



AYFOEA

*Asociación Española para el Estudio  
del Cuaternario*

*Spanish Association for Quaternary Studies*

VII REUNION SOBRE EL CUATERNARIO  
SEVENTH MEETING ON THE  
QUATERNARY

VANIVANIDIA (VANIVANIDIA, IESPANVA)

20-25 de Septiembre / September 20-25, 1987



UNIVERSIDAD DE GRANADA

AYFOEA (AYFOEA)

AYFOEA (AYFOEA)

## PRIMEROS DATOS MICROMORFOLOGICOS DE LOS PALEOSUELOS DESARROLLADOS SOBRE TERRAZAS DEL ANOIA (BARCELONA).

Solé, A., Instituto de Geología "Jaime Almera", Barcelona, y Josa, R., Escuela Superior de Agricultura de Barcelona.

Las secuencias de suelos y paleosuelos rojos con costras calcáreas que se desarrollaron sobre los diferentes niveles de terrazas del río Anoia, en el tercio NE de la depresión del Penedés (Fig. 1), tienen un elevado interés estratigráfico por su relación con depósitos cuaternarios de facies parecidas bastante frecuentes en la vertiente mediterránea. Estas secuencias han sido atribuidas a paleosuelos de tipo fersialítico en dos estudios recientes basados en observaciones de campo (1) y en los contenidos de Fe libre y mineralogía de arcillas (2,3). Con la finalidad de complementar los estudios iniciados sobre dichos materiales, se presentan unos primeros resultados micromorfológicos que contribuyen considerablemente a la caracterización precisa de algunos procesos edafogénicos que ayudan a la reconstrucción paleoambiental.

### MATERIALES Y METODOS

Se muestrearon los horizontes rojos y sus límites de siete perfiles, la mayoría enterrados por depósitos inmediatamente posteriores, alguno exhumado y uno, el más reciente, todavía funcional, en los niveles de terrazas descritos como 1b, 2, 4 y 5 por Gallart (1), Fig.1.

Los paleosuelos de los niveles 1b, 2 y 4 se desarrollaron en depósitos aluviales o coluvio-aluviales con interestratificaciones de limos eólicos más o menos coluvionados, todos ellos de naturaleza calcárea y silícica; sus texturas son limosas y limo-arcillosas. El paleosuelo del nivel 5 está intercalado entre materiales gravosos de un glacis de "épendage" (1). Todos ellos presentan un horizonte de acumulación de carbonatos subyacente al horizonte rojo; en algunos casos, la recarbonatación total o parcial afecta a todo el nivel rojo y al nivel suprayacente.

Las posibles edades atribuidas a dichos depósitos oscilan entre el Villafranquiense en el nivel 5 y el Wurm en el nivel 1b, atribuyéndose el nivel 4 al Mindel-Riss y el nivel 2 al Riss-Wurm (1).

Para esta caracterización, aparte de los grados de alteración de la fracción arena y de las proporciones relativas "partículas gruesas/partículas finas", se utilizaron cuatro tipos de rasgos edáficos (4) ampliamente representados en todos los niveles estudiados: los texturales (microdepósitos acumulados o residu-

ales), los de actividad biológica, los de acumulación de carbonatos y los de acumulación ferromangánica.

#### DISCUSION Y CONCLUSIONES

La micromorfología ha permitido ampliar los resultados obtenidos con otras técnicas. El esquema descriptivo utilizado (4) ha demostrado tener un papel fundamental en la identificación y cuantificación de los rasgos edáficos que resultan de procesos edáficos discretos y con un significado paleoambiental a veces muy preciso.

El proceso edafogénico más aparente en todos los paleosuelos, la fersialitización, deducida mediante los métodos químicos y mineralógicos clásicos, micromorfológicamente se caracteriza en este caso por:

1.- Una alteración no excesiva de los minerales, como es el caso en suelos similares desarrollados sobre materiales parentales graníticos en La Selva (Gerona) (6): los paleosuelos mejor desarrollados presentan todavía feldespatos y biotitas.

2.- Masas basales de color amarillo rojizo o rojizo y contexturas birrefringentes con tendencias estriadas reticuladas.

3.- Rasgos texturales de iluviación de color más rojo que las masas basales adyacentes, indicando el papel redistributivo de la rubefacción a través del material iluviado.

Los procesos asociados a la fersialitización, deducidos por la presencia de numerosos rasgos edáficos, han tenido un desarrollo muy diferente en los cuatro niveles estudiados:

a.- La sucesión de rasgos texturales encontrados en el paleosuelo enterrado del nivel 5: 1) ferriarcillanes (5) microlaminados, bien orientados, asociados a canales, indicativos de iluviación primaria; 2) arcillanes decolorados, con laminación mal expresada, débilmente orientados, revistiendo canales y fisuras, claramente posteriores a los primeros, indicativos de iluviación secundaria asociada a condiciones de hidromorfía, 3) siltanes (5) rellenando canales y delimitando masas basales mucho más arcillosas, especialmente en la parte alta del horizonte, indicativos de degradación textural; parece sugerir un largo período edafogénico, monocíclico, con un clima sin variaciones importante (algo más húmedo que el actual, dada la importancia de los rasgos típicos de iluviación) a lo largo del cual se va acentuando la iluviación arcillosa que terminará impermeabilizando el horizonte de acumulación de arcilla.

b.- En cambio, en el paleosuelo exhumado del mismo nivel 5, los pocos rasgos texturales indicativos de iluviación están recubriendo calcitanes, indi-

cando el caracter policíclico del nivel.

c.- En el paleosuelo enterrado del nivel 2 también se encuentran los tres tipos de rasgos texturales del paleosuelo enterrado 5, con una iluviación primaria mucho mejor representada; la degradación textural es sólo incipiente, pero la existencia de una fase hidromorfa viene apoyada por la presencia de restos de carófitas.

d.- Los rasgos de recarbonatación secundaria presentan una secuencia de desarrollo creciente, relacionada con el carácter monocíclico o policíclico de los suelos: se inicia con hiporesvestimientos micríticos muy delgados y en número reducido en el suelo más reciente (nivel 1b), sigue con nódulos micríticos impregnativos a fuertemente impregnativos, a veces septáricos, bastante abundantes, monocíclicos aparentemente, en el nivel 2; y termina con los nódulos micríticos fuertemente impregnativos, septáricos a veces, muy abundantes, redondeados, policíclicos (contienen partes disueltas y revestidas con arcilla roja fosilizada por micrita o microesparita), en el nivel 4 y en el perfil exhumado del nivel 5.

Si bien se observa que el grado de rubefacción y la tasa de liberación de Fe es creciente con la edad de las terrazas como ha sido observado por otros autores en otras secuencias (7,8), no sucede lo mismo con la intensidad de la iluviación observada, que sigue una secuencia  $5 > 2 > 4 = 1b$ .

La existencia de abundantes rasgos de bioturbación, estriotúbulos, agrotúbulos, isotúbulos y restos fecales más o menos fusionados entre sí, en la mayoría de los paleosuelos y a cualquier profundidad, pueden explicarse por un proceso agradativo simultáneo a la evolución del suelo.

la formación de estos suelos se atribuye a períodos regionales de biostasia, relativamente más húmedos que el actual y que permitieron la acción simultánea de los dos procesos "agradación" y "evolución edafogénica" una vez alcanzado el equilibrio dinámico de las superficies topográficas.

En líneas generales el análisis micromorfológico apoya la idea de una única edafogénesis de tipo fersialítico enmarcada dentro de un clima de estaciones contrastadas de tipo mediterráneo, para el cuaternario de la región al igual que encontraron Torrent (7) y Vaudour (8) en la Meseta Central peninsular y Bornand (9) en el curso medio del Ródano (Francia).

Pero dentro de esta homogeneidad edafogénica se puede detectar la influencia de alternancias climáticas que se concretarían en: a) períodos más húmedos durante los cuales predominarían los procesos de iluviación; corresponderían a períodos de biostasia o edafogénesis; b) períodos más áridos, durante los cuales predominaría la precipitación de carbonatos en los horizontes superiores

del perfil; además, la acentuación del carácter torrencial de las lluvias sería el causante de la rexistasia o morfogénesis.

Así, el paleosuelo desarrollado sobre el nivel 5 reflejaría un predominio de las condiciones de tipo "a"; el paleosuelo del nivel 4, condiciones de tipo "b"; el del nivel 2 reflejaría mejor que ninguno la alternancia de períodos "a" y "b"; y por último, el 1b, un desarrollo moderado de las condiciones "a".

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) Gallart, F. 1981: Acta Geol. Hisp., 16(3):151-157.
- (2) Josa, R. 1985: Tesis doctoral inédita, Fac. Geología, Univ. Barcelona.
- (3) Josa, R., Bech, J. 1987: Bull. Inst. Cat. Hist. Nat., 56 (en prensa).
- (4) Bullock, P., Fédoroff, N., Jongerius, A., Stoops, G., Tursina, T. 1985: Handbook for Soil Thin Section Description. Waine Res. Publ., England, 152 p.
- (5) Brewer, R. 1976: Fabric and Mineral Analysis of Soils. R.E. Krieger Publ., New York, 486 p.
- (6) Bech, J., Fédoroff, N., Quantín, P., Segalen, P. 1982: Cah. ORSTOM, ser. Pédol., XIX (3):233-256.
- (7) Torrent, J. 1976: Catena. 3:137-151.
- (8) Vaudour, J. 1979: La région de Madrid, altérations, sols et paléosols.
- (9) Bornand, M. 1976: Thèse Doct. Etat, USTL. Montpellier, S.E.S., 329 p.

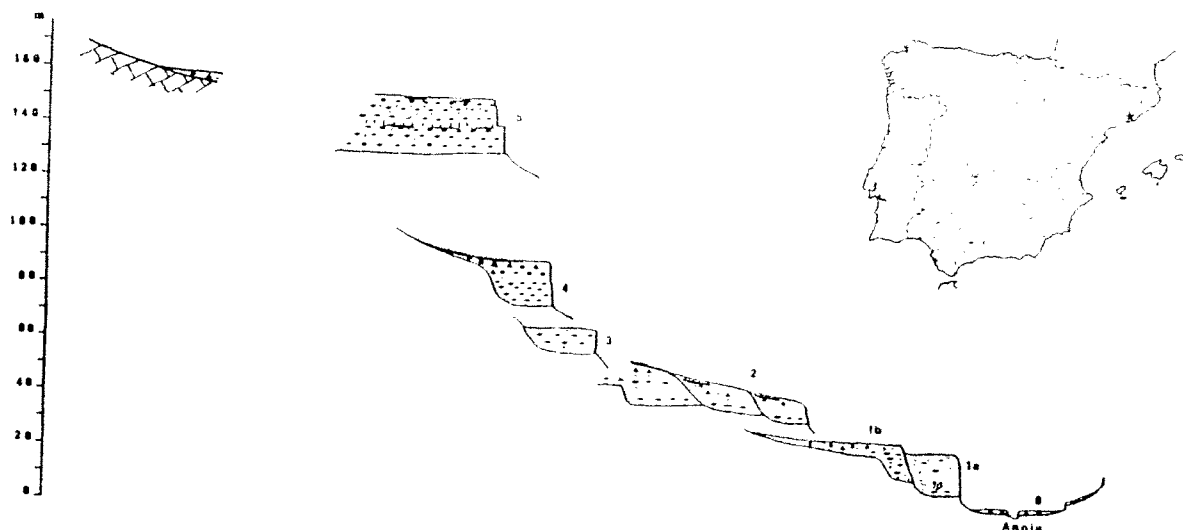


Fig. 1: Esquema de las formaciones cuaternarias del Valle del Anoya en el Penedés, según Gallart (1981).

	PALEOSUELO NIVEL 1b	PALEOSUELO NIVEL 2 enterrado	PALEOSUELO NIVEL 2 exhumado	PALEOSUELO NIVEL 4	PALEOSUELO NIVEL 5 enterrado	PALEOSUELO NIVEL 5 exhumado
<b>ABUNDANCIA Y GRADO DE ALTERACION DE LOS MINERALES (fracción arena)</b>	Cuarzo >> Feldespatos K > > Plagioclasa ligeramente sericitizadas >> Muscovita Biotita, Clorita, Esfena, Círcón.	Cuarzo >>> Feldespatos bastante sericitizados >> Muscovita > Glauconita; Calcita detritica sólo en el horizonte Cca.	Cuarzo >>> Feldespatos bastante sericitizados >> Muscovita. Calcita detritica sólo en el horizonte Cca.	Cuarzo >> Calcita >> Feldespatos muy sericitizados >> Muscovita > Biotita	Cuarzo >>>> Feldespatos >>> Muscovita >> Biotita.	Cuarzo >>>> Feldespatos muy sericitizados. Calcita detritica y biorelictos sólo en Cca.
<b>MASA BASALES (m.b.) y CONTEXTURAS BIRREFRINGENTES (c.b.)</b>	m.b. de arcilla impura, color pardo-amarilla, débilmente birrefringente; c.b. tendente a estriada reticulada.	m.b. de arcilla impura, amarillo-rojiza, fuertemente birrefringente; c.b. estriada paralela y reticulada.	m.b. de arcilla impura, amarillo-rojiza, moderada a fuertemente birrefringente; c.b. estriada reticulada.	m.b. arcilla limosa, pardo-rojiza, birrefringencia débil; c.b. indiferenciada. m.b. cristalítica en las zonas recarbonatadas.	m.b. de arcilla polvorienta, rojiza, moderadamente birrefringente; c.b. con tendencia estriada paralela y reticulada.	m.b. de arcilla polvorienta, pardo-rojiza, moderadamente birrefringente; c.b. con tendencia a granoestriada y estriada reticulada
<b>RASGOS TEXTURALES</b>	- de arcilla impura (<1%) pardos y pardo-amarillos, revistiendo (<50 $\mu$ ) canales, moderadamente orientados.	- de arcilla polvorienta, mas rojizos que la m.b. adyacente, microlaminados, orientación escasa, revistiendo agregados y rellenando pequeños canales, pero en general integrados a la m.b., abundancia 2%. - de limo, rellenando espacios entre agregados.	- de arcilla polvorienta, mas rojizos que la m.b. adyacente, asociados a canales y fisuras, escasos, frecuentemente integrados a la m.b.	- de arcilla impura, recubriendo poros calcitizados escasamente orientados, muy escasos (<1%).	- de arcilla microlaminada, muy bien orientada, rojizos, rellenando huecos medianos y pequeños, frecuentemente integrados a la m.b. - de arcilla polvorienta, mal orientada, amarillos, en zonas decoloradas, asociados a r.t. limosos.	- de arcilla limosa (limo calcareo, con cierta laminación, recubriendo huecos en el interior de nódulos impregnativos de calcita.
<b>RASGOS FERROMANGANICOS</b>	Impregnaciones ferromangánicas pequeñas (100-500 $\mu$ ) abundancia: 2-3%, afectando indiscriminadamente la m.b.	Impregnaciones ferromangánicas (<500 $\mu$ ), dispersas en toda la m.b., abundantes (2-3%). Ferromanganes delgados, revistiendo alguna fisura.	Impregnaciones ferromangánicas (<500 $\mu$ ), dispersas en toda la m.b., abundantes. Algun ferromangán.	Impregnaciones ferromangánicas, pequeñas, opacas afectando indiscriminadamente la m.b.	Muy pequeños nódulos (<500 $\mu$ ) ferromangánicos, dedriformes a veces, dispersos en toda la masa del horizonte; algunos ferromangan recubriendo alguna fisura.	Abundantes impregnaciones ferromangánicas (500-1000 $\mu$ ), muy opacas, afectando indiscriminadamente la masa del horizonte.
<b>RASGOS DE PRECIPITACION CARBONATADA</b>	Hiporevestimientos delgados (100-200 $\mu$ ) de micrita escasos (1%) en algún hueco.	Hiporevestimientos de micrita o microesparita, delgados, escasos, asociados a fisuras, en la parte central del horizonte B; nódulos débilmente a fuertemente impregnativos en la base del hor. B formados a partir de canales, desde 1 mm hasta varios cm.	Hiporevestimientos de micrita, espesos, abundantes, asociados a canales, en la parte alta del hor. B, que se van convirtiendo progresivamente en nódulos impregnativos hasta afectar toda la m.b. en la base del horizonte.	Nódulos impregnativos de micrita, polifásicos; Nódulos fragmentados, angulosos y subangulosos.	Nódulos típicos puros y fuertemente impregnativos, frecuentes en la parte inferior del horizonte, corroídos por fluviación de arcilla.	Nódulos fuertemente impregnativos de micrita, de límites netos y corroídos por fluviaciones posteriores, en el hor. B. En el límite con el hor. Cca toda la m.b. está fuertemente impregnada de micrita, con rellenos de microesparita en las fisuras.
<b>RASGOS DE ACTIVIDAD BIOLOGICA</b>	Abundantes estriotubulos, isotubulos y agrotubulos, sin orientación dominante, afectando aprox. el 50% del horizonte B y sus límites inferior y superior.	Muy abundantes estriotubulos, isotubulos y agrotubulos, sin orientación dominante; restos fecales en cámaras y algún canal; más abundantes en el límite inferior del hor. B y en Cca que en el propio B.	Muy abundantes estriotubulos, isotubulos y agrotubulos, sin orientación dominante, afectando >50% de la masa del horizonte.	Muy abundantes estriotubulos, agrotubulos y restos fecales calcitizados en el interior de cámaras, afectando >50% de la masa del horizonte y sus límites.	Frecuentes isotubulos, granotubulos y estriotubulos sin orientación dominante, afectando un 30% de la masa del horizonte y sus límites	Algunos agrotubulos fosilizados por fluviación posterior; pocos restos fecales; algún estriotubulo; afectando un 10% de la masa del horizonte y sus límites.