

## ESTUDIO DE UN SUELO SOBRE METABASITAS DE COBDAR (ALMERIA)

Por

\*Luis Delgado Castilla

*A la Dra. Dña. Josefina Pérez Mateos de cuya sabia  
y paciente mano el autor tuvo el privilegio de ser intro-  
ducido en el análisis mineralógico de arenas.*

### RESUMEN

En este trabajo se estudia la génesis de un suelo clasificado como Palexeralf typic desarrollado sobre un derrubio de ladera de metabasitas de composición gábrica que aparecen recubiertas por una costra calcárea.

Además de las observaciones morfológicas de campo y análisis físico-químicos usuales se han utilizado como técnicas complementarias el estudio mineralógico de las arenas y de las arcillas.

Por las características topográficas todo el material de este perfil ha sufrido un arrastre de ladera, aunque los distintos horizontes presentan prácticamente el mismo origen y composición.

Se detecta dentro de los procesos edáficos una alteración y rubeficación localizada que está facilitada por la propia composición del material original. También ha existido una importante traslocación de carbonatos con la formación de un depósito petrocálcico en el contacto con las metabasitas.

Cronológicamente estos procesos parece que pueden vincularse con períodos húmedos y áridos y/o semiáridos entre el Wurmiense tardío-Holoceno y paso al clima actual.

---

\*Estación Experimental de Zonas Áridas. CSIC Almería. Miembro del I.E.A.

## SUMARY

### STUDY OF A SOIL ON METABASITES OF COBDAR (ALMERIA)

In this work the genesis of a soil classed as Palexeralf typic, developed on gabbroic metabasites colluvial, is studied. The metabasites are covered by a calcareous crust.

Besides the usual morphological field observations and the physico-chemical analysis and clay mineralogical study has been used as complementary technique.

Due to the topographic features, all the material of the profile has suffered a sliding effect, though the different levels are almost of the same origin and composition.

Within the edaphic processes local rubefaction and changes are appreciated, aided by the composition of the original material. There are also been a severe carbonate traslocation, resulting in a petrocalcic deposit at the contact with the metabasites.

Chronologically these processes could be linked to the humid and arid and semiarid periods between the late Wurm-Holocene and transition to the present climatic conditions.

## INTRODUCCION

En la formación de un suelo se producen una serie de modificaciones más o menos intensas de la composición química y mineralógica, que llevan implícitos cambios en la organización inicial de los materiales originales. Pero estas transformaciones no son siempre paralelas, pudiendo existir grandes cambios de composición sin variaciones sensibles de organización.

En este sentido, pueden plantearse dentro del mismo perfil dos situaciones de alteración: la formación de arcillas en equilibrio con las condiciones del medio pero conservando la estructura del material original, y aquellas que conllevan ya una reorganización típicamente edáfica.

El seguimiento de los cambios de organización que se producen en la alteración y edafogénesis implica, asimismo, el planteamiento de problemas tales como: diferenciación entre lo que son horizontes del suelo y material original, así como el grado de autoctonia de algunos suelos, particularmente cuando éstos poseen por una parte caracteres morfológicos indicativos de escasa evolución, en tanto que los estados físico-químicos y mineralógicos evidencia un mayor desarrollo de los procesos evolutivos.

El presente trabajo constituye una aportación al tema reseñado. Se incide en el aspecto físico-químico y mineralógico estudiando un suelo rojo sobre rocas de origen ígneo básicas (metabasitas), consistiendo el objetivo fundamental en defi-



Foto 1.— Aspecto del suelo estudiado. En primer término la costra petrocálcica que recubre a las metabasitas subyacentes.



Foto 2.— Detalle de la foto anterior mostrando el perfil del suelo (el martillo mide 33 cm).

nir el proceso o procesos edáficos que han acaecido al suelo, e intentando asimismo establecer sus relaciones genéticas, clasificación así como sus implicaciones paleoclimáticas y paleoedáficas.

El estudio presenta además interés dado que en los suelos de Almería se plantean problemas de este tipo y también por ser los primeros estudios de suelos sobre este tipo de rocas que se realizan en esta provincia.

El suelo objeto de estudio, está situado en las proximidades del pueblo de Cóbdar, en la vertiente Norte de la parte central de la Sierra de los Filabres, en la provincia de Almería. Más exactamente se localiza en el cuadrante NE de la Hoja n.º 1.013 (Macael) del Mapa Militar de España a escala 1:50.000.

Geológicamente la región pertenece a la zona Bética de las Cordilleras Béticas y en ella afloran materiales metamórficos del complejo Nevado-Filábride que incluyen masas de rocas ígneas básicas (metabasitas).

### DESCRIPCION DEL PERFIL

Situación: Camino de Cóbdar al cementerio.

Altitud: 640 m.

Pendientes: 35% (escarpado).

Vegetación: Matorral mesomediterráneo seco afín a los de Ononido-Rosmarinecea.

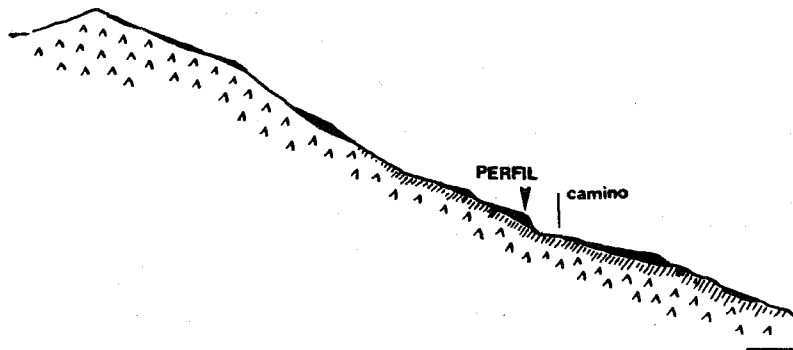
Drenaje: Moderadamente bien drenado.

Material originario: Metabasitas.

Clasificación: Typic Palexeralf (Soil Taxonomy); Luvisol Crómico (FAO).

Posición fisiográfica: Ladera con fuerte pendiente.

El suelo se ha formado en un derrubio de metabasitas con matriz arcillosa, que cubre irregularmente y coincidiendo con pequeños rellanos la ladera oriental de un cerro constituido por metabasitas.



metabasitas



zona de alteración con costras



derrubios-suelo rojo

## METABASITAS DE COBDAR (ALMERIA)

Hor.	Prof. cm	DESCRIPCION
A	0-15	Color pardo rojizo apagado (2,5YR4/4) en seco y (2,5YR3/3) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares muy finos, moderada; friable; pocos fragmentos rocosos (5%) de tamaño grava, de metabasita, subangulosos; calcáreo; abundantes raíces muy finas y finas; límite inferior neto y ondulado.
B21t	15-60	Color pardo rojizo (2,5YR4/6) en seco y (2,5YR3/6) en húmedo; franco arenarcilloso; estructura en bloques subangulares medios, fuerte; firme; frecuentes fragmentos rocosos (20%) de tamaño grava y piedra, de metabasitas, subangulosos que poseen una pátina arcillosa y un depósito berrugoso de CO <sub>3</sub> Ca en su parte inferior; calcáreo; frecuentes raíces finas principalmente; pasa gradualmente a
B22t	+ 60	Color pardo rojizo oscuro (2,5YR3/6) en seco y (2,5YR3/4) en húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medios, fuerte; muy firme; abundantes fragmentos rocosos (40%) de tamaño grava y piedras (algunas superan los 30 cm de eje mayor) de metabasitas subangulosos que poseen una pátina arcillosa y depósitos de CO <sub>3</sub> Ca en su parte inferior; calcáreo.

Nota: Tanto en el horizonte B21t como en el B22t los agregados presentan en sus caras cutanes así como depósitos peliculares de CO<sub>3</sub>Ca amarillentos, muy visibles sobre todo en el horizonte B21t.

Aquí no es visible el contacto con la metabasita subyacente. Se ha observado sin embargo, en otros puntos, encontrándose la roca bastante alterada y recubierta por una costra calcárea.

### *ESTUDIO PETROGRAFICO DEL MATERIAL ORIGINAL*

(Comunicación oral de la Dra. Dña. Encarnación Puga. Dpto. de Petrología. Universidad de Granada.)

La roca es un metagabro olivínico anfibolitizado compuesto esencialmente por anfíbol, que es predominante, seguido por plagioclasa, piroxeno, clorita, rutilo y carbonatos y cantidades menores de magnetita, hematites, epidota y sericita.

La roca no contiene olivino, este mineral ha sido deducido por características texturales.

La textura de esta roca es blastofítica.

### **METODOS Y TECNICAS EXPERIMENTALES**

Para la realización analítico-experimental de este trabajo, se han seguido las técnicas adoptadas por el Instituto de Edafología y Biología Vegetal de Madrid.

La identificación mineralógica de la fracción arcilla se realizó por difracción de rayos X utilizando la radiación K del Cobre en un equipo de difracción Philips 1130/00.

La obtención y preparación de la fracción arena (diámetro de grano comprendido entre 0,5-0,05 mm) para su estudio con el microscopio petrográfico se realizó según las técnicas de Pérez Mateos; 1965; Aleixandre y Pinilla, 1968.

## RESULTADOS

En la tabla 1 se observa que el perfil estudiado presenta textura franco-arcillosa en los horizontes A y B22t y textura franco arcillo-arenosa en el B21t. Predomina la fracción arena, siendo el contenido de arena fina inferior al de la arena gruesa, excepto en el horizonte más profundo en que es ligeramente superior.

**TABLA 1**  
Análisis Mecánico

Hor.	Ar. Gr.	Ar. Fina	Ar. Total	Limo	Arcilla	Clas. text.
A	39	24	63	19	18	F-Ac
B21t	32	19	51	21	28	F-Ar-Ac
B22t	20	22	42	21	37	F-Ac

**TABLA 2**

Hor.	pH	C%	MO%	N%	C/N	CO <sub>3</sub> Ca%
A	8,5	1,13	1,95	0,16	7,06	6,02
B21t	8,4	0,74	1,28	0,16	4,64	4,11
B22t	8,5	0,39	0,67	0,14	2,78	2,73

**TABLA 3**  
Complejo de cambio (meq./100 gr.)

Hor.	Cap. Tot.	Ca	Mg	Na	K	Sat. %
A	22,0	17,0	1,44	0,16	0,46	87
B21t	27,5	23,0	1,49	0,16	0,14	90
B22t	29,0	25,0	1,80	0,20	0,12	93

La fracción limo es inferior a la fracción arena fina presentando porcentajes similares los horizontes inferiores y ligeramente menor el horizonte superficial.

La proporción de arcilla es baja, aumenta con la profundidad correspondiendo el contenido más alto al horizonte B22t.

Los valores del pH, de carácter básico, son prácticamente idénticos en todo el perfil.

El contenido en materia orgánica es bajo. La mayor acumulación se encuentra en el horizonte superficial con un valor próximo a 2 que disminuye en profundidad. Las relaciones C/N son muy bajas lo que indica una alta evolución de la materia orgánica.

La capacidad total de cambio debe relacionarse fundamentalmente con el contenido en arcilla ya que la materia orgánica es aquí minoritaria. Presenta valores medios en los distintos horizontes que aumentan sensiblemente con la profundidad, encontrándose el valor más alto en el horizonte B22t debido a su mayor contenido en arcilla.

El catión de cambio dominante es el Ca siguiéndole el Mg. El K y el Na son minoritarios. El grado de saturación es muy alto y aumenta sensiblemente en profundidad.

El estudio de la fracción arcilla, mediante difracción de rayos X (Figs. 1-3), revela para ésta, una composición similar y relativamente constante en los tres horizontes; habiéndose identificado cuarzo, montmorillonita, cloritas, ilitas, un mineral del grupo de la caolinita y feldespatos.

Hay falta de reflexiones claras para el cuarzo, estando ausente o siendo escaso en todos los horizontes.

Parece existir la tendencia a una acumulación de la montmorillonita en el horizonte B22t (reflexiones a 14 Å).

El hábito de los picos alrededor de 7 y 10 Å parece indicar la posibilidad de que el mineral del grupo del caolín fuera de tipo haloisítico; esto se observa preferentemente en los diagramas correspondientes a los horizontes A y B22t, pero su confirmación implica la aplicación del microscopio electrónico que hasta el momento no nos ha sido posible utilizar.

La forma del pico de 17 Å del agregado con glicerina sugiere la posibilidad de que existan minerales interestratificados, siendo esto más dudoso en el horizonte B21t.

Los feldespatos son escasos (se observan líneas correspondientes a estos minerales pero poco netas) lo que parece indicar un estado bastante alterado en todas las fracciones.

Por haberse trabajado con radiación  $K\alpha$  del Cu y dada la existencia de un gran fondo en los diagramas, debido a geles amorfos o de partículas de tamaño muy pequeño o poco cristalinos, se hace difícil el poder identificar la posible presencia de óxidos de hierro.

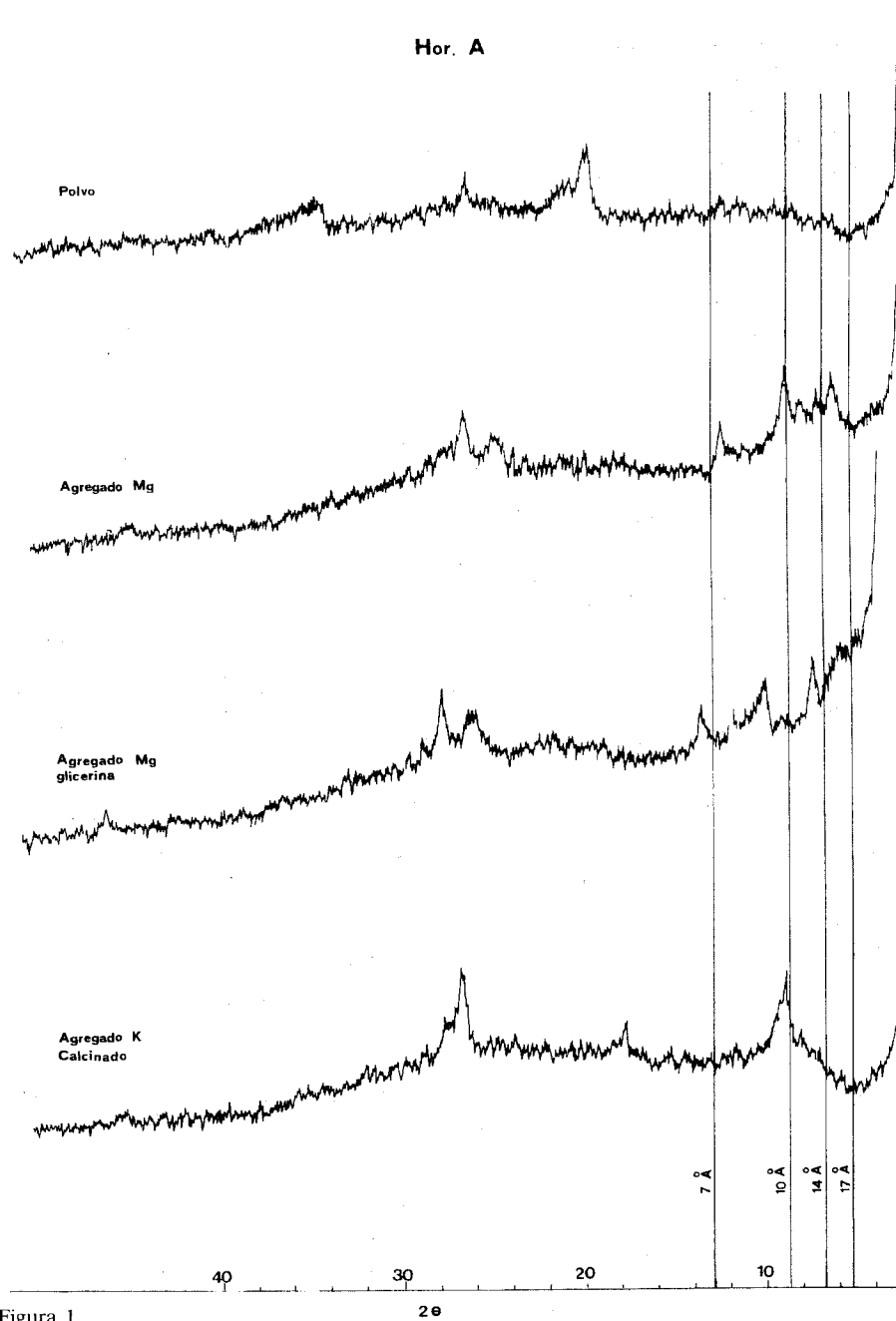


Figura 1



Hor. B21t

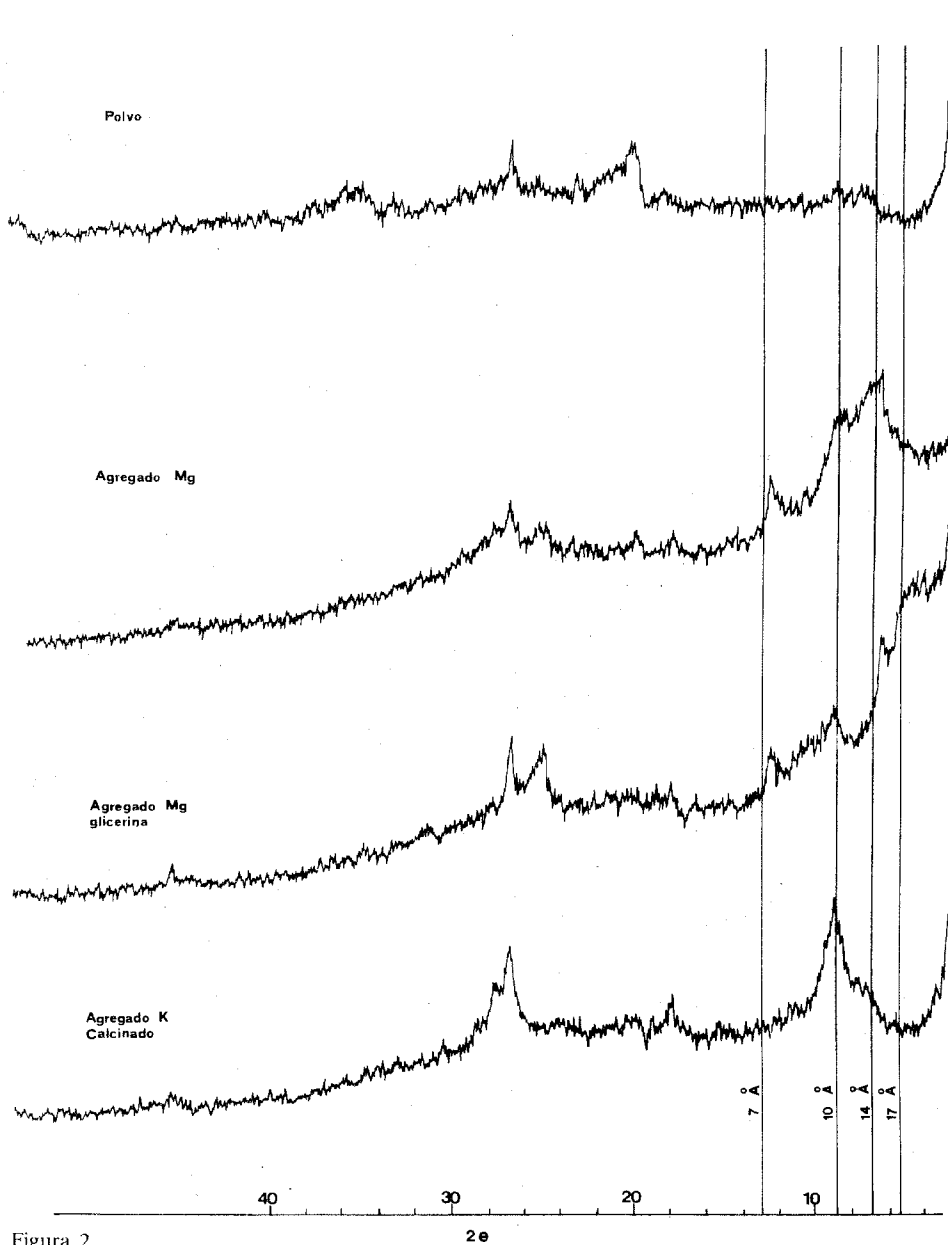


Figura 2

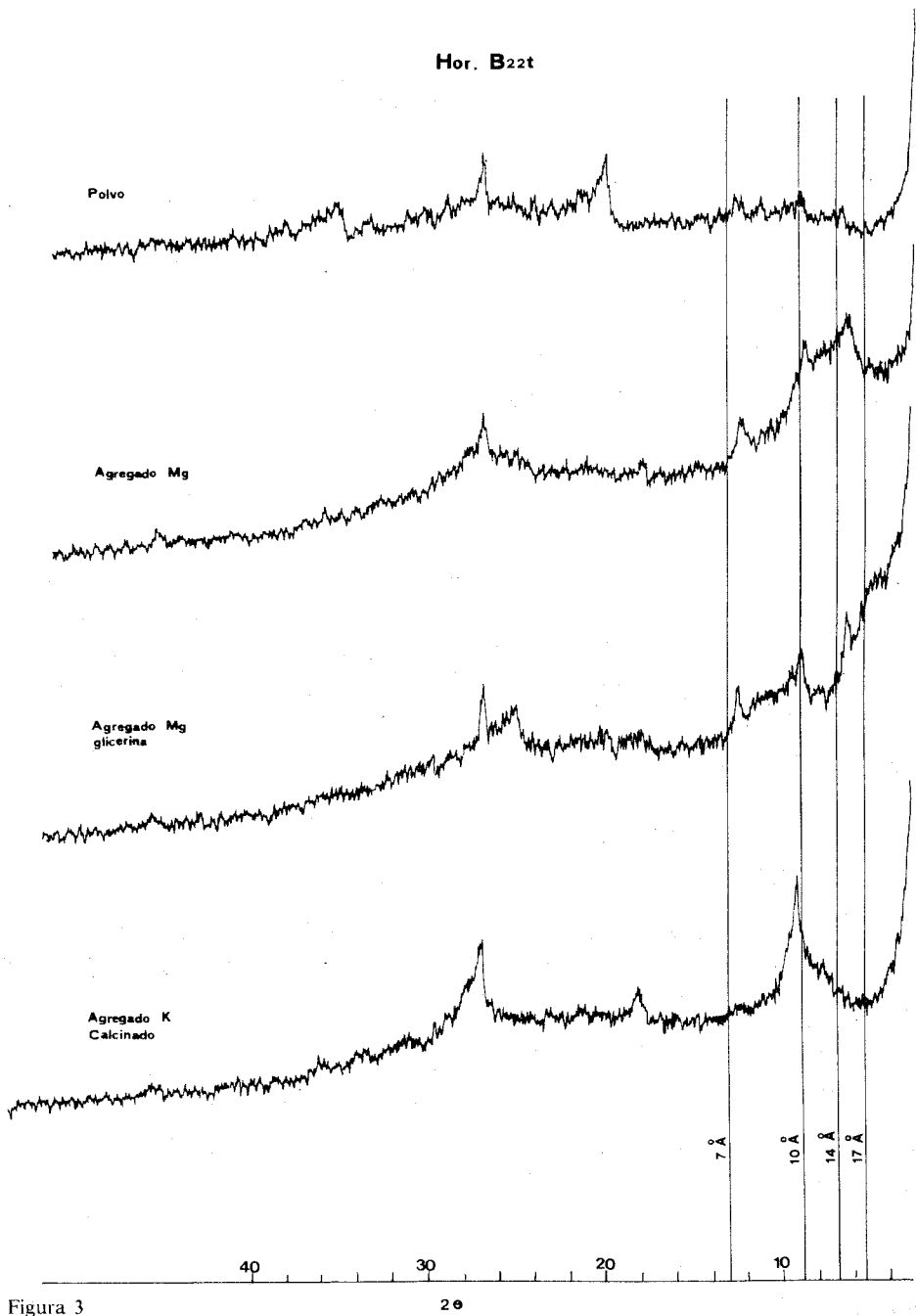


Figura 3

METABASITAS DE COBDAR (ALMERIA)

MINERALOGIA DE LA FRACCION ARENA

Se describe a continuación los resultados obtenidos en el estudio de la fracción arena (diámetro de grano comprendido entre 0,5 - 0,05 mm), cuyos datos se encuentran representados en la fig. 4.

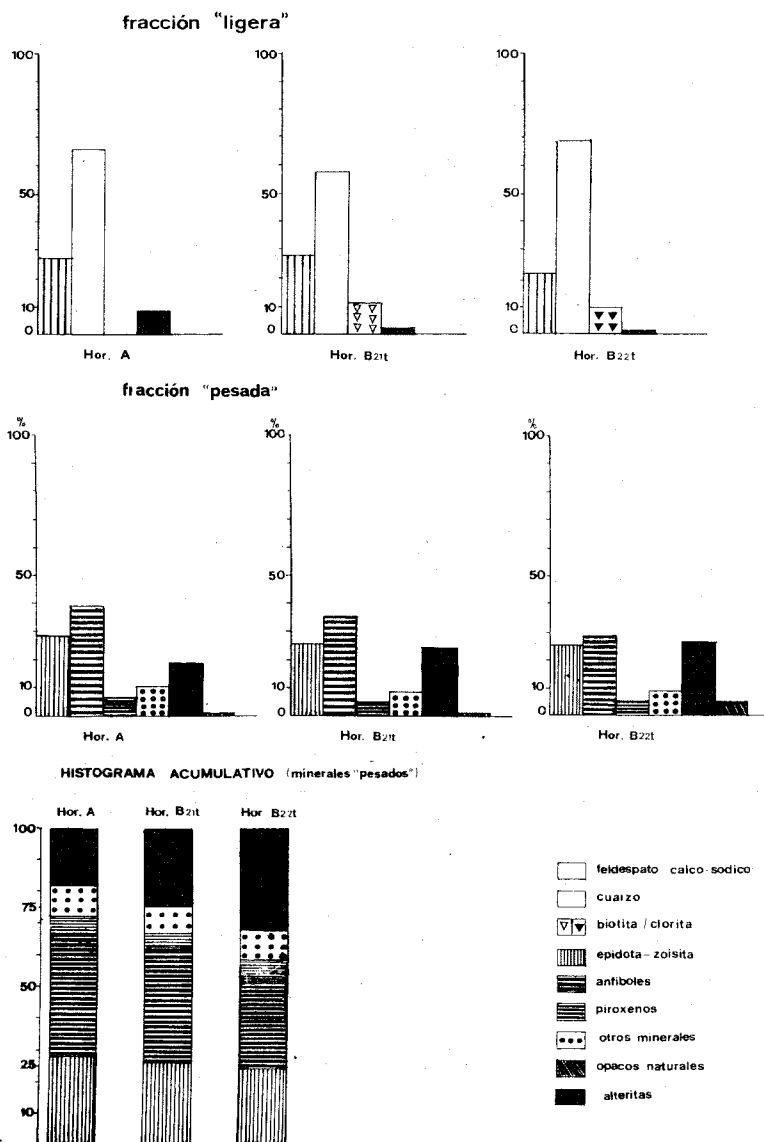


Figura 4

**Fracción «pesada».**— Los distintos horizontes del perfil presentan una composición de minerales pesados bastante uniforme caracterizada por la asociación epidota-zoisita-anfiboles, casi o sensiblemente constante en los tres horizontes, con cantidades pequeñas de piroxenos y algunos minerales resistentes como granate, rutilo, circón y turmalina, y un contenido destacado de minerales opacos de alteración en porcentajes variables, presentando la mayor proporción el horizonte B22t.

La epidota-zoisita se presenta en general en granos irregulares a subangulares, muy alterados. Menos frecuentes son las formas de hábito prismático irregulares a subredondeados, algo rotos los extremos.

Los anfíboles, fundamentalmente hornblenda, en granos en general aplanados y de hábito prismático y extremos rotos. Menos frecuentes en granos angulares o subangulares.

En los piroxenos, principalmente augita, predominan los granos angulosos, rotos y en general alterados. Sólo en muy escasa proporción en granos con hábito prismático (Fotos 3-8).

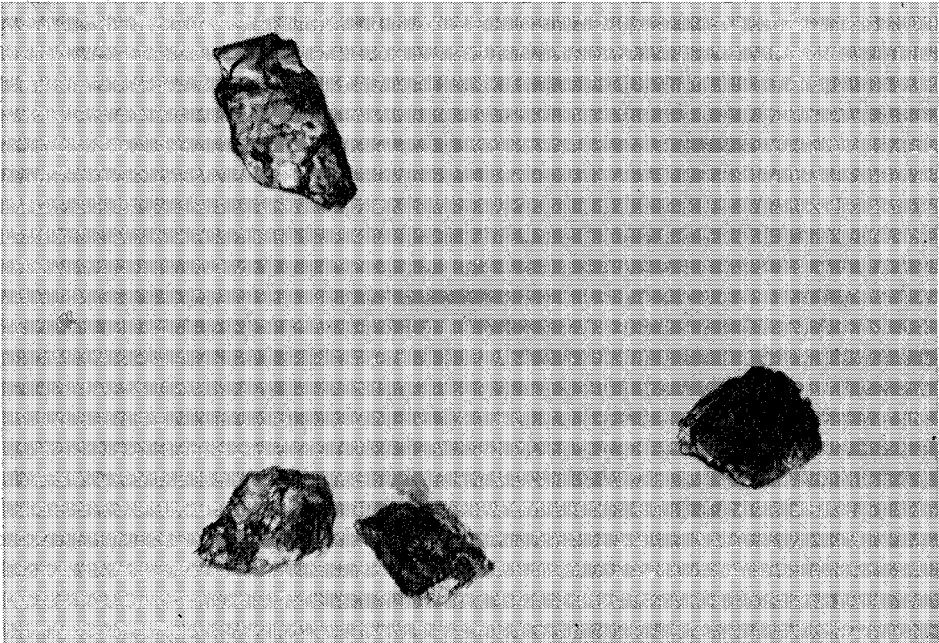


Foto 3.— Hor. A. Cristal prismático de epidota-zoisita, anfíbol y epidotas-zoisitas alteradas (120 X).

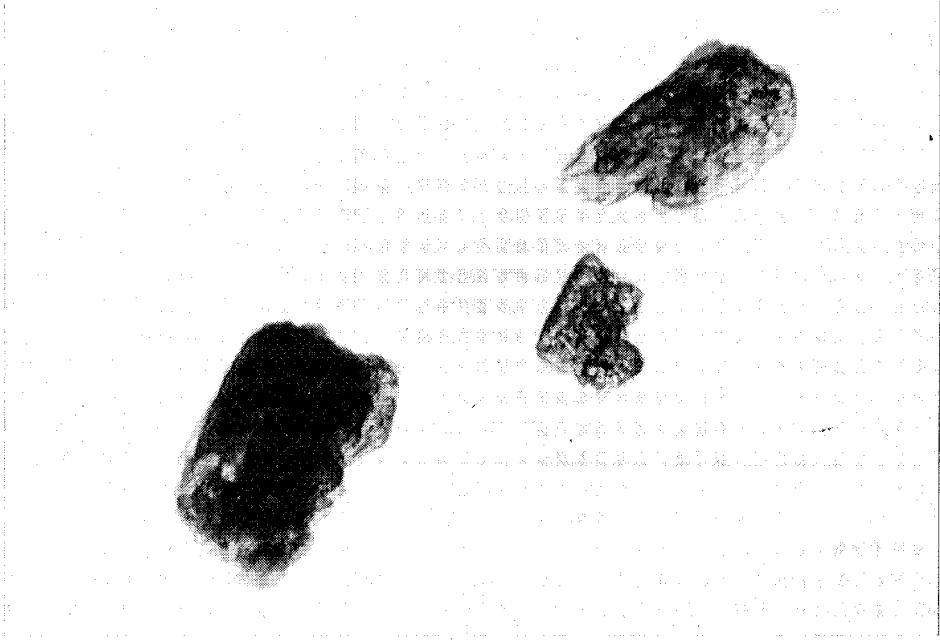


Foto 4.— Hor. B21t. Conjunto de epidota-zoisita y anfíboles alterados y con bordes dentados (120 X).

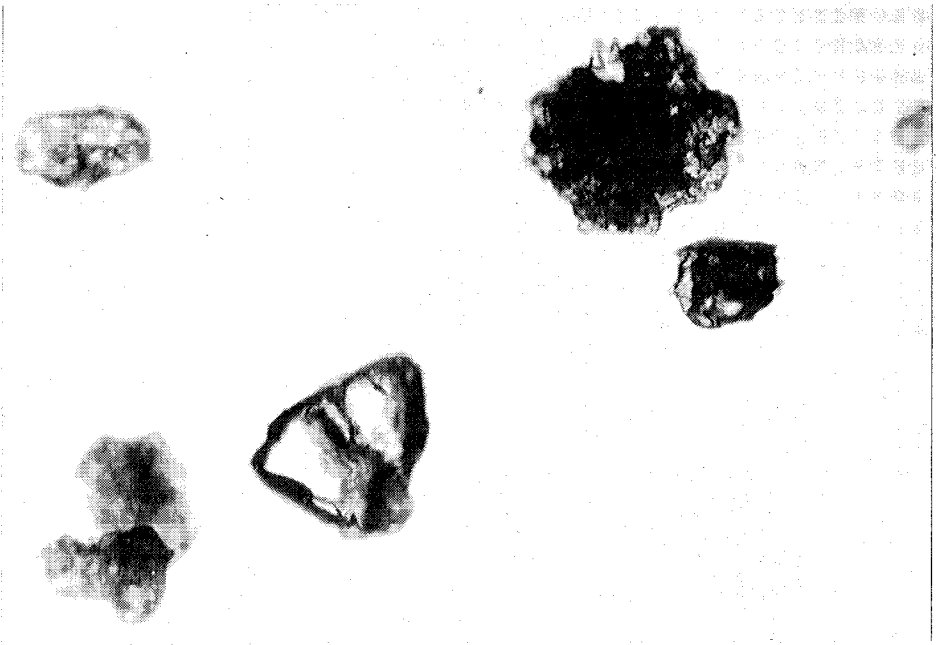


Foto 5.— Hor. B22t. Granate subangular, anfíboles y epidota-zoisita, alterados (120 X).

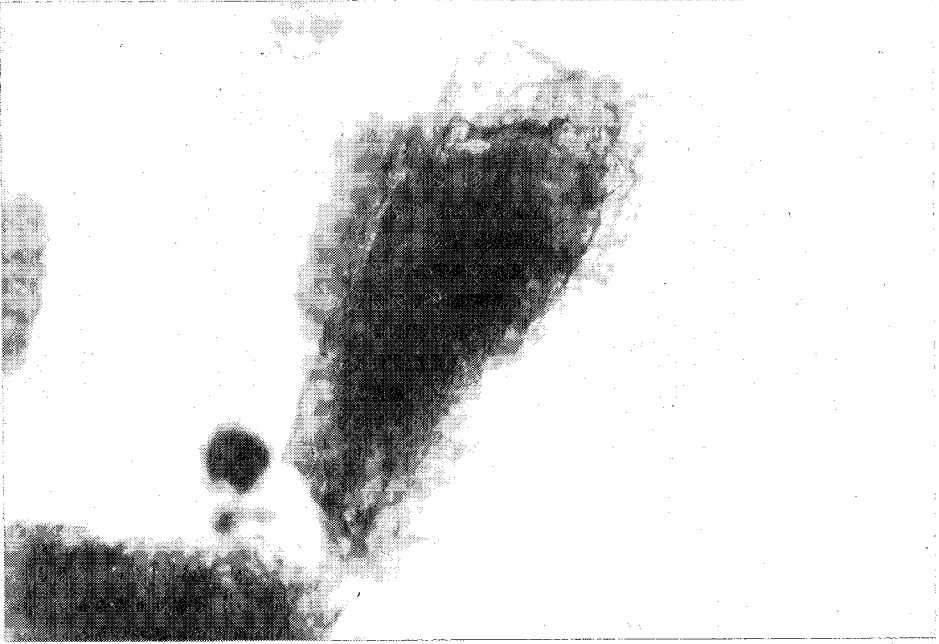


Foto 6.— Hor. B21t. Cristal prismático de anfíbol (hornblenda) (120 X).

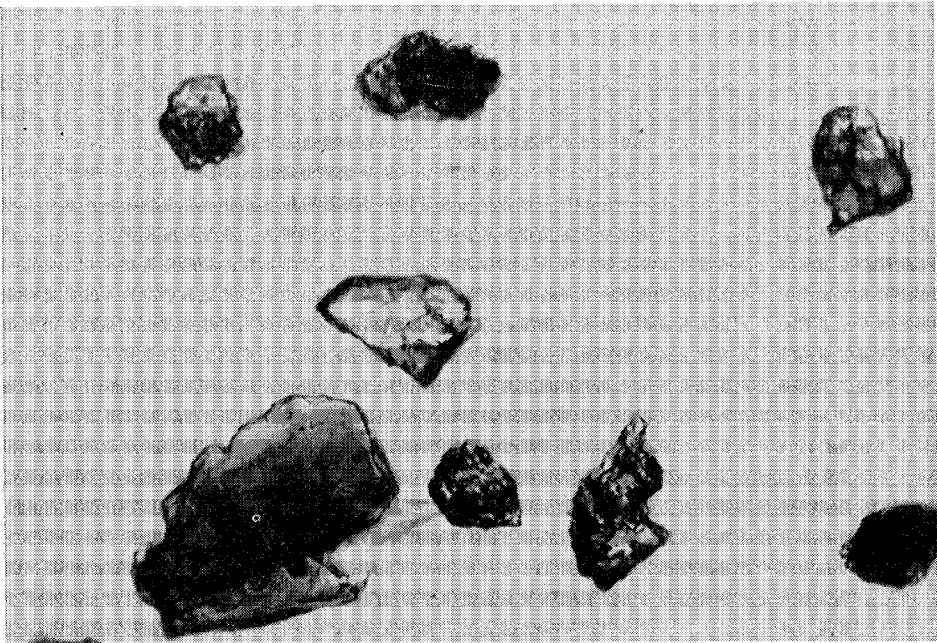


Foto 7.— Hor. B22t. Cristal prismático de anfíbol, epidotes-zoisitas en cristales prismáticos y alterados, y anfíboles. Todos con bordes dentados (120 X).

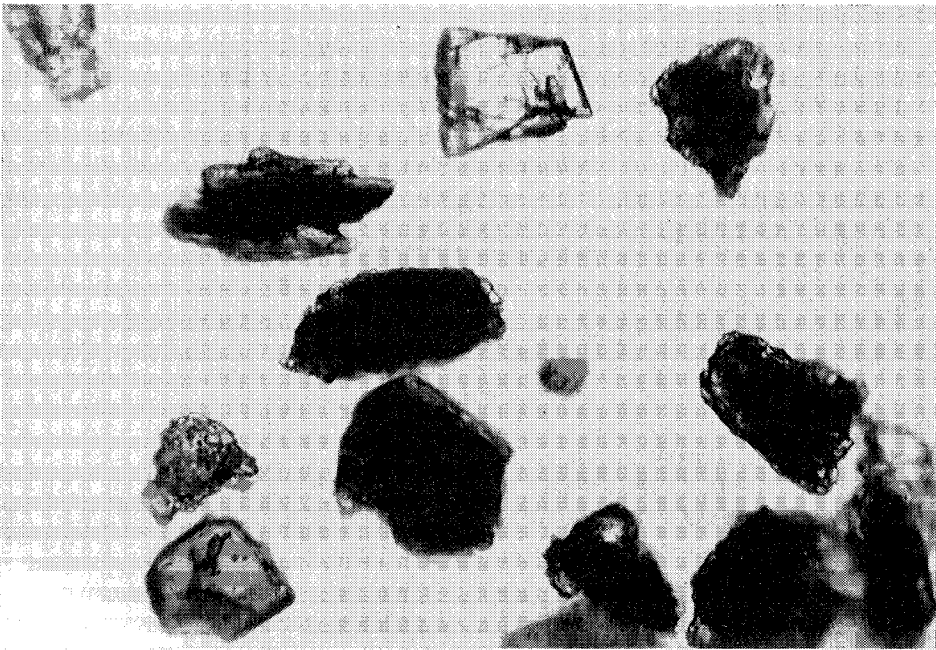


Foto 8.— Hor. B22t. Turmalina, epidota-zoisita y anfíboles alterados (120 X).

**Fracción «ligera».**— La composición mineralógica de la fracción ligera es igualmente bastante uniforme en todo el perfil estando constituida por cuarzo que es el mineral dominante, al que siguen en orden de abundancia los feldespatos calcosódicos y muy pocas micas.

Los granos de cuarzo son en general subangulares y los feldespatos (plagioclásicos) en granos conservando muchos de ellos su hábito prismático, en conjunto poco alterados.

### DISCUSION

El perfil estudiado presenta un «solum» de bastante espesor en el que se han distinguido las siguientes secuencias de horizontes: A-B21t - B22t. Los demás horizontes (horizontes Ccam y R), no son visibles en el punto donde se tomó el perfil.

Como muestran los resultados que recogen las tablas 2 y 3, el suelo es pobre en materia orgánica pero con un buen grado de humificación.

Los horizontes B21t y B22t presentan lavado intenso de carbonatos, sin embargo existe este compuesto en todo el perfil. Esta carbonatación es de origen secundario y disminuye con la profundidad.

El pH es básico en todos los horizontes. El contenido en Ca es alto siguiéndole el Mg, presentando los valores apreciablemente más altos del Ca el horizonte B22t donde además hay más Mg. La presencia de estos cationes de cambio puede atribuirse al carácter de la roca originaria y a los carbonatos que elevarían el valor del Ca sobre el Mg. El grado de saturación es muy elevado.

El estudio de los datos de la granulometría, sugiere la existencia de materiales diferentes a partir de los cuales se ha desarrollado el suelo, pero de composición semejante.

La influencia del material original aumenta sensiblemente al profundizar en el perfil, siendo el horizonte B22t el que acusa una influencia mayor; razón arena/arcilla, la más alta con respecto a los otros horizontes.

Asimismo, el horizonte B22t es el que contiene mayor proporción de arcilla, aunque no se descarte la posibilidad de fenómenos de acumulación favorecidos por la textura más arenosa del horizonte superior. Por otra parte, este horizonte es el que presenta un ataque químico más intenso, razón arcilla/limo, la más alta de todos los horizontes, etc.

La mineralogía de la fracción arena de este suelo señala su génesis a partir de rocas metabasitas ya descritas, ya que los minerales que integran la fracción densa son los propios de este tipo de roca. El carácter de litodependencia es evidente dado que los minerales de los distintos horizontes son prácticamente similares y mineralógicamente sólo varían cuantitativamente.

Se deduce además, que la alteración, sobre todo química, ha sido acusada, observándose una cierta selectividad entre los distintos horizontes. En este sentido el horizonte B22t muestra una evolución mucho mayor que la de los otros horizontes.

También se detecta una incorporación, principalmente en los horizontes superiores, de minerales frescos o muy poco alterados.

En cuanto a la fracción arcilla, su composición mineralógica indica la procedencia de un mismo material original; una roca ígnea básica cuya composición ya se señaló, y se destaca la presencia, como componente fundamental de estas arcillas, de montmorillonita, que subraya la fuerte alteración que ha sufrido dicho material original.

La apreciación semicuantitativa de la mineralogía indica asimismo diferencias entre los distintos horizontes, siendo el horizonte B22t el que presenta mayor grado de alteración.

De manera resumida, las conclusiones principales que se deducen de la consideración conjunta de los datos obtenidos son las siguientes:



Todo el material de este perfil ha sufrido un arrastre de ladera y acumulación de materiales como consecuencia del mismo en todos los horizontes, circunstancia debida principalmente a las propias características topográficas. Sin embargo, los distintos horizontes del perfil presentan un carácter «in situ» como lo corrobora el análisis mineralógico de las arenas.

Se trata de un antiguo suelo rojo desarrollado a partir de metabasitas principalmente de tipo grabo olivínico anfibolitizado que se presentan en la actualidad muy alteradas y recubiertas por una delgada costra de carbonato cálcico de tipo petrocálcica.

Los procesos edáficos de mayor interés en este suelo, planteados aquí de una forma muy amplia y como hipótesis de trabajo, consistieron en la argilización o formación de un horizonte textural, prácticamente sin iluviación de arcilla y con una moderada desintegración química, la rubeficación del suelo, que siguió a la leixiviación de los carbonatos y la aparición de un horizonte de acumulación de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  en forma de costra. Parece verosímil que estos tres procesos han podido realizarse casi simultáneamente.

El origen de este carbonato podría explicarse por la acumulación temporal de precipitados de aguas cargadas con bicarbonato cálcico, procedentes de esorrentías subsuperficiales que impregnaron la zona de contacto entre el horizonte Bt y las metabasitas.

### **AGRADECIMIENTO**

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al personal de las Unidades Estructurales de Investigación de Suelos y Mineralogía de Arcillas del Instituto de Edafología y Biología Vegetal de Madrid, por la ayuda prestada en la realización de este trabajo.

---

### BIBLIOGRAFIA

ALEIXANDRE, T. y PINILLA, A. (1968). *Algunas modificaciones en las técnicas aplicadas al estudio mineralógico de las fracciones gruesas o arenas*. Anal. Edaf. XXVII, 561-567.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA. Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja 1.013 (Macael).

PEREZ MATEOS, J. (1965). *Análisis mineralógico de arenas: Métodos de Estudio*. *Manuales de Ciencia Actual n.º 1*. CSIC. Madrid.

SOIL SURVEY STAFF (1975). *Soil Taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys*. Agriculture Handbook n.º 436. U.S. Government Printing Office. Washington, D.C. In Press.

---