

LAS SUPERFICIES DE EROSIÓN NEÓGENAS EN EL SECTOR CENTRAL DE LA CORDILLERA IBÉRICA

F.J. Gracia Prieto (*), M. Gutiérrez Elorza (**) y B. Lerános Istúriz (**)

RESUMEN

Se reconocen en el sector central de la Cordillera Ibérica cuatro superficies de erosión, cuyas edades respectivas son: Mioceno inferior-medio, Turoliense-Rusciniense, Plioceno medio y Villafranchiense medio. Estas edades se establecen mediante sus relaciones laterales con depósitos correlativos correspondientes a los rellenos sedimentarios de fosas neógenas y la datación de éstos. Tras la elaboración de cada superficie se han producido movimientos tectónicos que han deformado estos aplanamientos. Se deduce que las principales superficies de erosión neógenas de este sector tienen carácter de antiguas pedillanuras, elaboradas en medios áridos.

Palabras clave: Cordillera Ibérica, Superficie de erosión, Neógeno, Neotectónica, Geomorfología, Medios áridos.

ABSTRACT

In the Central Iberian Chain four planation surfaces are recognized whose respective ages are: lower-middle Miocene, Turolian-Ruscinian, middle Pliocene and middle Villafranchian. These ages are established through their lateral relations with correlative deposits corresponding to sedimentary accumulations of neogene tectonic depressions and their dating. After the elaboration of each surface, tectonic movements have deformed these planes. It is deduced that the neogene planation surfaces of this area are old pediplanes elaborated in arid environments.

Key words: Iberian Chain, Erosion surface, Neogene, Neotectonics, Geomorphology, Arid environments.

Gracia Prieto, F.J., Gutiérrez Elorza, M. y Lerános Istúriz, B. (1988): Las superficies de erosión neógenas en el sector central de la Cordillera Ibérica. *Rev. Soc. Geol. España*, 1, (1-2), 135-142.

Gracia Prieto, F.J., Gutiérrez Elorza, M. y Lerános Istúriz, B. (1988): The Neogene planation surfaces in the Central Iberian Chain. *Rev. Soc. Geol. España*, 1, (1-2), 135-142.

INTRODUCCIÓN

Uno de los rasgos más característicos de la Cordillera Ibérica lo constituye la presencia de extensas altiplanicies, que corresponden bien a superficies de erosión elaboradas básicamente sobre materiales mesozóicos, o bien a relieves tabulares resultantes de las etapas de colmatación de las cuencas neógenas. Estos aplanamientos se presentan escalonados y basculados, obedeciendo a una evolución policíclica que ha tenido lugar a lo largo del Neógeno-Cuaternario.

Por otra parte, existe una cierta controversia en cuanto al número de superficies de erosión y, a su vez, en lo referente a la edad de las mismas. El estudio pormenorizado de la relación de estas superficies y los depósitos correlativos proporciona datos fehacientes acerca de la evolución del conjunto de los aplanamientos, así como de su relación temporal. Además, la cartografía

detallada de estas superficies junto con su diferenciación precisa, puede utilizarse para el estudio de la generación del relieve y de la geometría de la deformación reciente en el área.

El sector central de la Cordillera Ibérica es un punto importante para el análisis de esta problemática, ya que en el mismo aparecen zonas de tránsito hacia las cuencas terciarias (Cuenca del Duero y depresiones intermontanas de Calatayud-Teruel), donde es posible establecer relaciones entre las superficies de erosión y los depósitos que rellenan estas depresiones neógenas.

La metodología utilizada consiste en el levantamiento fotogeomorfológico detallado, junto con estudios de terreno de comprobación y de análisis pormenorizado de las superficies existentes y de los sedimentos correlativos. De esta forma se sitúan todas las características geomorfológicas en un mapa, que sirve de base para el establecimiento de las diferentes etapas a las que ha es-

(*) Becario del Instituto de Estudios Turoleses. Cátedra de Geología, Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza. 50009 Zaragoza.
(**) Cátedra de Geología, Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza. 50009 Zaragoza.

tado sometido el relieve, tanto por la acción de los agentes de la dinámica externa como por los procesos endógenos generadores de las grandes unidades del relieve.

LAS SUPERFICIES DE EROSIÓN

El estudio se ubica en el sector central de la Cordillera Ibérica, y comprende parte de las provincias de Teruel, Zaragoza y Guadalajara. Las alturas dominantes oscilan en torno a los 1.000 m, estando las máximas elevaciones localizadas en las sierras de Menera (1.538 m), Lidón (1.494 m) y Cucalón (1.478 m), y las más bajas alrededor de los 600 m en el sector de Calatayud. La red fluvial es afluente al Jalón, que discurre al norte de la zona, y a él vierten sus aguas los ríos Jiloca y Piedra.

Geológicamente se diferencian un conjunto de materiales del Paleozóico inferior, de carácter fundamentalmente pizarroso y cuarcítico y que ocupan morfológicamente zonas elevadas. Los macizos paleozóicos de Ateca y de Calatayud-Montalbán presentan direcciones de plegamiento dominantes NW-SE, y en las sierras de Menera y Aragoncillo se incurvan hacia rumbos submeridianos. El Mesozóico aparece desarrollado con las formaciones comúnmente reconocidas en la Cordillera Ibérica, presentando las estructuras plegadas direcciones fundamentales NW-SE, aunque localmente también se reconocen otras N-S, NNE-SSW y E-W. Los materiales paleógenos ocupan una pequeña extensión, y los sedimentos neógenos y cuaternarios quedan ubicados fundamentalmente en el interior de las áreas deprimidas.

Además de la típica superficie de erosión pretriásica, que aparece localmente en la Cordillera Ibérica fundamentalmente bajo la forma de rampas exhumadas, se diferencian en todo este sector cuatro superficies de erosión terciarias de desarrollo espacial desigual y que a continuación describiremos.

Superficie de erosión intramiocena (S₁)

Este arrasamiento constituye el horizonte más antiguo dentro de las superficies de erosión de edad neógena, por lo cual su conservación es escasa, y se encuentra en un elevado grado de degradación. Aparece en posición somital (Fig. 1), arrasando las cumbres, constituidas por materiales paleozóicos, en el Macizo de Aragoncillo y en Sierra Menera. También se reconoce en los aplanamientos de cumbres sobre materiales triásicos en Sierra de Caldereros y en cretácicos en Cubel. En la región de Nuévalos aparece parcialmente fosilizada por depósitos neógenos, que localmente han sido erosionados, dejando al descubierto por exhumación dicha superficie, labrada en materiales cretácicos. También se diferencia este aplanamiento en los encajamientos de la red fluvial, que ponen de manifiesto un arrasamiento entre materiales plegados y otros neógenos en disposición horizontal. Todas estas circunstancias se repiten frecuentemente a lo largo de la Cordillera Ibérica. La disposi-

ción de esta superficie en posiciones somitales y deprimidas nos habla claramente de que ha estado sometida a deformaciones posteriores. No existen datos fehacientes de la edad de esta superficie de cumbres y únicamente se puede señalar que es posterior a los materiales que afecta, aunque dada su frecuencia de aparición en numerosos puntos de la Cordillera Ibérica, nos induce a pensar que tanto las superficies somitales como las exhumadas corresponden a una misma etapa de elaboración.

En el área estudiada no se dispone de dataciones de las unidades existentes por encima y por debajo de la superficie. Casi en el límite SE de la zona de estudio, en el sector de Navarrete del Río, Adrover *et al.*, (1982) indican que el plegamiento principal se sitúa entre el Oligoceno superior y el Mioceno inferior, a partir de dataciones detalladas con micromamíferos. No obstante, en la región de Villanueva de Huerva, situada unos 15 Km al NE del área investigada, se han efectuado dataciones paleontológicas de la parte superior de las unidades plegadas, que indican al menos una edad Aragoniense (Pérez *et al.*, 1985). De estas dataciones se deduce que el periodo de elaboración final de esta superficie debe situarse aproximadamente en el tránsito del Mioceno inferior al medio, tal como indica Soriano (1986).

Tal y como hemos señalado, son numerosos los autores que sitúan esta superficie en distintos sectores de la Cordillera Ibérica. Así, Peña *et al.* (1984) identifican esta superficie en posición somital en la Sierra de Albarracín (Muela de San Juan) y, exhumada, al norte de la Fosa de Alfambra (Gutiérrez y Peña, 1976). En el estudio sobre la Sierra del Moncayo, Pellicer (1984) diferencia una superficie de cumbres atribuida como de finales del Oligoceno y una superficie intramiocena exhumada. Más al noroeste, Lemartinel (1985) reconoce en la Sierra de la Demanda una superficie de aplanamiento somital, de edad intra a finioligocena. En los enlaces de la Cordillera Ibérica con el Sistema Central, en el trabajo clásico de Schwenzner (1937) se diferencia el aplanamiento más antiguo («Dachfläche») como de edad pretortonense. Más al oeste, y en la región del alto Henares, Gladfelter (1971) distingue una superficie somital (Superficie A) de edad similar a la estimada por el autor anterior. Finalmente, García-Abbad (1975) reconoce una extensa superficie intramiocena exhumada al sur de Cuenca, en la región del pantano de Alarcón.

Todas estas investigaciones nos indican la existencia de una antigua superficie, situada bien como arrasamiento de cumbres o bien exhumada a partir de la denudación de sedimentos lábiles neógenos. La época de elaboración final de la misma parece situarse entre el Mioceno inferior y medio.

Superficie de erosión fundamental de la Cordillera Ibérica (S₂)

Fue denominada así por Peña *et al.*, (1984), debido al gran desarrollo que presenta a lo largo de la Cordillera. También se la conoce como penillanura pontiense o

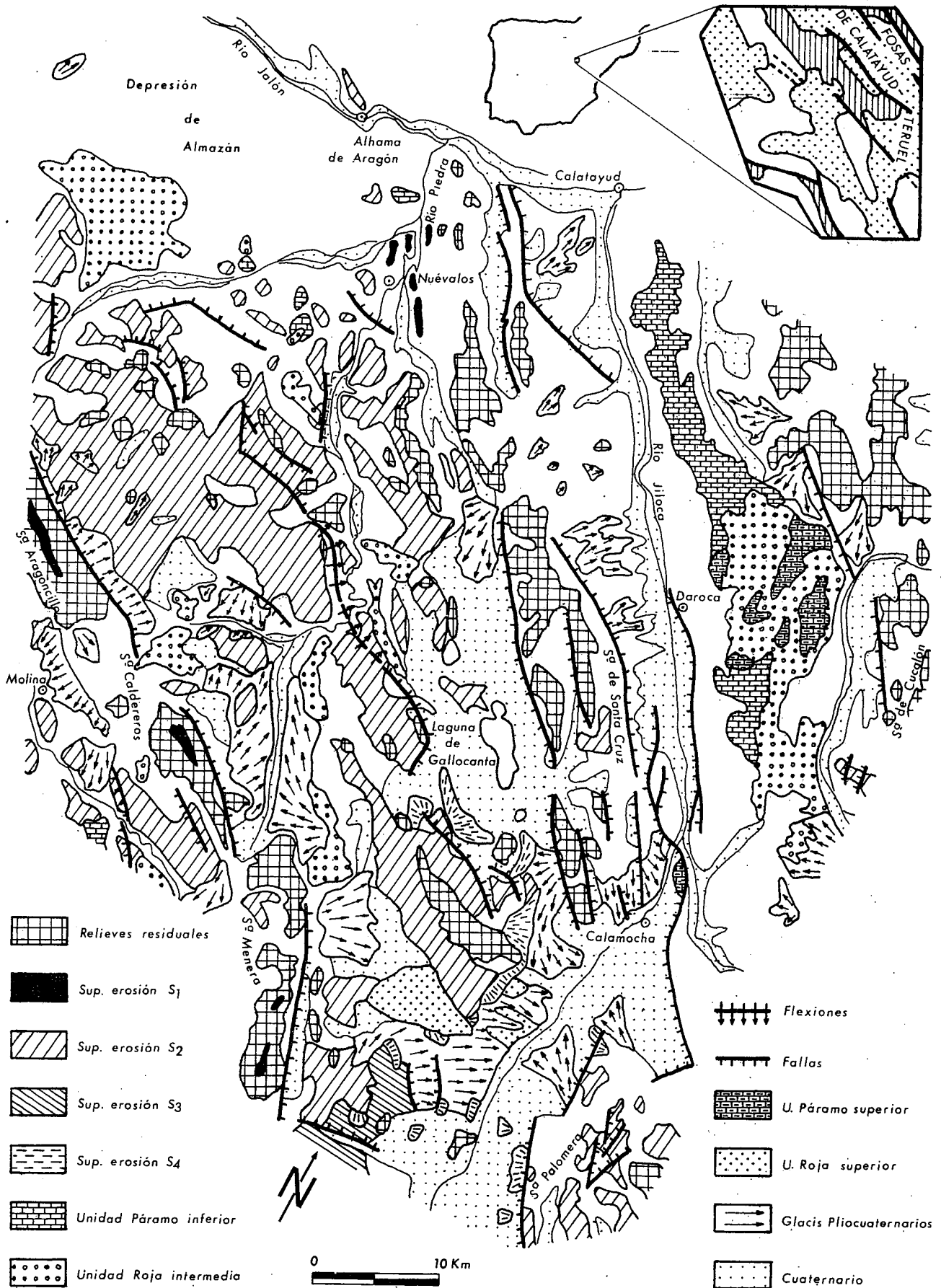


Fig. 1.—Mapa de las superficies de erosión neógenas y depósitos correlativos en el sector central de la Cordillera Ibérica.

Fig. 1.—Map of the Neogene planation surfaces and correlative deposits in the central Iberian Chain.

finipontiense o finimiocena por numerosos autores. Solé y Llopis (1952) la llaman penillanura fundamental de la Meseta y consideran que «al finalizar el Mioceno, el relieve alpino del borde de la Meseta y el propio Macizo Herciniano habían sido reducidos a un estado perfecto de penillanura (p. 167)».

En el área de estudio se desarrolla ampliamente esta superficie en retazos de diferente extensión y dominan sobre ella un conjunto de relieves residuales, constituidos fundamentalmente por las sierras paleozóicas, algunas muelas cretácicas y la alineación cretácica existente entre el Alto del Castillejo (1.128 m) y San Cristóbal (1.085 m), unos 12 km al SW de Calamocha. Estos retazos obedecen a estructuras de abombamiento y fracturación que la desnivelan y que resultan de deformaciones posteriores a su elaboración. En numerosos lugares aparece fosilizada por depósitos detríticos rojizos. En la localidad de Prados Redondos (unos 10 km al SE de Molina de Aragón) se observa un perfecto enlace del techo de la caliza de facies páramo con la superficie de erosión fundamental de la Cordillera Ibérica. Aunque en este punto no existe una datación de la misma, puede correlacionarse con las Calizas de Cucalón, datadas como turolenses por Adrover *et al.*, (1982), o bien con las Calizas travertínicas de Mainar, de edad Rusciniense para estos mismos autores.

Esta superficie de erosión puede correlacionarse con la Superficie de la Meseta 3 (M_3) de Schwenzner (1937) y con la Superficie B de Gladfelter (1971), consideradas como de las etapas finales del Pontiense.

Superficie de erosión en bordes de cuencas neógenas (S_3)

Aparece desarrollada en numerosos puntos de la Cordillera Ibérica, en los márgenes de las cuencas del Terciario superior, y alcanza un escaso desarrollo. Se encuentra claramente encajada unas decenas de metros en la Superficie de Erosión Fundamental de la Cordillera Ibérica. En el área estudiada se localiza al sur de Calamocha arrasando calizas y dolomías del Lías (Fig. 1) y enlaza con la superficie anterior por medio de una unidad de vertiente cóncava. Presenta una menor inclinación que la superficie dominante y además aparece fosilizada por depósitos detríticos correspondientes a lo que denominamos Unidad Roja Superior y también por abanicos pliocuaternarios.

En este punto no se observa ningún enlace con las facies carbonatadas del Neógeno superior, ya que éstas no aparecen al sur de Calamocha. Esta superficie es posterior a la S_2 , de edad Turolense-Rusciniense, y anterior a la Unidad Roja Superior, la cual puede correlacionarse con los yacimientos de los rellenos kársticos de Sarrión, de edad límite Plio-Pleistoceno (base de la zona MN16) (Adrover, 1974) y de Layna, del Plioceno terminal (transición MN15-MN16) (Crusafont *et al.*, 1969). Esta superficie puede equivaler a la Superficie de la Meseta 2 (M_2) de edad postpontiense para Schwenzner (1938) y a la Superficie C pliocena de Gladfelter (1971).

Superficie pliocuaternaria (S_4)

Se desarrolla en numerosos puntos de la Cordillera Ibérica, en los bordes de contacto con las depresiones terciarias y fosas pliocuaternarias. Presenta una inclinación en torno a los 5° hacia el centro de las depresiones y enlaza a su vez con depósitos pliocuaternarios de abanicos aluviales modelados en glaciares. Podemos considerarla como un glacis desnudo elaborado en la zona de raíz de los mismos. En este estudio se localiza al sur de la Laguna de Gallocanta y aparece encajada en la superficie anterior.

Aunque los depósitos con los que enlaza tampoco están datados en esta zona, éstos se pueden equiparar a los de la Formación Puebla de Valverde, de la parte media del Villafranquiense (zona MN17/Q1), según Crusafont *et al.*, (1964). Se correlaciona con la Superficie de la Meseta 1 (M_1) de Schwenzner (1937) y con la Superficie D de Gladfelter (1971).

DEFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE EROSIÓN FUNDAMENTAL DE LA CORDILLERA IBÉRICA

Ya hemos señalado que la superficie S_2 es la que presenta un mayor desarrollo en toda la Cordillera Ibérica. A su vez, se encuentra deformada por las distintas etapas de actividad diastrófica que han tenido lugar con posterioridad a su elaboración. Esta superficie podemos utilizarla como marcador y confeccionar a partir de ella un mapa de contornos estructurales o de isohipsas, también denominado por los autores rusos de tectonomorfoisohipsas. Para que este mapa presente resultados correctos es preciso efectuar previamente una cartografía de las superficies de erosión presentes en el área, diferenciándolas espacialmente, tal y como aparece en la Fig. 1. Hay que partir del supuesto de que el plano de la superficie sea horizontal, aunque evidentemente éste presenta una inclinación más acusada en las proximidades de los relieves residuales. Igualmente hay que representar todos los accidentes mecánicos (fallas y flexiones) que deforman a esta superficie. Además es necesario elegir la equidistancia de las curvas de tal forma que esté acorde con las observaciones y a su vez proporcione una mayor expresividad al mapa.

Estos mapas permiten visualizar el relieve generado por la actividad endógena posterior a la elaboración de la superficie y también analizar la geometría de la deformación producida. El mapa de tectonomorfoisohipsas elaborado para la región objeto de estudio (Fig. 2) pone de manifiesto abombamientos de carácter domático y descensos continuos, con frecuencia escalonados, de la superficie hacia las fosas existentes en la región. En el sector de Monreal del Campo, al sur del mapa, las isohipsas se ven bruscamente interrumpidas por fallas, correspondientes a los fuertes escarpes morfológicos de Sierra Palomera. En la Fosa de Calatayud-Montalbán se observa una disminución continua en al-

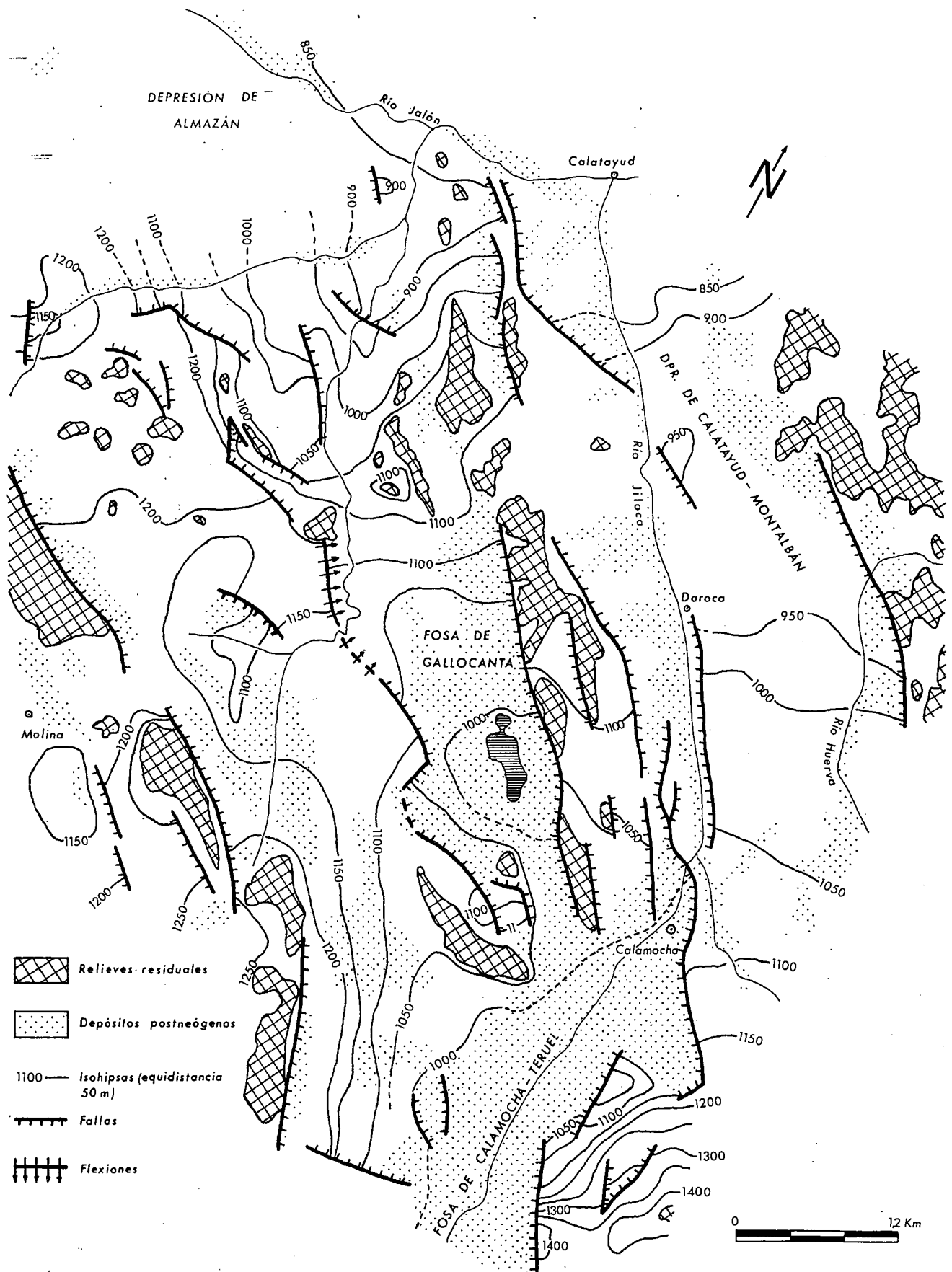


Fig. 2.—Mapa de isohipsas de la Superficie de Erosión Fundamental de la Cordillera Ibérica en el área estudiada.

Fig. 2.—Isohypsas map of the Main Erosion Surface of the Iberian Chain in the studied area.

tura, en sentido longitudinal, hacia el sector de Calatayud. Estas deformaciones hay que situarlas entre el Plioceno superior y las épocas actuales, y corresponden a diferentes impulsos deducidos a partir del análisis de los sedimentos correlativos y de la dislocación de los modelados. Estas deformaciones son de carácter básicamente distensivo y se manifiestan por movimientos de componente vertical (Simón, 1983, 1984).

EVOLUCIÓN GEOMORFOLÓGICA Y NEOTECTÓNICA

Con posterioridad a la etapa principal de plegamiento, situada entre el Oligoceno superior y el Mioceno inferior, correspondiente a la Fase Castellana, tiene lugar un periodo de estabilidad tectónica que trae consigo la elaboración de la superficie de erosión intramiocena (S_1) (Fig. 3A), cuya edad podemos situarla entre el Mioceno inferior y medio.

Esta superficie de erosión se ve deformada por los efectos de una etapa distensiva de posible edad intraragoniense (Fase Neocastellana), que compartimenta el relieve en áreas elevadas y depresiones intermontanas (Fig. 3B), en las que se alojan los productos erosivos en ambientes de abanicos aluviales. Esta compartimentación del relieve trae consigo que la S_1 se presente en posición dominante, o bien fosilizada por los abanicos aluviales. Las características de los sedimentos de los abanicos aluviales, así como las asociaciones faunísticas contenidas en ellos indican un medio árido para estas épocas. En las etapas finales de esta sedimentación dominan los depósitos carbonatados acumulados en ambientes de «playa-lake» (Unidad Páramo Inferior). En los marcos montuosos que orlan las depresiones tiene lugar una intensa denudación que lleva consigo la elaboración de la Superficie de Erosión Fundamental de la Cordillera Ibérica (S_2), quedando relieves residuales de esta última en posición dominante, reconociéndose en muchos de ellos aplanamientos de cumbres correspondientes a la S_1 (Fig. 3C). La superficie de erosión fundamental S_2 enrasa en diferentes puntos con el techo de la sedimentación carbonatada, que constituye así una superficie de colmatación de las cuencas neógenas. Aunque en las zonas en las que se reconoce el enlace no existen dataciones cronológicas, es posible que la edad de elaboración final se sitúe en épocas turolenses.

La gran planitud desarrollada para estas épocas, y correspondiente tanto a las áreas arrasadas como a las de acumulación, dificulta el flujo de la escorrentía superficial, por lo que una gran parte del mismo percola en los materiales carbonatados, produciendo una intensa corrosión. Esta importante etapa de karstificación es posible que se manifieste ya en épocas anteriores a la elaboración final de la S_2 , cuando el relieve va adquiriendo una planitud más o menos marcada.

La larga etapa de estabilidad cortical, que termina con el desarrollo de la S_2 , se ve interrumpida por un débil impulso tectónico localizado entre el Turolense y el

Rusciniense. Esta actividad endógena es también de carácter distensivo y produce una reactivación del relieve. Los productos erosivos resultantes se depositan en las depresiones intermontanas fosilizando discordantemente a la Unidad del Páramo Inferior. Estos depósitos, de fuerte coloración rojiza (Unidad Roja Intermedia), con canales detríticos y costras calcáreas, resultan básicamente del desmantelamiento de arcillas residuales existentes en las zonas elevadas, como consecuencia de la descalcificación producida por la karstificación anteriormente señalada. Finalmente se instalan predominantemente los ambientes de «playa-lake», donde se sedimentan materiales carbonatados (Unidad de Páramo Superior), que están datados como del Rusciniense.

El resultado de la actividad de esta fase tectónica puede ser diferente en cuanto a generar distintos gradientes de relieve. En las zonas en las que las diferencias de relieve son marcadas se produce la elaboración de una nueva superficie de erosión S_3 , que se reconoce básicamente en los bordes de las cuencas neógenas (Fig. 3D). Si el gradiente de relieve es pequeño, la superficie S_2 experimenta una débil reelaboración, no siendo posible entonces observar un desdoblamiento de superficies. Por esta razón, la superficie retrabajada puede enrasar con el techo de la Unidad del Páramo Superior.

Un nuevo y débil impulso tectónico (Fase Iberomanchega I) se reconoce en la región por los sedimentos discordantes de la Unidad Roja Superior, que erosionan la Unidad del Páramo Superior. Como en el caso anterior, están constituidos por «terras rossas» transportadas con costras carbonatadas intercaladas y desarrollo a techo de costras laminares. Esta sedimentación tiene lugar en el Plioceno terminal.

Con posterioridad a esta época se manifiesta una importante actividad tectónica (Fase Iberomanchega II), que compartimenta notablemente el modelado anterior, dando origen a los rasgos fundamentales del relieve que hoy observamos. Las superficies aparecen dislocadas en forma de abombamiento domáticos y, asimismo, se escalonan hacia las fosas tectónicas generadas por este impulso. La fuerte energía del relieve trae consigo la generación de amplios mantos aluviales modelados en glaciares situados a piedemonte, tanto en zonas elevadas como en el interior de las fosas (Fig. 3E). Estos sedimentos están datados como del Villafranquiense medio.

Las pulsaciones tectónicas siguen manifestándose con posterioridad a estos depósitos a lo largo del Cuaternario hasta épocas holocenas. La dinámica externa cuaternaria modifica el relieve y disecta las distintas superficies de erosión, pudiendo incluso aparecer la superficie intramiocena por exhumación (Fig. 3E).

CONCLUSIONES

En el sector central de la Cordillera Ibérica se reconocen cuatro superficies de erosión de desarrollo desigual, siendo la de mayor extensión la denominada Superficie de Erosión Fundamental de la Cordillera Ibérica.

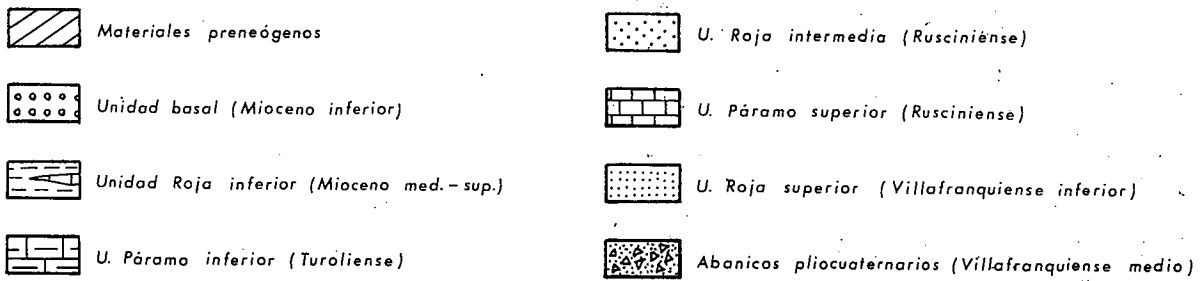
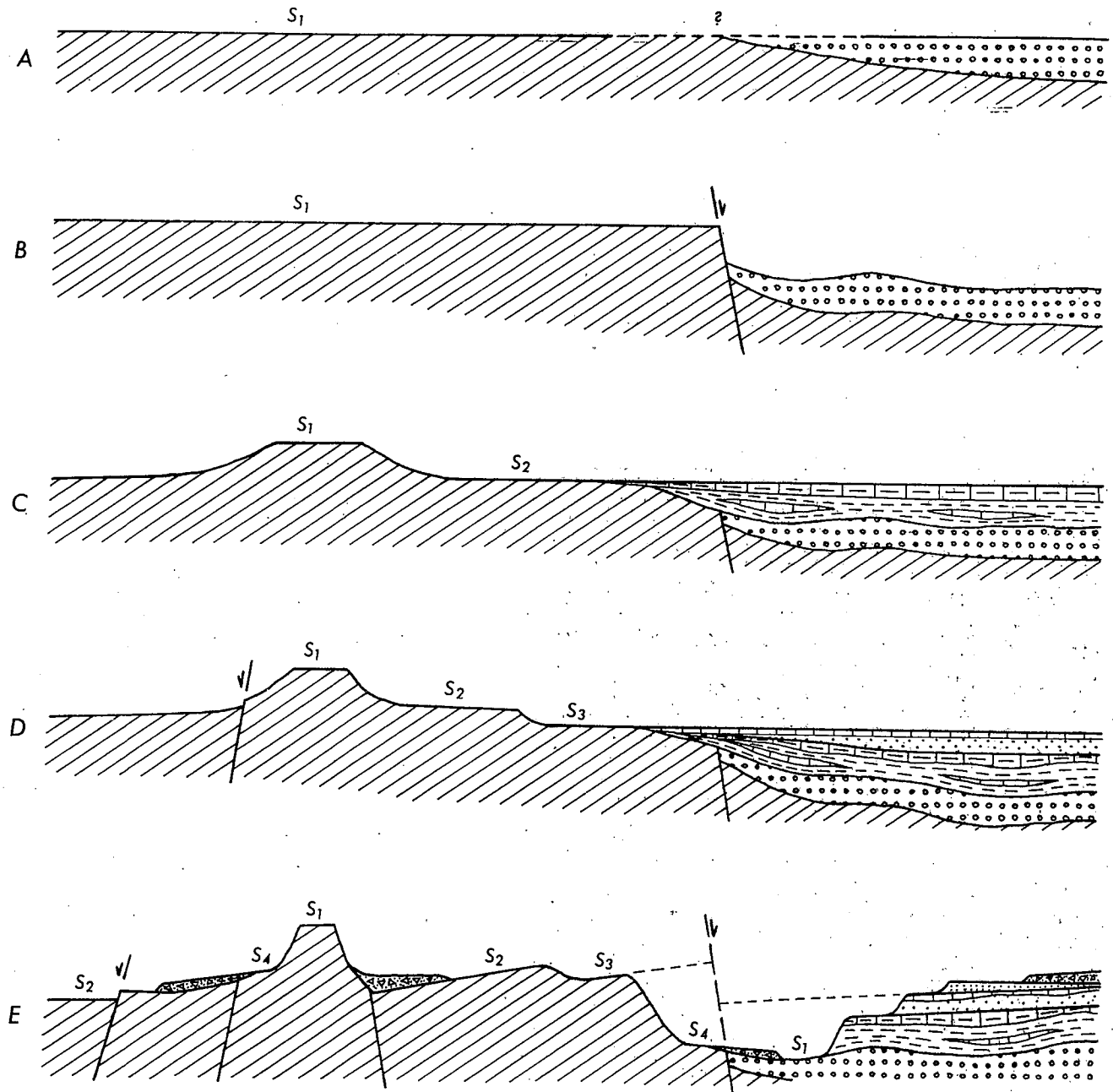


Fig. 3.—Esquema evolutivo de las superficies de erosión neógenas y sus relaciones con los depósitos correlativos.

Fig. 3.—Evolutive scheme of the neogene planation surfaces and their relations with correlative deposits.

ca. Parece existir una íntima relación entre la sedimentación de las depresiones terciarias y la elaboración final de las superficies, de tal forma que cuando la sedimentación carbonatada se generaliza en el interior de las depresiones se llega a producir un enrasamiento de las superficies erosivas con el techo de esta acumulación. La elaboración de estos arrasamientos queda interrumpida por sucesivos impulsos tectónicos, que producen su desnivelación y el comienzo de un nuevo ciclo erosivo. Las distintas etapas de diastrofismo que han tenido lugar a lo largo de los tiempos neógenos y cuaternarios han dislocado todas estas superficies, lo que dificulta el análisis de las mismas.

Todas las superficies reconocidas en el área se han elaborado en regímenes morfoclimáticos áridos, tal y como lo atestiguan los sedimentos presentes en las depresiones terciarias. Por lo tanto, debemos considerar las superficies de mayor desarrollo como pedillanuras en el sentido de Lester King y debería obviarse el término de penillanura utilizado por numerosos autores, dado que este término implica condiciones mucho más húmedas.

BIBLIOGRAFÍA

- Adrover, R. (1974): Un relleno kárstico plio-pleistoceno en el Cerro de los Espejos de Sarrión (prov. de Teruel. España). (Nota preliminar). *Acta Geol. Hisp.*, 4, 142-143.
- Adrover, R., Feist, M., Mein, P., y Moissenet, E. (1982): L'âge et la mise en relief de la formation détritique culminante de la Sierra Pelarda (province de Teruel, Espagne). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 295, 231-236.
- Crusafont, M., Hartenberger, J.L., y Heintz, E. (1964): Un nouveau gisement de Mammifères fossiles d'âge Villafranchien à la Puebla de Valverde (Teruel). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 258, 2.869-2.871.
- Crusafont, M., Aguirre, E., y Michaux, J. (1969): Un nouveau gisement de Mammifères d'âge Villafranchien inferieur (Pliocene terminal) découvert à Layna. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 268, 2.174-2.176.
- García-Abbad, F.J. (1975): *Estudio geológico de la región del Pantano de Alarcón (Cuenca)*. Tesis Doctoral, 475 págs. Univ. Compl. Madrid.
- Gladfelter, B.G. (1971): *Meseta and Campiña landforms in Central Spain. A Geomorphology of the Alto Henares Basin*. Univ. Chicago, Depat. Geogr. Research paper n.º 130, 240 p.
- Gutiérrez, M., y Peña, J.L. (1976): Glacis y terrazas en el curso medio del río Alfambra (provincia de Teruel). *Bol. Geol. Min.*, 87, 561-570.
- Lemartinel, B. (1985): L'évolution morphologique de la Demanda et ses piémonts durante le Néogène. *R.G.P.S.O.*, 56, 471-490.
- Pailhé, P. (1984): *La Chaîne Ibérique orientale. Étude Géomorphologique*. Thèse Doctorat, 682 págs., Univ. Bordeaux III.
- Pellicer, F. (1984): Geomorfología de las Cadenas Ibéricas entre el Jalón y el Moncayo. *Cuad. Est. Borjanos*, XI, XII, XIII y XIV, 389 págs.
- Peña, J.L., Gutiérrez, M., Ibáñez, M.J., Lozano, M.V., Rodríguez, J., Sánchez, M., Simón, J.L., Soriano, M.A., y Yetano, L.M. (1984): *Geomorfología de la provincia de Teruel*, 149 págs. Instituto de Estudios Turolenses. CSIC.
- Pérez, A., Azanza, B., Cuenca, G., Pardo, G., y Villena, J. (1985): Nuevos datos estratigráficos y paleontológicos sobre el Terciario del borde meridional de la Depresión del Ebro (provincia de Zaragoza). *Estudios geol.*, 41, 405-411. Madrid.
- Schwenzner, J.E. (1937): Zur morphologie das Zentralspanischen Hochlandes. *Geogr. Abh.*, 3ª ser., X, 128 p. (Resumen en *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 41, 121-147).
- Simón, J.L. (1983): Tectónica y neotectónica del sistema de fosas de Teruel. *Teruel*, 69, 21-98. Teruel.
- Simón, J.L. (1984): *Compresión y distensión alpinas en la Cadena Ibérica oriental*. Instituto de Estudios Turolenses, 269 p. Teruel.
- Solé, L., y Llopis, N. (1952): *Geografía de España y Portugal*, 492 p. Ed. Montaner y Simón. Barcelona.
- Soriano, M.A. (1986): *Geomorfología del piedemonte ibérico en el sector central de la Depresión del Ebro*. Tesis Doctoral. 359 págs. Univ. Zaragoza.

Recibido el 23 de mayo de 1987

Aceptado el 8 de julio de 1987