

LOS ARRASAMIENTOS PLIOCENO Y PLIO-PLEISTOCENO EN EL SECTOR SURORIENTAL DE LA CUENCA DEL DUERO*

E. MOLINA**, I. APMENTEROS***

RESUMEN.— En el borde suroriental de la Cuenca del Duero se encuentra un conjunto de aplanamientos los cuales, por su posición morfológica y estratigráfica, se sitúan entre el Plioceno superior y el paso Plio-Pleistoceno. Dichos aplanamientos son los restos de dos pedimentos sobre los que se desarrolla una serie de procesos superficiales que sirve para identificarlos.

El pedimento superior presenta, sobre las calizas mesozoicas y terciarias, una karstificación con sus huecos rellenos de arcillas rojas, consideradas como «Terra Rossa» del Plioceno y cuya composición es kaolinitas e ilitas-micas en proporciones semejantes. El contacto entre la «Terra Rossa» y la caliza muestra rasgos de reacción y recristalizaciones de calcita.

El pedimento inferior presenta también una karstificación más reducida que la anterior y sus huecos han sido rellenos por un material fundamentalmente arenoso y alóctono en el que la fracción arcilla aparece compuesta por esmectitas, kaolinitas e ilitas-micas.

ABSTRACT.— In the SE. border of the Duero Basin (central Spain) a set of planation surfaces has been found. These surfaces are the remainds of two pediments developed on Mesozoic and Tertiary series and represent the more important morphological feature of the region (Fig. 1).

The oldest pediment is located between 1170-1040 m. height and, owing to its position within the geological and morphological evolution of the region, a Pliocene age is attributed. It is characterized by displaying a karst more than 5 m. deep (Fig. 2) which holes appear filled up by red clays, traditionally considered as «Terra Rossa», composed by kaolinites and illites-micas (Fig. 4). The contact between the limestone and the «Terra Rossa» shows reaction borders and recrystallization of calcite within the red clays.

* Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto nº 1785/82 «Bioestratigrafía del Terciario de la Cuenca del Duero» subvencionado por la C.A.I.C.Y.T.

** Dpto. de Geomorfología y Geotectónica, Fac. de Ciencias, Univ. de Salamanca.

*** Dpto. de Estratigrafía, Fac. de Ciencias, Univ. de Salamanca.

This first surface is eroded by the alluvial fans of the «Raña» formation within which is possible to distinguish two levels. The base of the lower level is the beginning of the new pediment at about 960 m. height close to the sierra of Honrubia Pradales (Fig. 1).

This new pediment is located between 960-850 m. height and cronologically represents the Plio-Pleistocene transition. It is characterized by displaying a new karst no more than 3 m. deep, their holes being filled up by a new and more sandy material in which clay illuviation processes are very important (Fig. 3). The clay fraction is composed of smectite, kaolinite and illite-micas (Fig. 4) and there is not reaction borders with the limestones.

Palabras clave: Superficies de Aplanamiento, Cuenca del Duero.

Key words: Planation Surfaces, Duero Basin, central Spain.

INTRODUCCIÓN

La zona objeto del presente trabajo se localiza en el sector suroriental de la Cuenca del Duero, entre las poblaciones de Almazán, Peñafiel, Medinaceli y Cuéllar, y tiene como fin el estudio de una secuencia de aplanamientos cuya génesis explica la morfología actual de la región. Para ello, además de los criterios morfológicos y cartográficos, hemos hecho un estudio de arcillas de varias muestras tomadas en diferentes zonas de cada una de las superficies diferenciadas para conocer los procesos que se han desarrollado sobre cada una de ellas.

El punto de partida de este trabajo es el suponer que las superficies morfológicas se identifican por sus procesos generadores, aunque actualmente estos aparezcan impresos a diferentes alturas. Es decir que una misma superficie presentará la misma sucesión de procesos bajo similares condiciones geológicas y ambientales.

ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO

Aquí se hace un análisis somero de la bibliografía referente a la morfología de la zona de estudio. Como ésta forma parte del piedemonte N. del Sistema Central ibérico, nos referiremos a los trabajos que hablan de la evolución de su relieve, especialmente a aquellos que se interesen por su sector oriental.

Aunque desde el punto de vista geológico los trabajos que existen sobre la zona son relativamente abundantes, desde el punto de vista morfológico nos referiremos en primer lugar al de F. HERNÁNDEZ PACHECO (1932) sobre las sierras

orientales del Sistema Central en el que señala tres niveles de arrasamiento, siendo el más antiguo, para este autor, de edad pre-Cenomanense y los otros dos del final del Mioceno y del Plioceno.

Posteriormente SCHWENZNER (1937) establece para el Sistema Central cuatro superficies: 1) la superficie D o de cumbres, 2) la M_3 o piedemonte de edad pre-Pontiense, 3) la M_2 de edad post-Pontiense y 4) la M_1 o «Meseta de Cuéllar» del Plioceno superior. De todas formas, el paso de la M_2 a la M_1 no aparece claro en sus descripciones.

Por su parte SOLÉ SABARIS (1952) y BIROT y SOLÉ (1954) critican la idea de una evolución continua del relieve para el Sistema Central propuesta por SCHWENZNER y establecen un nuevo modelo evolutivo según el cual la evolución del relieve de este sistema montañoso presenta las siguientes etapas: 1) desarrollo de la «superficie fundamental» de edad Pontiense, 2) deformación de esta superficie y 3) desarrollo de un pedimento generalizado durante el Plioceno.

Por los datos que poseemos de otras regiones de la Meseta sabemos que el proceso de pedimentación ha sido múltiple durante el Terciario y gran parte de estas formas son heredadas de épocas anteriores al Plioceno.

Para nuestra zona de estudio es especialmente interesante el trabajo de GLADFELTER (1971) centrado en la zona de unión entre la Cordillera Ibérica y el Sistema Central, en las proximidades de Sigüenza. Este autor identifica también cuatro superficies de carácter erosivo: 1) la superficie A, que la hace corresponder a la D de SCHWENZNER, 2) la superficie B que hace de separación entre las cuencas de los ríos Duero y Tajo, 3) la superficie C de edad pliocena y equivalente a la M_2 de SCHWENZNER y 4) la superficie D que aparece asociada a la red fluvial y al desarrollo de las Rañas.

Aparte de los trabajos de algunos autores extranjeros y españoles sobre la sierra de Guadarrama (SCHRÖDER, 1930; BIROT, 1937; VIDAL BOX, 1942), en su Tesis Doctoral sobre la zona de unión entre Gredos y Guadarrama PEDRAZA GIL-SANZ (1978) establece la existencia de una antigua «penillanura poligénica fundamental» de probable herencia mesozoica. Según este autor, durante el Terciario han existido varias etapas de pedimentación y la sedimentación en las cuencas de tres series que denomina pre-arcósica, arcósica y post-arcósica.

GARZÓN HEYDT (1980) en su Tesis Doctoral establece otro nuevo modelo evolutivo para el sector nororiental de la sierra de Gredos. También parte de una superficie finicretácica generalizada cuya deformación durante el Terciario origina: 1) la definición de las futuras cuencas sedimentarias, 2) la formación de una superficie de colmatación finiterciaria y 3) un progresivo desmantelamiento de estas cuencas a partir del Plioceno.

La idea de una antigua superficie de arrasamiento pre-terciaria ya ha sido señalada por numerosos autores, aunque no precisan su edad. Sin embargo es re-

lativamente reciente la idea de un antiguo perfil de alteración de tipo tropical asociado a esta superficie. En 1973 RIEDEL destaca la importancia de antiguos perfiles tropicales en distintas zonas del Sistema Central ibérico. Posteriormente GARCÍA ABBAD et al. (1980), MOLINA et al. (1980) y BUSTILLO et al. (1980), en diferentes zonas del zócalo hercínico, destacan la importancia morfológica y estratigráfica que tiene su desmantelamiento, al originar un *echtplain* sobre dicho zócalo y la sedimentación de los materiales del Terciario basal, que corresponden probablemente a la «serie prearcósica» de PEDRAZA (op. cit).

En 1982 GARZÓN HEYDT et al. publican un resumen sobre los diferentes modelos de la evolución del relieve del Sistema Central existentes hasta la fecha. En él se destaca la importancia de las direcciones de fracturación tardihercínicas, especialmente la NE-SO y las NNE-SSO y ESE-ONO, que han jugado un papel fundamental en la definición de bloques con expresión morfológica.

Recientemente PORTERO et al. (1984) hacen una nueva interpretación de la evolución del conjunto de Sistema Central y lo interpretan como un *rhom horst* levantado durante el Terciario, resaltando la importancia morfoestructural de la «bóveda castellano-extremeña» definida por ALIA en 1976.

Por último, en la Tesis Doctoral de ARMENTEROS (1984), sobre la zona de estudio, el autor reconoce también dos superficies que atribuye a edades diferentes: 1) la más antigua, al E. de la sierra de Honrubia y siempre por encima de los 1.000 m., que asocia a la M₂ de SCHWENZNER y 2) la más reciente que se encaja por debajo y que puede asociarse con los depósitos de las Rañas.

IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS SUPERFICIES

Como se ha dicho anteriormente, en el borde N. de la zona estudiada por GLADFELTER este autor identifica dos niveles de aplanamiento que denomina superficies C y D y cuyas edades supone del Plioceno y Plio-Pleistoceno respectivamente. La primera de ellas se desarrolla sobre los materiales mesozoicos y sobre las «calizas de los páramos» y aparece entre los 1000-1170 m. En cuanto a la superficie D considera que, a veces, es difícil determinar su existencia en la zona por él estudiada, pero sus restos los sitúa entre los 950-1060 m.

En nuestro trabajo hemos estudiado los procesos que aparecen registrados sobre los grandes replanos de nuestra zona (Fig. 1) en la idea de que la misma superficie presentará los mismos procesos de aplanamiento, bien sean estos de erosión, sedimentación o de alteración, o un progresivo tránsito de unos a otros.

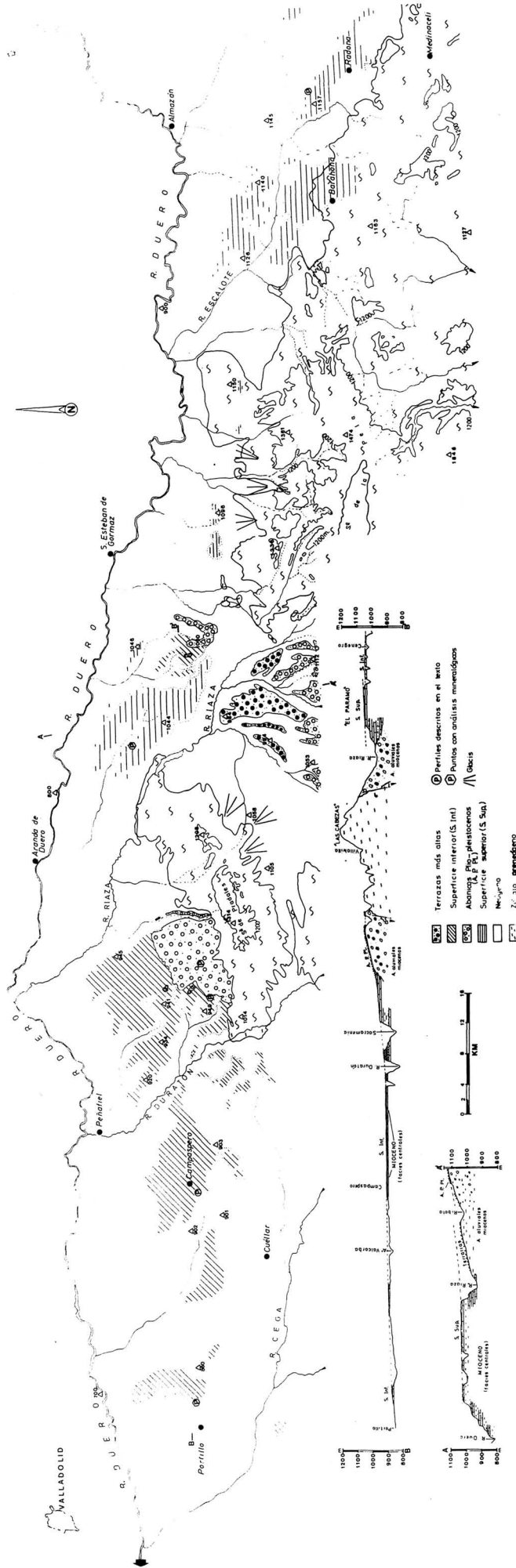


Figura 1.

1. Procesos que aparecen sobre la superficie superior

Sus restos se localizan por encima de los 1040 m. y asciende suavemente hacia el S. y SE. con una pendiente media del 2/1000. Se elabora sobre las calizas terciarias de la «Unidad Superior» de GARCÍA DEL CURA (1974) y sobre los materiales mesozoicos, arrasando los pliegues y ondulaciones. Cuando está bien conservada, sobre ella se identifica un proceso de disolución kárstica que, al menos, llega a afectar los 5 m. más superiores, aunque probablemente alcance mayor profundidad.

Los huecos de disolución aparecen rellenos de arcillas rojas con *hues* que oscilan entre 2,5 YR y 10 R y muy poco contenido en arena y lino.

El perfil tipo ha sido elegido en los altos de Rádona (prov. de Soria) a unos 1150 m. (Fig. 2). Consiste en unas calizas micríticas poco recrystalizadas con intercalaciones de niveles más margosos. Todo el conjunto aparece suavemente ondulado a nivel regional.

Las arcillas rojas se encuentran relleno de bolsones de disolución que atraviesan los bancos calizos y se estrechan o interrumpen en los niveles más margosos. En el contacto entre la caliza y la arcilla roja, aquella aparece alterada adquiriendo un aspecto sacaroideo por recrystalización, o bien un carácter pulverulento con tonos rojos y/o amarillentos. La diferente coloración de este borde de reacción puede deberse (?) a la penetración de la arcilla y/o los oxihidróxidos de Fe en la zona alterada.

A su vez, las arcillas rojas pueden contener en su interior masas botriformes de 2 a 4 cm. de calcita formando concreciones, cada una de las cuales se compone de un conjunto de cristales aciculares que rodean a un núcleo de cristales equigranulares.

El análisis del relleno kárstico nos ha revelado:

- fracción arena \approx 2%;
- fracción limo más arcilla \approx 98%.

La fracción arcilla está compuesta de ilita-mica y kaolinita en proporciones semejantes, (Fig. 4).

2. Los abanicos plio-pleistocenos

La superficie superior es cortada morfológicamente por un sistema de abanicos aluviales procedentes de los relieves meridionales: sierras de Honrubia-Pradales y de Somosierra-Ayllón. Dentro de este sistema de abanicos se distinguen, al menos, dos fases: 1) una primera que genera los de mayor desarrollo y 2) otra poste-

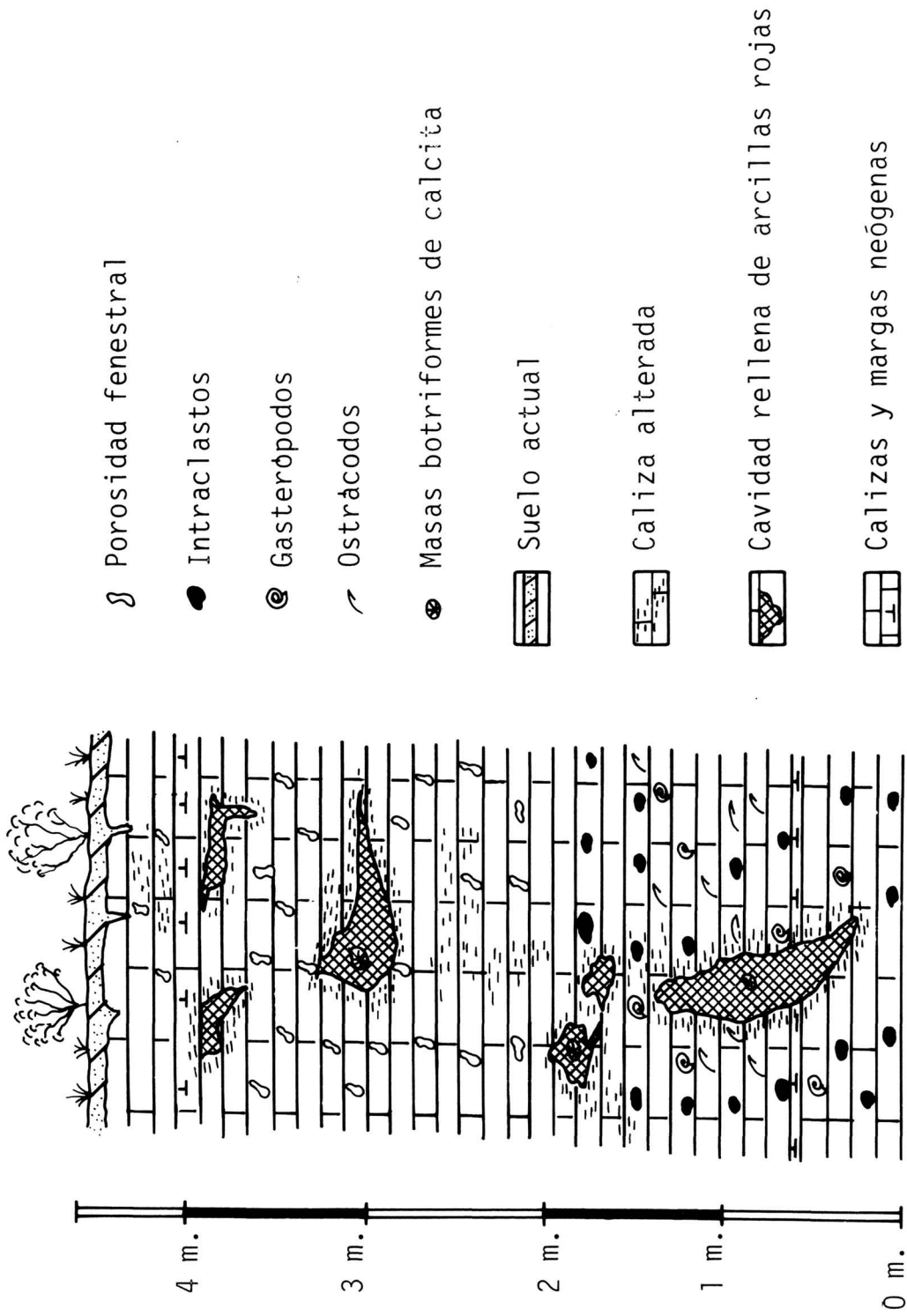


Figura 2.

rior que origina los más pequeños, encajados en los anteriores. El conjunto de abanicos se inclina hacia el NNO. con una pendiente media de 15/1000.

En estos materiales debemos distinguir dos facies: una más inferior lutítica de intenso color rojo (10 R 3/6) y otra superior conglomerática de cuarzos y cuarcitas que se corresponden con depósitos de *mud flow* y ríos trenzados (ORDÓÑEZ et al. 1976; ARMENTEROS, op. cit.).

La mineralogía de la fracción arcilla de la facies lutítica inferior presenta una composición semejante a la descrita para las arcillas rojas que rellenan las cavidades de disolución kárstica señaladas anteriormente, aunque aquí se advierte un predominio de las kaolinitas, (Fig. 4).

La base de los abanicos de la segunda fase se corresponde con el inicio de la superficie que se estudia a continuación, sin apreciarse en el paso entre ambos ningún escalonamiento ni rotura brusca de pendiente.

Encajados por debajo de este sistema de abanicos, existe un canturreal que aparece asociado a la red fluvial actual y que no debe confundirse con los materiales aquí descritos.

3. Procesos que aparecen sobre la superficie inferior

Esta superficie es la de mayor desarrollo de las estudiadas y sus restos se localizan entre los 960 m., al pie de los abanicos de la segunda fase, llegando hasta los 860 m. en las proximidades de Portillo, al SE. de Valladolid. Su inclinación es hacia el O. con una pendiente media de 2/1000.

Esta superficie es claramente erosiva sobre los materiales terciarios, arrasando las suaves ondulaciones que presentan, como puede comprobarse en las proximidades de Sacramenia p. ej.. Cuando aparece bien conservada se caracteriza por presentar sobre las calizas terciarias una karstificación que afecta únicamente a los 2 o 3 m. más superiores.

Los huecos de disolución aparecen rellenos de un material arenoso más o menos rico en arcillas, con un horizonte de lavado de unos 0,3-0,5 m. de potencia y otro inferior arcilloso cuya potencia no es posible determinar. La diferencia entre estos dos horizontes se establece tanto a nivel textural como en el tono de color.

Todos estos rasgos son característicos de la parte más superior de los restos de esta superficie, apareciendo desde su comienzo, al pie de la sierra de Honrubia, hasta Portillo en donde se encuentran fosilizados por arenas eólicas de génesis posterior. Asimismo dichos materiales pueden ser identificados al N. del río Duero, sobre los altos replanos del Monte Torozos en las proximidades de Valladolid.

Como perfil tipo se ha elegido el situado en una cantera próxima a Campaspero (prov. de Valladolid) a unos 900 m. de altitud (Fig. 3) que por su situación

y descripción de campo se corresponde con los perfiles P I y P II estudiados en esta misma zona por MORENO et al. (1973). Sobre las calizas vallesienses del techo de la «Unidad Media» de ARMENTEROS (op. cit), las cuales presentan un lamamiento subhorizontal de posible origen por gelifración (MORENO et al. op. cit.), aparece una cavidad rellena por el material arenoso anteriormente descrito. En el corte, de aproximadamente 1 m. de profundidad, aparece un horizonte arenoso con rasgos de fuerte actividad biológica (edafotúbulos abundantes) de color pardo, en seco, (7,5 YR 3/3) bajo el que se localiza otro horizonte más arcilloso pardo-rojizo (5 YR 5/8) que, hacia la base, llega a tonos de 2,5 YR 4/8. El límite entre ambos horizontes es irregular pero neto definido por el contacto entre los edafotúbulos, más arenosos, y la matriz más arcillosa del horizonte inferior.

Los análisis texturales nos han mostrado:

— horizonte superior

fracción arena \approx 70%, fracción limo arcilla \approx 30%

— horizonte inferior

fracción arena \approx 63%, fracción limo arcilla \approx 37%.

La mineralogía de la fracción arcilla nos revela (Fig. 4):

— horizonte superior: dominio de ilitas-micas y kaolinitas con presencia de smectitas/interestratificados.

— horizonte inferior: concentración de smectitas asociadas a kaolinitas e ilitas-micas.

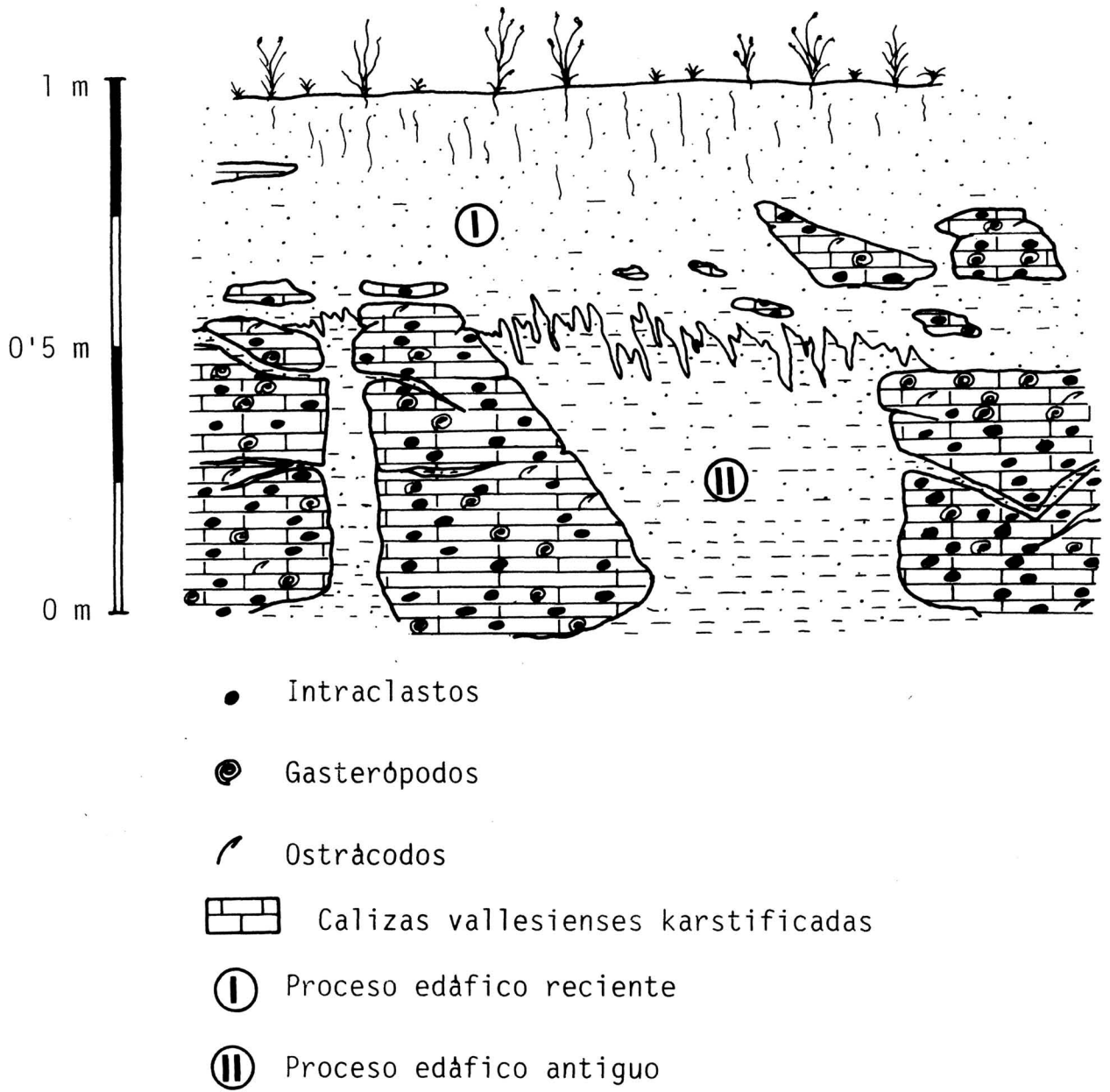
En otros perfiles estudiados de la misma superficie (Valtiendas, Portillo) (ver Fig. 1) siempre se identifica la presencia de smectitas en mayor o menor proporción.

Otro hecho frecuente en esta superficie es la reducción y/o desaparición del borde de reacción entre las calizas karstificadas y el material que rellena los huecos. Si este borde existe, es mínimo en comparación con el descrito en la superficie superior y aparece por debajo del material arenoso. Podría corresponder (?) al señalado por PÉREZ GONZÁLEZ (1982a) en ciertas zonas del Monte Torozos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A lo largo del presente trabajo hemos intentado evitar en lo posible términos como «Páramo», «Raña» y «Terra Rossa» debido a que, a veces, alguno de ellos puede llevar a confusión. Por ello, aquí vamos a intentar especificar lo que entendemos por cada uno de ellos.

El término «Páramo» aparece emparentado con el de *Paramah* de posible origen indoeuropeo y que significa «el más alto» (COROMINAS, 1980). Este tér-



CARACTERES DE LA SUPERFICIE INFERIOR

Figura 3.

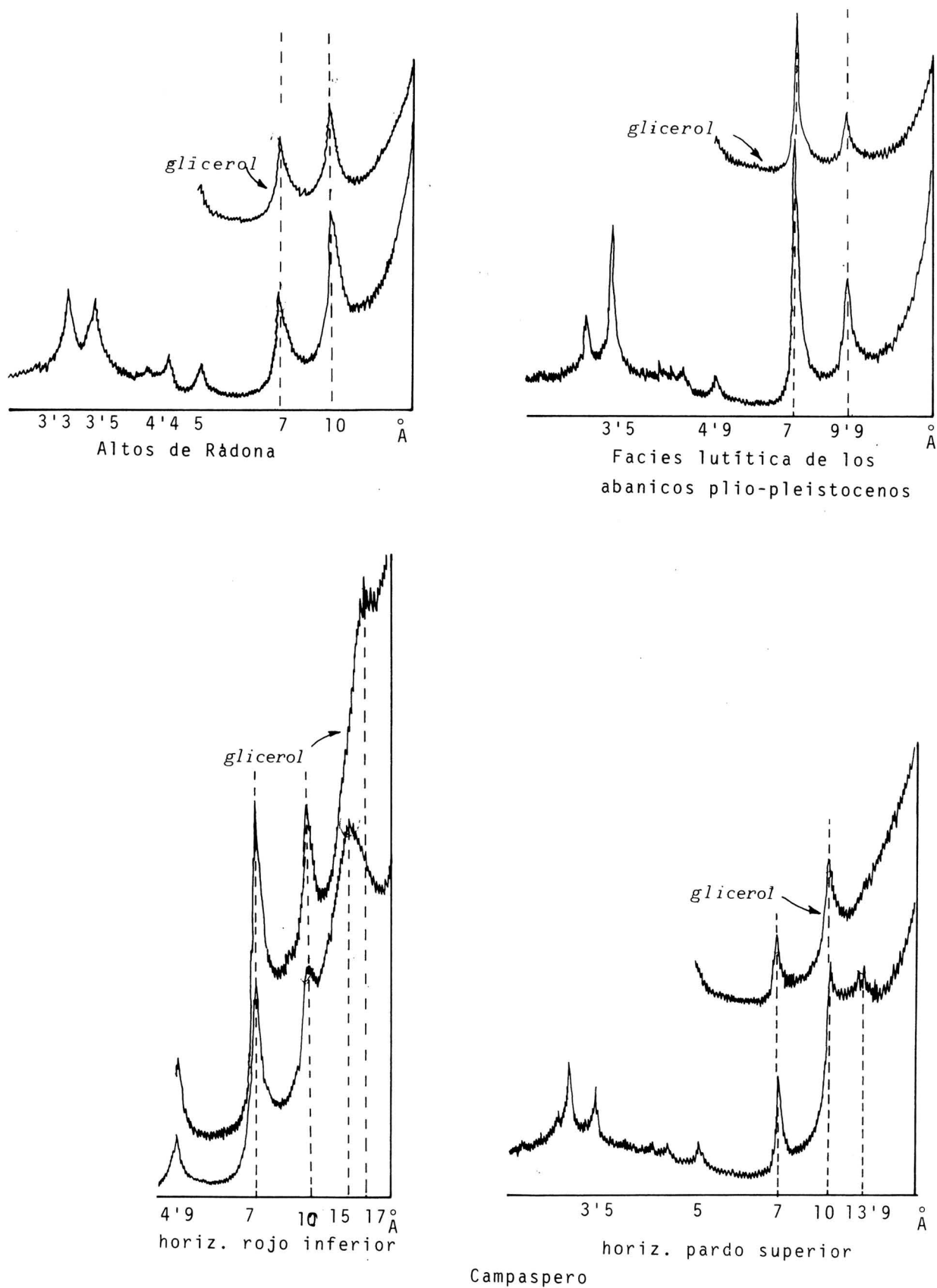


Figura 4.

mino fue utilizado por EZQUERRA DEL BAYO (1837-1845) para designar a «las montañas aisladas o más bien cerros de líneas planas y a nivel» que aparecen en el interior de las cuencas terciarias castellanas (en PÉREZ GONZÁLEZ, op. cit.). En la terminología geológica coloquial se utiliza para designar a los replanos más elevados desarrollados sobre las calizas terciarias de dichas cuencas. En el caso de la Cuenca del Duero este término lleva a error tanto desde el punto de vista morfológico como estratigráfico, debido a que los arrasamientos descritos anteriormente y que se denominan como páramos, van biselando a diferentes niveles calizos en su descenso hacia el interior de la Cuenca.

El término «Raña» es el nombre que los campesinos que habitan en ciertas regiones del zócalo hercínico español dan a unos extensos replanos cubiertos por un canturreo de cuarzos y cuarcitas con una pátina más o menos negruzca. Estos planos ocupan posiciones de piedemonte por encima del encajamiento de la red fluvial en muchas zonas de la Extremadura y Montes de Toledo. En 1916 GÓMEZ DE LLARENA lo utiliza en la terminología geológica para designar unos materiales que, por su descripción y situación en Montes de Toledo, corresponden al primer sistema de abanicos aluviales asociados con la red fluvial actual. Su edad debe situarse hacia los 2 m. a. (PÉREZ GONZÁLEZ, 1979; 1982b).

El término «Terra Rossa», de origen italiano, se utiliza para designar a los materiales, fundamentalmente arcillosos, considerados como residuales en la disolución de calizas. Rellenan las cavidades de disolución y sus colores pueden variar desde el rojo intenso (10 R) a tonos pardos (7,5 YR) o incluso hasta amarillentos grises (5 Y) en zonas de mal drenaje. Aunque es muy frecuente en las superficies pliocenas de las Mesetas castellanas, existen «Terras Rossas» de edades diversas.

En nuestro caso no consideramos como tales a los materiales que aparecen sobre la superficie inferior puesto que su génesis, fundamentalmente, no la asociamos con la disolución de las calizas sobre las que se encuentra. Existe una gran diferencia textural y mineralógica entre estos depósitos arenosos y las arcillas rojas de la superficie superior.

Por último destacamos que en esta zona de estudio no hemos encontrado auténticas costras calizas en s.l. como las que se localizan en las partes altas del Monte de Torozos hacia los 850 m. y que posiblemente correspondan a los restos de la superficie inferior.

Como resumen general y a modo de conclusiones destacamos los siguientes puntos:

- 1.- Las dos superficies diferenciadas en este trabajo son de erosión y se pueden considerar como pedimentos de edades pliocena, el más alto, y plio-pleistocena, el más bajo. Aparecen asociados a sendos procesos de karstificación de diferente intensidad.

2.- La rotura morfológica que separa a estos replanos se corresponde con el inicio de un sistema complejo de abanicos aluviales, el cual se puede hacer corresponder con las Rañas de otras zonas de la Península por su morfología, litología y cronología.

3.- El final del establecimiento de este sistema de abanicos se corresponde con el desarrollo de la superficie inferior. A partir de ella se encaja la actual red fluvial.

4.- La diferencia entre estas dos superficies se establece tanto a nivel topográfico como a nivel de los procesos superficiales que cada una presenta.

5.- Las series terciarias de la Cuenca del Duero han sido decapitadas por estos pedimentos de forma que se cortan términos más bajos a medida que nos adentramos en la Cuenca.

6.- Queda como punto a resolver en un futuro el significado sedimentológico y la génesis del depósito limo-arenoso asociado con la superficie inferior. No obstante pensamos que no es un producto de una edafización *in situ* de las calizas terciarias sino que, por el contrario, puede considerarse como «roca madre» de los suelos que sobre él se han desarrollado.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestra gratitud a los Dptos. de Fisicoquímica y Mineralogía de Arcillas, Mineralogía y Geoquímica y Bioquímica de Suelos del Instituto de Orientación y Asistencia Técnica del Oeste (I.O.A.T.O.) del C.S.I.C. de Salamanca por sus facilidades y ayudas en la elaboración de los análisis presentados.

BIBLIOGRAFÍA

- ALIA, M. (1976): *Una megaestructura en la Meseta. La bóveda castellano-extremeña*. Estudios Geol. 32; 229-238. Madrid.
- ARMENTEROS, I. (1985): *Estratigrafía y sedimentología del Neógeno del sector suroriental de la Depresión del Duero. (Aranda de Duero-Peñafliel)*. Tesis Doctoral Fac. de Ciencias, Univ. de Salamanca. (Inédita).
- BIROT, P. (1973): *Sur la morphologie de la Sierra Guadarrama Occidental*. Ann. de Géographie; 46, 25-42, Paris.
- BIROT, P. & SOLE SABARIS, L. (1954): *Investigaciones sobre Morfología de la Cordillera Central española*. Inst. Juan Sebastián Elcano C.S.I.C.; 87, Madrid.

- BUSTILLO, M. A. & MARTÍN SERRANO, A. (1980): *Catacterización y significado de las rocas silíceas del Paleoceno de Zamora*. *Tecniterrae* S. 244, 14-29.
- COROMINAS, J. (1980): '*Breve diccionario etimológico de la lengua castellana*'. Editorial Gredos.
- EZQUERRA DEL BAYO, J. (1837-1845): *Indicaciones geognósticas sobre las formaciones terciarias del centro de España*. *Anales Min.* 3; 300-316, Madrid.
- GARCÍA ABBAD, F. J. & MARTÍN SERRANO, A. (1980): *Precisiones sobre la génesis y cronología de los relieves apalachianos del Macizo Hespérico (Meseta Central española)*. *Estudios Geol.* 36; 391-401, Madrid.
- GARCÍA DEL CURA, M. A. (1974): *Estudio sedimentológico de los materiales terciarios de la zona centro-oriental de la Cuenca del Duero (Aranda de Duero)*. *Estudios Geol.* 30; 579-597, Madrid.
- GARZON HEYDT, M. G. (1980): *Estudio geomorfológico de una transversal de la Sierra de Gredos oriental (Sistema Central español). Ensayo de una cartografía geomorfológica*. Tesis Doctoral, Fac. Ciencias Geológicas Univ. Complutense. Madrid. (Inédita).
- GARZON HEYDT, M. G., PEDRAZA GILSANZ, J. & UBANELL, A. G. (1982): *Los modelos evolutivos del relieve del Sistema Central Ibérico (sectores de Gredos y Guadarrama)*. *Revista de la Real Acad. de Cienc. Exactas Físicas y Naturales*, 76, (2); 475-496, Madrid.
- GLADFELTER, B. G. (1971): *Meseta and Campiña landforms in central Spain. A geomorphology of the Alto Henares Basin*. The University of Chicago, Dep. of Geography, (130); 1-204.
- GÓMEZ DE LLARENA, J. (1916): *Bosquejo geográfico geológico de los Montes de Toledo*. *Trabajos del Museo Cienc. Nat. (serie geol.)*, (15), 1-74.
- HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1932): *Tres ciclos de erosión geológica en las sierras orientales de la Cordillera Central*. *Bol. R. Soc. Española de Hist. Nat.* 32; 455-460.
- MOLINA, E. & BLANCO, J. A. (1980): *Quelques précisions sur l'alteration du Massif Hecynien espagnol*. *C.R. Acad. Sc.*, 290; 1293-1296, Paris.
- MORENO, J. L. & BADORREY, T. (1973): *Aportaciones para un mejor conocimiento de los suelos desarrollados sobre materiales calisos consolidados*, *Anal. Edafol. y Agrobiol.*, 32, (9-10), 773-806, Madrid.
- ORDÓÑEZ, S. & GARCÍA DEL CURA, M. A. (1976): *Estudio de las facies detríticas del Terciario continental del sector oriental de la Cuenca del Duero*. *Estudios Geol.*, 32, 179-188, Madrid.
- PEDRAZA GILSANZ, J. (1978): *Estudio geomorfológico de la zona de enlace entre las sierras de Gredos y Guadarrama (Sistema Central español)*. Tesis Doctoral, Fac. de Ciencias Geológicas, Univ. Complutense. Madrid (inédita).
- PÉREZ GONZÁLEZ, A. (1979): *El límite Plio-Pleistoceno en la Submeseta Meridional en base a los datos geomorfológicos y estratigráficos*. *Trab. sobre Neógeno/Cuaternario*, (9), 23-36, Madrid.

- PÉREZ GONZÁLEZ, A. (1982a): *El Cuaternario de la región central de la Cuenca del Duero y sus principales rasgos geomorfológicos*. I Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero, Salamanca, 1979. Temas Geológico-Mineros I.G.M.E. 2; 717-740.
- PÉREZ GONZÁLEZ, A. (1982b): *Neógeno y Cuaternario de la llanura manchega y sus relaciones con la Cuenca del Tajo*. Tesis Doctoral, Ed. de la Univ. Complutense, (179) 1-787.
- PORTERO GARCÍA, J. M. & AZNAR AGUILERA, J. M. (1984): *Evolución morfotectónica y sedimentación terciaria en el Sistema Central y cuencas limítrofes (Duero y Tajo)*. I Congreso español de Geología, Segovia, 3, 253-263.
- RIEDEL, W. (1973): *Bodemgeographie des kastilischen und portugiesischen hauptscheidegebirges*. Mitt. der Geogr. Gesellschaft in Hamburg, B. 62; 1-161.
- SCHRÖDER, E. (1930): *Das Grenzgebiet von Guadarrama und Hesperischen Ketten (Zentral-Spanien)*. Abhandl. der Gesellsch. der Wissenschaft zu Göttingen Math. Phys. 16, (8); 689-748, Berlin.
- SCHENZNER, J. E. (1937): *Zur morphologie des zentralspanischen hochlandes*. Geogr. Abhandl. 3 ser., 10, 1-128. Trad. al castellano por C. VIDAL BOX (1943) título: *Morfología de la región montañosa central de la Meseta española*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 41, (1-2); 121-147. Madrid.
- SOLE SABARIS, L. (1952): *España. Geografía Física. I. "Geografía de España y Portugal"*. de M. DE TERÁN. Ed. Montaner y Simon S.A.; 1-500, Barcelona.
- VIDAL BOX, C. (1942): *La línea morfotectónica meridional de la Sierra de Guadarrama*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 40, 117-132, Madrid.