MAMIFEROS EN FACIES CONTIGUAS	HOJA DE GETAFE			YACIMIENTOS DE MAMIFEROS EN FACIES CONTIGUAS	EDAD
	OESTE	CENTRO	ESTE		
	<p>Arcosas Feldespaticas con- niveles de arcillas y arenas > 100 m.</p>	<p>Calizas impuras con silex 5 m. silex 10 m. Silex Margas calcareas arenas micaceas yesos 40 m. Arenas micaceas margas arenosas 20 m. Margas yesiferas yesos masivos 80 m.</p>	<p>"Calizas del Paramo" (Arganda) Conglomerados, arenas 40 m. Margas calcareas Calizas margosas yesos pulverulen- tos margas yesiferas Yesos masivos 80 m.</p>	<p>Cendejas de la Torre Matillas (Guadalajara) La Puebla de Almor- diel (Toledo).</p>	<p>PONTIENSE S.L.</p>
<p>Puente del Calero (ar- cos - Madrid) Madrid. San Isidro (serie sup. arcasica del Manzanares Madrid. Barro de la Plata, Pte. de los Franceses, Pte. de Vallecas (Madrid) La Hidroelectrica serie inf. del Manzana- res, Madrid</p>					<p>VINDOBONIENSE</p>
					<p>BURDIGALIENSE</p>

Cuadro 1.—Esquema de correlación y edad de las formaciones miocenas.

tiva respecto al cauce actual del río es la siguiente: +3-4 m., +12 m. y +18-20 m., y el cauce actual, con la zona de inundación más frecuente.

Las características litológicas de este sistema de terrazas es semejante y está constituido por arenas feldespáticas, arcillas verdes y gravas. Las arcillas verdes se disponen en bancos o en nivelillos finos, y suelen alcanzar gran extensión lateral. Las gravas, irregularmente distribuidas, raras veces dan lentejones de gran importancia. Su espectro litológico está constituido, por orden de importancia, por: cuarzozos, granitos, sílex o pedernal, otros eruptivos y metamórficos. Interesa destacar que todos los depósitos, de los niveles representados en el mapa se solapan unos con otros, excepto los de +12 m. y +18-20 m. La diferencia de cotas, entre ellos, parece ser debida exclusivamente a la acción erosiva del río Manzanares, sobre sus propios depósitos, lo que ha determinado un escarpe con valor morfológico. Los cortes vistos en campo demuestran efectivamente que entre ambos niveles no existe cicatriz erosiva, y sí, en cambio, una continuidad en sus características litoestratigráficas.

2.5.2 Características generales del sistema de terrazas del río Jarama

En esta zona del curso bajo del río Jarama el perfil de terrazas o niveles está pobremente representado, en comparación con el sistema de terrazas y superficies desarrollado aguas arriba (perfil de Mejorada y de Valdepiélagos). Se han cartografiado cuatro niveles con depósitos situados a: +3-5 m., +6-7 m., +11-13 m. y +80-85 m. y el cauce actual, con la zona de inundación más frecuente.

La terraza de +80-85 m. se presenta «colgada», estando el resto de los niveles solapados entre sí.

Existen otros elementos morfológicos, no cartografiados, que están ligados con la evolución del valle del río Jarama. Se citan en primer lugar las pequeñas hombreras, situadas al O. de San Martín de la Vega, que serían restos de un glacis (glacis desnudo), hoy día muy erosionado, que sin duda estaba cubierto por material aluvionar del río Jarama. Este glacis desnudo está situado a +45-50 m. sobre el mismo.

Sobre la margen izquierda y en cotas de +140-150 m. se encuentra una amplia superficie, hoy fuertemente atacada por la acción remontante de múltiples torrenteras, desarrollada sobre los materiales detríticos inferiores a la caliza del páramo.

Su valor morfológico es indudable, pero no está claro su origen. Resulta muy difícil precisar si sobre ella existen, o han existido, depósitos del río Jarama, dada la gran semejanza litológica que existe entre los materiales aluvionares del Jarama y esas facies basales a páramo. Quizá el único criterio válido, en campo, es la riqueza de carbonatos en la matriz de las

gravas y conglomerados pertenecientes al Mioceno Superior. El hecho claro es que sobre ella existe un suelo rojo compuesto por un horizonte argílico, Bt de color 2,5 YR 4/6 con cutanes delgados y continuos, y un Ca potente que muchas veces forma costra laminar. Se hace corresponder esta superficie con la de +150 m. de los perfiles de Valdepiélagos y Casa de Uceda, situados en el curso medio y alto del río Jarama, respectivamente.

Las características litológicas de los distintos depósitos del Jarama en esta zona son también muy iguales entre sí. Están formados por gravas (cuarcitas y cuarzós) con matriz de un 10 a 20 por 100, arenosa, y localmente, lentejones arenosos y paquetes arcillosos de color verde.

2.5.3 Cauce actual y zona de inundación más frecuente ($Q_2^c A_1$, $Q_2^c B$)

Es la zona de influencia más directa de los cauces de los ríos Manzanares y Jarama; en este último se desarrollan barras ($Q_2^c B$) cuya geometría cambia continuamente, en función de las variaciones de las características hidráulicas del canal.

En el valle del río Manzanares se observan innumerables cauces abandonados, a veces anastomosados.

Las características litológicas son muy distintas en ambos valles, fundamentalmente arenosa en el Manzanares, y gravas con matriz arenosa y arenas en el Jarama. Apenas si se observa influencia de aportes laterales en los depósitos de los cauces actuales.

2.5.4 Terraza ($Q_2 T_3$)

Está situada a +3-5 m. sobre los cauces actuales de los ríos Manzanares y Jarama. Este nivel, junto con el anterior, forman el fondo del valle actual.

Las características litológicas de estos depósitos son en todo semejantes a la unidad anterior, si exceptuamos la capa continua de limos arenosos-arcillosos que cubre, con espesor a veces de más de 1 m., los depósitos de grava subyacente. No se aprecia desarrollo edafogénico alguno.

2.5.5 Yugo de Buey ($Q_2 yb$)

Estas formas son el resultado del estrangulamiento de meandros; se han cartografiado en el valle del Jarama y sobre $Q_2 T_5$. Su época de formación es, sin duda, claramente distinta. Hay unos Yugos de Buey muy alejados del cauce actual y adosados al escarpe de la terraza siguiente. Otros, como al NE. de la Hoja, se han debido formar en épocas muy recientes, ya que conservan su nuevo canal (cuello), que es el cauce actual del río Jarama.

2.5.6 Terraza ($Q_1^cT_4$)

Nivel situado a +6-7 m. sobre el cauce actual del río Jarama. Está bien representado en la zona de San Martín de la Vega. Debido a la ausencia de cortes y al estar recubierto el talud por material coluvionar, no es posible hacer una descripción de él. En el perfil de Valdepiélagos existe una terraza con igual posición relativa que podrá ser equivalente a la que aquí se trata.

2.5.7 Terraza ($Q_1^cT_3$)

Nivel a +11-13 m. sobre el río Jarama. En el valle del río Manzanares, nivel a +12 m., que por las razones expuestas anteriormente se trata en el apartado siguiente.

Esta terraza, en el valle del río Jarama, se encuentra muy bien representada, sobre todo a partir de Mejorada del Campo. Sus características litológicas son muy parecidas de un punto a otro, observándose, sin embargo, un aumento de la proporción en cuarzos, en la zona, debido al fraccionamiento del mismo y a la influencia de la carga aluvionar del Manzanares. Su estratigrafía es compleja, estando claramente definida en los cortes, muy numerosos, de la región de Arganda (PEREZ-GONZALEZ, A., 1971).

Se puede dar el siguiente corte sintético para la zona. De abajo arriba:

a) 5 a 7 m. visibles de gravas de cuarcita y cuarzo, y matriz arenosa, con abundantes intercalaciones de lentejones arenosos que presentan laminación cruzada y horizontal. Ocasionalmente lentejones arcillosos, color 5 Y, con potencia máxima de 1,50 m.

b) Limos arcillosos-arenosos, color 10 YR, con potencia máxima de 1,20 m.

c) Suelo pardo-rojizo, con un horizonte Bt, color 5 YR 4/6, y un Ca poco potente que se desarrolla unas veces sobre los limos arcillo-arenosos, y otros, al faltar éstos, sobre las gravas subyacentes.

d) Desarrollo coluvionar, con litología variada y espesor a veces considerable, sobre todo en las cercanías de los relieves marginales del valle, sobre los cuales, discordantemente, se apoya esta terraza.

Este nivel está claramente deformado, tal como se observa en la cantera de Ramos Porres, al S. de San Martín de la Vega.

2.5.8 Terraza ($Q_1^cT_2$)

Nivel a +18-20 m. sobre el cauce del río Manzanares.

Las características litoestratigráficas de este nivel son idénticas al de +12 m., ya que existe una perfecta continuidad estratigráfica lateral, vistas en aquellos puntos donde los cortes para canteras han dejado al descubierto secciones que integran ambos niveles.

Un corte sintético de estos depósitos puede ser el siguiente. De abajo arriba:

a) 9 a 10 m. de una alternancia de arenas feldespáticas, a veces con más de 3 m. de espesor, con finas hiladas de gravas y con estructuras laminar, oblicua y cruzada. Lentejones de gravas, en general de poco espesor, con tamaños medios de 1 a 2 cm. y tamaño máximo de 4 a 5 cm., con composición litológica de cuarzozos, granitoides, sílex y a veces sepiolita, sobre todo cuando la influencia lateral es intensa.

Intercalados en esa secuencia, de 3 a 4 capas de arcilla, con color 5 Y, a veces arenosas. Su espesor medio es de 1 m.

b) 3 a 4 m. de arenas finas y gruesas, en general con ausencia de estructuras hidrodinámicas, y cantos dispersos o en hilada, donde predominan, dentro de su espectro litológico, los sílex. Esta unidad está claramente influenciada por los aportes laterales que provienen de las series miocenas que enmarcan al valle.

c) Luego, un suelo pardo con horizonte (B), de color 7,5 YR 4/4, y horizontes argílicos en forma de varvas de color 10 YR 4/4. Por debajo se desarrolla un Ca que cementa débilmente el material subyacente.

Se observan, en algunos puntos, y concretamente en un corte situado en el km. 5 de la carretera de Perales del Río a San Martín de la Vega, estructuras de origen periglaciario. Una clara cuña de hielo y otras formas de inyección, de características lineales, con más de 1 m. de desarrollo en vertical.

Estos depósitos de terrazas se presentan ligeramente basculados y deformados.

2.5.9 Terraza ($Q_{1-1}^{a-b} T_1$)

Terraza situada a +80-85 m. sobre el cauce actual del río Jarama. Enlaza lateralmente con un glacis desnudo, desarrollado sobre materiales yesíferos.

Las características litológicas de este depósito son similares a las ya descritas para este perfil. Gravas de cuarcita y cuarzo con tamaños medios de 4-5 cm. y tamaños máximos de 16-17 cm., matriz arenosa. El centil parece estar representado por un bloque de yeso de 0,45 m. de eje mayor (L). Lentejones de arena con laminación cruzada y, ocasionalmente, capas de arcillas de color verde de poco espesor.

Al techo, un suelo rojo, muchas veces erosionado por materiales coluvionares, con un horizonte Bt de color 10 R 4/6, con cutanes moderadamente espesos y continuos.

El horizonte Ca puede alcanzar un gran desarrollo, cementando las gravas subyacentes.

El fenómeno más aparente de esta formación es la fuerte deformación que ha sufrido. Se observan hundimientos diferenciales de gran radio e importantes deslizamientos gravitatorios a lo largo de los valles, de las torenteras que erosionan estos depósitos.

2.5.10 Coluviones y conos de deyección (Q_2^C , Q_2^C , Q_{1-2}^{C-a} , Q_2^C)

Están bien representados en el valle del río Jarama. Los conos de deyección están perfectamente diferenciados y a veces se imbrican dando un abanico de conos.

Las características litológicas de estos depósitos, lógicamente, están claramente influenciadas por la naturaleza de los materiales de los cuales provienen. Unas veces son arcillosos-yesíferos o yesíferos. Otras son principalmente gravas de cuarcita y cuarzo, procedentes de los materiales detríticos de la red fluvial intramiocena o de las terrazas superiores. En la región del Manzanares están influenciados por la litología de la facies blanca (sílex, sepiolita y caliza). Sus espesores por lo general son reducidos, aunque a veces pueden alcanzar más de una decena de metros, como en la zona de la Casa de los Angeles, situada al NE. de San Martín de la Vega.

2.5.11 Fondos de valle actual (Q_2^A)

La red fluvial secundaria, debido a la naturaleza yesífera de los materiales que drena, sobre todo en la parte oriental de la Hoja, se presenta dando fondos de valle amplios y planos, rellenos por materiales finos: arcillas-yesíferas, arcillas y arenas arcillosas.

Otros fondos de valle, situados a lo largo de la margen izquierda del río Jarama, están compuestos por gravas de cuarcita y cuarzo, principalmente con matriz arcillosa-arenosa-yesífera.

2.5.12 Correlación estratigráfica

Los depósitos cuaternarios de la región de Madrid, gracias a los continuos descubrimientos de restos paleontológicos y de industria lítica humana, han sido continuamente estudiados desde el siglo pasado. No siempre esos hallazgos han sido debidamente situados en su contexto estratigráfico y morfológico, lo que ha llevado consigo que en la actualidad muchos de esos datos no sean aprovechables. Este es el caso, sobre todo, de los hallazgos de fauna e industria en el valle del Manzanares. Sería necesario un estudio más amplio que el aquí efectuado, de la cuenca media y baja de dicho río para poder establecer una secuencia válida de terrazas, glaci-terrazas o glaci, en la cual encajara el rompecabezas principalmente de la industria estudiada y clasificada, en abundancia, en las primeras décadas de este siglo.

Dentro de un enmarque histórico de los estudios realizados en el Cuaternario de esta zona, se pueden diferenciar dos etapas.

Una primera en la que el tipo de trabajos que se realizaba era principalmente de observaciones puntuales y raramente se intentaba, con suficiente rigor, establecer una síntesis regional.

A esa época pertenecen los trabajos de HERNANDEZ PACHECO, E. (1921, 1927, 1928); OBERMAIER, H. (1925); PEREZ DE BARRADAS, J. (1924, 1929, 1936); ROMAN, F. (1922); ROYO GOMEZ, J. (1929, 1931, 1935a, 1935b); WERNERT, P., y PEREZ DE BARRADAS, J. (1921a, 1921b, 1921c, 1924), etc.

El trabajo de O. RIBA (1957) es realmente el primer intento de síntesis, con excepción del de OBERMAIER, «El hombre fósil».

La segunda etapa se inicia con nuevos postulados e ideas. Los estudios de los autores franceses en Marruecos y en el Mediodía francés, hacen ver que existe un sistema complejo de niveles de terrazas, en contraposición con las cuatro trrazas clásicas de la cronología glaciár. Por otra parte, en esas zonas no han existido condiciones verdaderamente glaciares, aunque sí es posible observar la acción del modelado periglaciár. Se está, pues, más cerca, desde un punto de vista morfoclimático, de los pluviales e interpluviales norteafricanos que de la secuencia glaciár-interglaciár del dominio alpino.

La investigación reciente de varios autores, en la Submeseta Sur, ha demostrado la presencia de gran número de niveles, perfectamente diferenciados, en los valles del río Jarama y Henares (ASENSIO AMOR, I., y VAUDOUR, J., 1967; VAUDOUR, J., 1969; GLADFELTER, B. G., 1971-1972; PEREZ GONZALEZ, A., 1971; PEREZ GONZALEZ, A., y ASENSIO AMOR, I., 1973; PEREZ GONZALEZ y otros, 1973 b, y ALEIXANDRE, T. y otros, 1973).

En la región en estudio la secuencia de terraza y glacis-terrazas está muy incompleta. En la parte baja del valle del Manzanares serían necesarios trabajos más precisos y a escala más detallada para determinar con exactitud la posición de los depósitos cartografiados dentro de los niveles continentales de su valle, pues la influencia del substrato yesífero y los posibles efectos de una neotectónica, como pasa en el valle del Jarama después de la confluencia del río Henares, han hecho variar la geometría del valle y sus depósitos.

La acción periglaciár es evidente en las terrazas del Manzanares, y en los niveles de +11-13 y +80-85 m. del valle del Jarama: cuñas de hielo, volutas y procesos de soliflucción.

La presencia de carbonatos unas veces en forma de pequeñas concreciones, otras formando costras laminares o acumulaciones pulverulentas, es normal en los niveles medios y superiores de ambos sistemas, pero con mucho mayor desarrollo en el valle del Jarama.

Finalmente se resumen en el cuadro de la página siguiente las características principales de la zona y su posición cronológica relativa.

MANZANARES <i>Perales del Río</i>	JARAMA <i>San Martín de la Vega</i>	<i>Cronología</i>
+3 —5 m. Arenas. No hay desarrollo pedológico. Coluviones recientes.	+3 —5 m. Gravas y arenas. No hay desarrollo pedológico. Coluviones recientes. Desarrollo coluvionar.	Holoceno.
Nivel a +12 m. Suelo pardo, 10 YR. Nivel a +18 —20 m.	Nivel a +6 —7 m. Importante desarrollo coluvionar. Suelo pardo-rojizo, 5 YR. Nivel a +11 —13 m.	Cuaternario Superior.
	Glacis desnudo a +45 —50 m. Suelo rojo, 10 R. Glacis-terrazza a +80 —85 m.	Cuaternario Medio.
	Suelo rojo, 2,5 YR. Superficie a +140 —150 m.	Cuaternario Inferior.

3 TECTONICA

3.1 SITUACION ESTRUCTURAL

La estructura tectónica mayor a la que pertenece esta Hoja es la denominada *Fosa del Tajo*. Esta fosa tectónica tiene sus bordes, al Norte, en la gran línea morfotectónica meridional del *Sistema Central*, al Sur, en el contacto con la *meseta toledana*, y al Este, en la *Sierra de Altomira*, configurándose como un amplio triángulo que no llega a cerrarse entre la alineación toledana y las elevaciones de Altomira. De esta manera, existe en este último sector una zona donde los límites son imprecisos y se establece una continuidad estratigráfica del Terciario Superior hacia la Mancha y el Guadiana (c.f. apartado de Estratigrafía).

La constitución de esta fosa, si bien responde a estructuras muy antiguas, debe relacionarse con el período de deformación del área semi-móvil celtibérica instalada en el borde oriental del Macizo Hespérico. Esta fase

de actividad tectónica abarca desde el Cretácico terminal hasta el Oligoceno, aunque con períodos o pulsaciones más intensas.

3.2 LAS DEFORMACIONES DE LOS MATERIALES DEL TERCIARIO SUPERIOR

Existen deformaciones atectónicas producidas por los cambios volumétricos de las masas yesosas (de más de 80 m. de potencia) de la base de la serie miocena. Estas deformaciones son irregulares, muy localizadas y siempre observables en los estratos de margas, calizas margosas y yesos (detriticos) de la serie inmediatamente superior a los yesos masivos basales.

Dejando aparte este tipo de deformaciones atectónicas, los materiales miocenos están escasamente perturbados por una acción tectónica regional. Estos materiales representan, sin duda alguna, el relleno de la fosa posterior a las deformaciones relativamente rápidas (fases paroxismales, Cretácico Superior-Eoceno) y la relación sedimentación-subsidencia está durante el Mioceno lo suficientemente equilibrada para no apreciarse influencias tectónicas importantes en los materiales del centro de la fosa del Tajo (ausencia de importantes discordancias erosivas y de control tectónico neto de la sedimentación).

Sin embargo, como en todas las cuencas sedimentarias recientes situadas sobre un zócalo hercínico relativamente estable, es posible determinar estructuras amplias situadas de manera concéntrica y aproximadamente paralelas a los bordes de la cuenca. En el territorio de la Hoja de Getafe queda patente la existencia de una de estas estructuras representada por un amplio sinclinal de dirección axial NNE-SSO. y flancos muy tendidos (10-12° de buzamiento regional en el flanco occidental), cortado por la alineación del Jarama. Este sinclinal, que se denomina *Sinclinal de Los Gozquez*, debe representar una pauta para estructuras semejantes más hacia el Este y cuya continuación hacia el Sur es evidente (CAPOTE y CARRO, 1968). Aunque motivados por «movimientos orogénicos» diferentes, estructuras con esta dirección habían sido apuntadas anteriormente por ROYO GOMEZ (1926) en otros lugares de la cuenca del Tajo.

El Sinclinal de Los Gozquez ofrece una línea morfoestructural de primer orden en su flanco occidental en continuación con el límite evaporitas-molasas del borde de la *facies Madrid*, apareciendo así una dirección tectónica principal relacionada con los escarpes de los materiales intermedios (arenas micáceas-margas y calizas) desde el Valle de las Cuevas hasta el «codo» del Manzanares y con la depresión Prados-Guatén situada en una dirección paralela.

Este amplio Sinclinal de Los Gozquez, observable en condiciones muy favorables, debe marcar la tectónica de las deformaciones amplias de la fosa del Tajo en los tiempos miocenos. Estructuras análogas deben existir

en toda la región, pero su control en series estratigráficas monótonas (moladas de borde, etc.) es mucho más difícil.

3.3 LAS LINEAS MORFOESTRUCTURALES PRINCIPALES

En relación con estas deformaciones de amplio radio que afectan las series miocenas es preciso considerar las alineaciones tectónicas preferentes de las redes de drenaje (ALIA, 1960), si bien no aparece una perturbación patente del régimen de sedimentación asociada a estas alineaciones.

En estas alineaciones es preciso deslindar el efecto debido al factor litológico (depresiones de cambio de facies, etc.), puesto que en ocasiones la naturaleza de estas líneas es claramente de origen mixto.

La causa de estas líneas hay que buscarla en la tectónica de horst-graben sufrida por el zócalo hercínico de manera ininterrumpida desde el Pérmico hasta la actualidad, siendo en conjunto la fosa del Tajo una consecuencia global de esta tectónica, de igual manera que lo ha sido el Sistema Central. Las deformaciones encontradas en materiales recientes (PEREZ GONZALEZ, 1971) indican esta actividad influyendo en la implantación de la red de drenaje, muy sensible a todo cambio imperceptible de inclinación de las capas y a ligeras modificaciones de composición (coherencia) de los materiales.

Aparte de las alineaciones marcadas de los cursos fluviales es posible aportar nuevos datos tectónicos con implicaciones morfológicas. En este sentido hay que colocar la dirección axial del Sinclinal de Los Gozquez y referir a él en parte la existencia del cambio brusco de dirección del río Manzanares y la disposición de la depresión morfológica de Prados-Guatén. Estos dos accidentes, junto con la lineación del Jarama, forman las características principales del territorio de la Hoja de Getafe y merecen un análisis por separado.

La orientación del eje del Sinclinal de Los Gozquez es sensiblemente paralela al borde morfotectónico del Guadarrama y a las líneas tectónicas tardihercínicas-decrochements (VEGAS, 1973) del sistema NNE-SSO. que compartimentan la plataforma hercínica ibérica. El flanco occidental de este sinclinal dibuja los escarpes que destacan en el paisaje desde el cerro las Cuevas (Hoja de Aranjuez) hasta la confluencia del Manzanares y el Jarama. Esta línea morfológica recorre la totalidad del territorio de la Hoja de Getafe, y debe considerarse como responsable, en parte, de la dirección anómala del Manzanares desde Villaverde hasta su unión con el Jarama.

El Manzanares se encaja en el flanco del Sinclinal de Los Gozquez y salva el tramo de rocas margocalcáreas más coherentes, encajándose hacia su nivel de base local, describiendo una trayectoria diferente de su homólogo el río Guadarrama, que discurre siempre en las facies de borde más homogéneas.

En cuanto a la depresión de Prados-Guatén, se puede considerar como

una alineación morfológica paralela a las direcciones anteriormente descritas y sin relación con un antiguo Manzanares, como describen PEREZ MATEOS y VAUDOUR (1972), apuntándose la idea de la formación de esta depresión por degradación reciente de los materiales arcóscicos y excavación paulatina de las facies ricas en arenas micáceas muy poco coherentes sobre un substrato margoso-yesoso impermeable. La relación tectónica de esta depresión hay que buscarla en el borde de escarpe tectónico (y de cambios de facies en parte) del citado Sinclinal de Los Gozquez.

4 HISTORIA GEOLOGICA

La individualización de la *Fosa del Tajo* marca el comienzo de las condiciones que van a influir en las características estratigráficas y estructurales de los materiales del territorio de la Hoja. Esta individualización se produjo en el momento en que los materiales mesozoicos que cubrieron la porción oriental del Macizo Hespérico fueron deformados por una tectónica de horst-graben del basamento herciniano ibérico. La edad de estas fases de deformación resulta ser finicretácica y contemporánea con la deposición de los materiales del Terciario Inferior. Como consecuencia de la tectónica de horst-graben se forman áreas levantadas con cobertera plegada (cadenas celtibéricas), horst de basamento (comienzo del levantamiento del Sistema Central) y fosas donde se van a acumular las molasas continentales (fosa del Tajo, cuenca de Calatayud-Teruel, etc.).

En el caso de la fosa del Tajo aparecen fuertemente deformados los materiales mesozoicos del borde (inmersión brusca de las calizas cretácicas de Torrelaguna) y progresivamente (CAPOTE y CARRO, 1968) menos deformados los materiales detríticos paleógenos sobre los cuales se asientan los materiales del Terciario Superior apenas deformados. Estos últimos materiales constituyen la totalidad de la sedimentación del centro de la fosa del Tajo (exceptuando los materiales cuaternarios muy localizados) y representan una época de subsidencia uniforme y lenta, adaptándose a la formación progresiva de la fosa tectónica ya constituida. De esta manera no existe un control brusco de la sedimentación en los tiempos miocenos por parte de la acción tectónica del basamento ni tampoco una deformación fuerte de estos materiales.

Esta acumulación paulatina de los sedimentos miocenos viene condicionada por el levantamiento de los bordes o arenas positivas que enmarcan la cuenca de origen tectónico, las cuales condicionan a su vez la energía disponible en la erosión y el transporte, acomodándose a ella las condiciones sedimentológicas. Los materiales miocenos se distribuyen según el esquema clásico: facies detríticas en los bordes y facies evaporíticas en el centro,

dependiendo la interacción entre ambas de la energía del medio de transporte.

Así pues, durante el Mioceno Inferior en condiciones de subsidencia lenta se depositan materiales continentales de naturaleza detrítica en el borde de la cuenca y potentes series yesosas en el centro. En estas condiciones la sedimentación burdigaliense adquiere carácter evaporítico predominante, alcanzando una posición avanzada hacia el borde del Sistema Central. De esta manera aparecen materiales yesíferos por debajo de las facies arcóscicas en los sondeos realizados en el NO. de la Hoja de Getafe (Parla, Getafe y Pinto y en las perforaciones realizadas incluso al N. del casco urbano de Madrid). Esto indica un relieve mucho menor que el actual en las sierras centrales y evoca un paisaje de lagunas salinas extensas y poco profundas, del tipo de las sebkhas norteafricanas.

Paulatinamente las condiciones de sedimentación química van cambiando progresivamente desde el Burdigaliense —edad de la base de las formaciones yesíferas (CRUSAFONT y VILLALTA, 1954)— hasta los episodios terminales del Vindoboniense. Durante este período se insertan cuñas detríticas en los materiales del centro de la cuenca, que a su vez contienen más elementos terrígenos, apareciendo una formación compleja de margas, calizas y yesos laminares aparentemente detríticos. Por su parte, las facies arcóscicas de borde se ponen en contacto con los depósitos químicos mediante una «facies intermedia» que marca siempre este límite formado por arenas ricas en mica (componente principal) y tramos margosos que hacia el techo comprenden niveles de sílex y asociados a tramos con minerales fibrosos de neoformación (sepiolitas, saponita y montmorillonita), indicadores del cambio a un medio de energía donde comienza la formación de nuevos minerales, según el esquema propuesto por HUERTAS et al. 1970. Este cambio en la sedimentación debe corresponder a un aumento del relieve del Sistema Central (mayor energía de transporte) en época intravindoboniense, siendo además presumible la existencia de un período erosivo en el techo de la formación yesífera inferior, quizá precursor del episodio tectónico causante del levantamiento paulatino de horst cristalino del Sistema Central. Este cambio queda reflejado en la variación de sedimentación del centro de las lagunas endorreicas, donde comienza la sedimentación calcomargosa alterante con yesos.

Las condiciones durante el Vindoboniense quedan definidas por una cuenca endorreica de condiciones extremas en el interior y un borde más arenoso, donde se detienen las lagunas y donde naturalmente han quedado restos fósiles de mamíferos y grandes tortugas que debieron poblar las márgenes de las zonas centrales pantanosas (restos de Testudo en las proximidades del cabezo de Getafe, y de mamíferos cerca de Leganés).

Al final del Vindoboniense se produce un período erosivo importante marcado por una interrupción en la sedimentación y un depósito de mate-

riales terrígenos groseros en el centro de la cuenca. Este episodio marca el comienzo del Ponticense s. l. en un momento en que desaparece el régimen endorreico y se establece una red fluvial (CAPOTE y CARRO, 1968) con depósitos reveladores de un aumento de relieve y quizá con desagüe hacia el Sureste. La mayor potencia de materiales gruesos se sitúa hacia el actual Jarama, al E. de la Hoja, donde debió situarse la arteria principal.

La sedimentación «ponticense» continúa en un periodo lacustre con depósito de las omnipresentes «calizas del páramo» en todo el centro de la cuenca y en extensión hacia el SE. en la Mancha. Las condiciones de paisaje forestado deben continuarse en esta época de grandes lagos según lo demuestran las biotas estudiadas por CRUSAFONT y TRUYOLS (1960), aunque según estos autores las condiciones esteparias deben predominar hacia el final del Ponticense.

El Plioceno debe representar una época de aumento de aridez marcada en los bordes por la existencia de rañas (sedimentos groseros en probable régimen de sheet-floods), comenzando el período erosivo e iniciación de los cauces fluviales jerarquizados hacia las arterias principales.

Con el Cuaternario el clima se enfría y la red de drenaje adquiere el aspecto actual, modelándose la morfología que forma el paisaje; incidiendo las áreas centrales (cuestas del Jarama) y destacándose los escarpes mixtos (estructurales y de cambio de facies) y los glacis sobre rocas homogéneas (arcosas de borde), conservándose vestigios de la superficie de erosión finiponticense. En épocas más recientes el clima cuaternario deja su impronta en el modelado (modelado en vertiente de Richter, equilibrado, VAUDOUR y PEREZ MATEOS, 1972), retocándose los glacis de erosión antiguos en rampa hacia la sierra (rampa de Madrid y su continuación hacia el sur de la Hoja de Getafe, en Griñón-Batres); profundizando el ataque de las laderas del páramo (cuestas calcáreas) y alcanzándose la incisión profunda de las masas yesosas inferiores de las facies centrales (parte oriental de la Hoja).

En cuanto a la evolución dinámica de esta región dentro del contexto evolutivo de la Península, la sedimentación y las estructuras (y su reflejo morfológico) suponen la respuesta del interior de la «masa ibérica» a las compresiones-distensiones de los bordes de la placa ibérica en la compleja zona de cizalla en que se sitúa la historia postpaleozoica de la Península. En este caso la historia geológica de esta región corresponde a la cuenca terciaria interior creada en esta dinámica de evolución rígida del bloque ibérico al final del Mesozoico.

5 GEOLOGIA ECONOMICA

5.1 MINERIA Y CANTERAS

La actividad minera dentro del territorio de la Hoja de Getafe se limita

a la extracción en canteras de rocas de utilización industrial. Excepcionalmente, fueron explotadas minas con beneficio de mirabilita, glauberita y thenardita en un horizonte estratigráfico lentejonar situado en los yesos basales de la serie miocena de la margen izquierda del Jarama. Este horizonte muestra gran continuidad en el centro de la cuenca del Tajo (CALDERON, 1910). Existen además indicios de extracción de sepiolita en los niveles de sílex de la superficie de los cerros testigo del centro de la Hoja.

En contraposición a la pobreza minera de los materiales del Mioceno castellano, existen abundantes explotaciones de canteras para materiales de construcción. El nivel más explotado es el de los yesos basales con numerosas canteras en el área de Valdemoro, de San Martín de la Vega y al S. del Cerro de los Angeles, aunque en esta última zona estén actualmente abandonadas.

Mucho más reducida es la utilización de los niveles de arcillas plásticas intercaladas en las arcosas de la *facies Madrid* para la fabricación de cerámica en las proximidades de Getafe. También han sido explotadas en cantera las calizas impuras con abundante sílex del vértice de La Mañosa.

5.2 AGUAS SUBTERRANEAS

En cuanto al aprovechamiento de las aguas subterráneas existen dos áreas bien diferenciadas dentro del territorio de la Hoja, según las características geológicas descritas en los capítulos anteriores. Por una parte, en los materiales detríticos de la zona occidental (*facies Madrid*), existen acuíferos con aguas de buena calidad. Los acuíferos se localizan en los niveles de arenas más groseras (irregulares), situadas en medio de las arcosas y arcillas. La profundidad en sondeos de estos acuíferos es variable, dado el carácter alternante e irregular de las arcillas, arcosas y arenas que constituyen la *facies Madrid*. Por otra parte, en la transversal Getafe-Parla-Torrejón de Velasco la influencia de los yesos masivos alcanzada a profundidad variable (interpretado como cambio lateral interdentado en las arcosas de borde) limita las posibilidades de los acuíferos de la región.

En la mitad occidental de la Hoja los acuíferos instalados en las «*facies intermedias*» proporcionan aguas de mala calidad por su contaminación en los niveles yesosos. Esta característica es aún más acusada en los yesos inferiores, que constituyen los terrenos más desfavorables desde el punto de vista hidrológico. Sin embargo, los materiales conglomeráticos de la base del Ponticense, muy desarrollados al este del Jarama, deben representar, por sus condiciones litológicas, un acuífero de buena calidad.

Los materiales cuaternarios, bien desarrollados en los valles del Manzanares y Jarama y en algunas penetraciones hacia el centro del Sinclinal de Los Gozquez, constituyen, por su parte, las reservas de agua de esta zona oriental de la Hoja.

6 BIBLIOGRAFIA

- ALEIXANDRE, T.; GALLARDO, J.; ALDONZA, A.; PEREZ GONZALEZ, A., y PINILLA, A. [1973].—«Valle alto del Jarama. Excursión A. I.». *Reunión Nacional del G. de T. del Cuaternario*, Madrid, 1973.
- ALIA, M. [1960].—«Sobre la tectónica profunda de la Fosa del Tajo». *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de Esp.*, 58, pp. 125-162.
- ✓ ALONSO, J. J.; GARCIA VICENTE, J., y RIBA, O. [1961].—«Sedimentos finos del centro de la cubeta terciaria del Tajo». *Segunda Reunión de Sedimentología, C.S.I.C.*, Madrid, pp. 21-55.
- ✓ ASENSIO AMOR, I., y VAUDOUR, J. [1967].—«Depósitos cuaternarios en los alrededores de Mejorada del Campo (Valle del río Jarama)». *Est. Geol.*, vol. XXIII, pp. 237-255.
- BENAYAS, J.; PEREZ MATEOS, J., y RIBA, O. [1960].—«Asociaciones de minerales detríticos en los sedimentos de la cuenca del Tajo». *An. Edaf. y Agrobiol.*, 19, pp. 635-670.
- CALDERON, S. [1910].—«Los minerales de España», 2, 561 pp.
- CAPOTE, R., y CARRO, S. [1968].—«Existencia de una red fluvial intramiocena en la depresión del Tajo». *Est. Geol.*, 24, pp. 91-95.
- [1970].—«Contribución al conocimiento de la región del NE. de la Sierra de Altomira (Guadalajara)». *Est. Geol.*, 26, pp. 1-15.
- CARRO, S., y CAPOTE, R. [1968].—«Memoria explicativa de la Hoja de Aranjuez». *Inst. Geol. y Min. de Esp.*
- CASTELLS, J., y DE LA CONCHA, S. [1951].—«Memoria explicativa de la Hoja de Getafe». *Inst. Geol. y Min. de Esp.*
- ✓ CRUSAFONT, M., y VILLALTA, J. F. [1954].—«Ensayo de síntesis sobre el Mioceno de la Meseta Castellana». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. homenaje a Eduardo Hernández Pacheco, pp. 215-227.
- ✓ CRUSAFONT, M., y TRUYOLS, J. [1960].—«El Mioceno de las cuencas de Castilla y de la Cordillera Ibérica». *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de Esp.*, 60, pp. 127-140.
- CRUSAFONT, M., y GOLPE, J. M. [1971].—«Sobre los yacimientos de mamíferos vindobonienses en Paracuellos de Jarama (Madrid)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 69, pp. 255-259.
- GLADFELTER, B. G. [1971].—«Meseta and Campiña Landforms in Central Spain». *Research Paper 130, University of Chicago. Department of Geography*, 204 pp.
- [1972].—«Pleistocene Terraces of the Alto Henares (Guadalajara), Spain». *Quaternary Research*, vol. 2, núm. 4, pp. 473-486.
- HERNANDEZ PACHECO, E. [1914].—«Mioceno de Puebla de Almoradiel (Toledo)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 12, pp. 274-278.

HERNANDEZ PACHECO, E., y ROYO, J. (1916).—«Mineralogía, Geología y Prehistoria del Cerro de los Angeles (Madrid)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 16, pp. 533-539.

HERNANDEZ PACHECO, E. (1921).—«Restos fósiles de grandes mamíferos en las terrazas del Manzanares y consideraciones respecto a éstos». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 21, pp. 449-464.

— (1923).—«Restos fósiles de grandes mamíferos en las terrazas del Manzanares y consideraciones sobre éstos». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 27, p. 449.

* — (1928).—«Los cinco ríos principales de España y sus terrazas». *Trab. Mus. Iac. Cienc. Nat., Ser. Geol.*, núm. 36.

HERNANDEZ PACHECO, F. (1928).—«Restos de mamíferos miocenos en Leganés (Madrid)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 28, p. 419.

HERNANDEZ PACHECO, F.; ALBERDI, M. T., y AGUIRRE, E. (1969).—«Proceso formativo y época de la Sierra de Guadarrama». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 67, pp. 225-237.

HUERTAS, F.; LINARES, J., y MARTIN VIVALDI, J. L. (1970).—«Clay minerals Geochemistry in basic sedimentary environments». *Reunión Hispano-Belga de minerales de arcilla*. Madrid, pp. 211-214.

* — (1971).—«Minerales fibrosos de la arcilla en cuencas sedimentarias españolas. I. Cuenca del Tajo». *Bol. Geol. y Min. de Esp.*, 82, 6, pp. 534-542.

MARTIN VIVALDI, J. L., y CANO, J. (1953).—«Las sepiolitas. Características y propiedades de sepiolitas españolas». *An. Edaf. y Fisiol. Veg.*, 12, páginas 827-855.

MINGARRO, F., y MARFIL, R. (1966).—«Estudios de los sedimentos detríticos del SE. de Guadarrama (Madrid)». *Not. Com. Inst. Geol. y Min. de Esp.*, 81, pp. 21-52.

OBERMAIER, H. (1925).—«El hombre fósil». *Com. Inc. Paleont. y Prehist.*, Mem. núm. 9, XVII, 458 pp., 26 láms., 180 figs. Madrid.

* PEREZ DE BARRADAS, J. (1924).—«Excursiones por el Cuaternario del valle del Jarama». *Ibérica*, t. XXII.

— (1929).—«Yacimientos prehistóricos de los alrededores de Madrid». *Bol. Inst. Geol. y Min. de Esp.*, t. LI, pp. 153-322, 53 figs., 9 láms.

— (1936).—«Nuevos estudios sobre Prehistoria madrileña. I. La colección Bento». *Anuario de Prehist. Madrileña*, vols. 4, 5, 6, pp. 3-90, 39 láms.

* PEREZ GONZALEZ, A. (1971).—«Estudio de los procesos de hundimiento en el valle del río Jarama y sus terrazas (nota preliminar)». *Est. Geol.*, vol. XXVII, pp. 317-324.

PEREZ GONZALEZ, A., y ASENSIO AMOR, I. (1973 a).—«Rasgos sedimentológicos y geomorfológicos del sistema de terrazas del río Henares, en la zona de Alcalá-Azuqueca (nota preliminar)». *Bol. Geol. y Min. de Esp.*, t. LXXXIV, I, pp. 15-22.

- PEREZ GONZALEZ, A.; ALEIXANDRE, T.; GALLARDO, J., y PINILLA, A. (1973 b). «Valle del Henares-Jarama». *Excursión B. I. Reunión Nac. del C₂ de T. del Cuaternario*, Madrid.
- PEREZ MATEOS, J., y VAUDOUR, J. (1972).—«Estudios mineralógico y geomorfológico de las regiones arenosas al sur de Madrid». *Est. Geol.*, 28, pp. 201-208.
- RIBA, O. (1957).—«Terrasses du Manzanares et du Jarama aux environs de Madrid». Livret guide de l'excursion C₂, 5.^o Congr. Intern. I.N.Q.U.A., Madrid.
- ROMAN, F. (1922).—«Les terrasses quaternaires de la Haute vallée du Tage». *C. R. Ac. Sc.*, t. 175, pp. 1.084-1.086, París.
- ROYO, J. (1971).—«Datos para la Geología de la submeseta del Tajo». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 17, pp. 519-526.
- (1926).—«Tectónica del Terciario continental ibérico». *Bol. Inst. Geol. y Min. de Esp.*, 47, pp. 131-163.
- ROYO GOMEZ, J.; MENENDEZ PUGET, L., y ABAD, M. (1929).—«Memoria explicativa de la Hoja núm. 559 (Madrid) del Mapa Geol. Esp. a Esc. 1:50.000, y Mapa». *Inst. Geol. y Min. de Esp.*, 131 pp., 37 figs., 20 láms., 1 mapa.
- ROYO GOMEZ, J. (1931).—«Nota sobre nuevos hallazgos paleontológicos en el Cuaternario de Madrid». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 35, p. 294.
- (1935).—«Nota sobre nuevos restos de elefante del Cuaternario de Madrid». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 35, p. 294.
- (1935).—«Descubrimiento de bisonte y rinoceronte en el Cuaternario madrileño». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 35, pp. 235-236.
- VAUDOUR, J. (1969).—«Données nouvelles et hypothèses sur le quaternaire de la région de Madrid». *Mediterranee*, núm. 8, pp. 79-92.
- VEGAS, R.—«Los décrochements del SO. de la Península Ibérica». *Bol. Geol. y Min. de Esp.* (en prensa).
- WERNERT, P., y PEREZ DE BARRADAS, J. (1921).—«El Cuaternario del valle del Manzanares (Madrid)». *Ibérica*, año VIII, núm. 375, pp. 233-235, Tortosa, 1921.
- (1921).—«Yacimientos paleolíticos del valle del Manzanares (Madrid)». *Junta Sup. de Excav. y Antig.*, Mem. núm. 33, Madrid.
- (1921).—«Contribución al estudio de los yacimientos paleolíticos de Madrid». *Coleccionismo*, año IX, pp. 231-244, Madrid.
- (1921).—«Contribución al estudio del Paleolítico Superior del Manzanares». *Coleccionismo*, año IX, pp. 153-157, Madrid.
- (1924).—«Bosquejo de un estudio sintético sobre el Paleolítico del valle del Manzanares». *Rev. de Arch. Bibl. y Mus.*, t. XXVIII, pp. 441-445, Madrid.

INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 - MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA