

SUELOS ARCILLOSOS DE LA DEPRESION DEL DUERO

por

Olmedo, J.⁽¹⁾, García Rodríguez, A.⁽²⁾ y Forteza, J.⁽²⁾

Introducción . -

Se estudian suelos desarrollados sobre materiales originales arcillosos de la Depresión del Duero: arcillas margosas del Eoceno y Mioceno al N del río Duero, entre Toro y Medina de Rioseco, y samitas arcillosas de cuarzo y feldespatos del Eoceno situadas próximas y al NE de Salamanca. El clima de la zona se considera mediterráneo continental, extremado y semiárido, siendo la media anual de temperatura de 12°C.

Dudal (1.967) recopila el conocimiento mundial sobre suelos arcillosos y en España Olmedo y Pérez, (1.975) y Bellinfante et al. (1.973) estudian los suelos arcillosos de Andalucía Occidental, recopilando el conocimiento existente.

La Soil Taxonomy (1.962) introduce el orden vertisol, término utilizado asimismo por la Clasificación Francesa (1.967), donde incluyen los suelos arcillosos. Estos han de reunir ciertas condiciones: contenido mínimo de un 30 % de arcilla, grietas de 1 cm de ancho al menos, todo ello en los 50 cms superficiales, y ciertas condiciones climáticas.

Perfil I

Situación. - Villardefrades. Altitud. - 730 metros. Geología: - Mioceno; arcillas margosas. Topografía: Ondulada, ladera 3 %. Drenaje. - Externo: Bueno. Interno: Regular a malo. Vegetación: Agricultura, Cereales. Tipo de suelo: Suelo pardo (Calcixerollic Xerochrept).

0-25

A

(1) Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cuatro (Sevilla).

(2) Centro de Edafología y Biología del Oeste (Salamanca)

SUELOS ARCILLOSOS DE LA DEPRESION DEL DUERO

Pardo amarillento claro a pardo amarillento 10 YR 5/4 , (seco); franco; de estructura subangular, mediana, moderada; adherente; plástico, firme, duro seco; frecuentes poros finos y medianos, continuos, caóticos; cálcareo; abundantes raíces finas y medianas; bastante colonizado de hormigas y acaros; transición gradual y plana.

25-45

B_w

Pardo amarillento 10 YR 5/4 (seco); arcilloso; de estructura subangular, mediana, moderada; ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable, ligeramente duro de seco; muchos poros finos y medianos, continuos, caóticos; carbonato cálcico en forma de micelios, delgados y discontinuos; calcáreo; abundantes raíces finas y muy finas; transición gradual y plana.

45-80

C_k

Amarillo 10 YR 7/6 (seco); frecuentes manchas, pequeñas, indistintas, de límite difuso, de color amarillento 7,5 YR 6/6; arcillo limoso; de estructura subangular a prismática, fina a mediana, moderada; adherente, plástico, firme, duro de seco; cutanes, zonales y delgados de arcilla y óxidos de hierro; frecuentes poros finos y microporos, continuos, caóticos; pocas gravillas de caliza dura y cristalina; calcáreo; abundantes raíces finas y muy finas; transición gradual y plana.

80-135

IIC₁₁

Pardo fuerte 7,5 YR 5/6 (seco), arcillo limoso; de estructura subangular a prismática, gruesa, fuerte; adherente, ligeramente plástico, firme, muy duro de seco; cutanes continuos y delgados de arcillas; pocos poros finos y microporos, continuos, caóticos; manchas de carbonatos alrededor de las raíces; los agregados se encuentran recubiertos zonalmente de películas de carbonato cálcico; ligeramente calcáreo excepto en las películas de

carbonato cálcico, que es fuertemente calcáreo; pocas raíces finas y medianas; transición difusa y plana.

135-200

IIC₁₂

Pardo fuerte 7,5 YR 5/8 (seco); en la fractura recubier_ to de color rojo amarillento 5 YR 4/8; con pocas manchas medianas y grandes, definidas, de límite neto, de color gris oscuro 7,5 YR 4/0 en superficie y gris azulado en la fractura; arcilloso; de estructura prismática, muy gruesa, fuerte, adherente, ligeramente plástico, firme, muy duro de seco; cutanes zonales de arcilla, alrededor de los agregados, moderadamente espesos; muy pocos mi_ croporos, discontinuos, caóticos; ligeramente calcáreo, en zonas de recubrimiento por película calcárea; muy po_ cas raíces muy finas.

Perfil II

Situación .- Villavendimio. Altitud : 730 metros. Geolo_ gía : Eoceno; arcillas margosas. Topografía: Llana. Drenaje : Externo: Malo. Interno: Malo. Vegetación : Agricultura: Cereales. Tipo de suelo : Suelo pardo (Entic Chromoxerent).

0-20

Ap

Pardo amarillento oscuro 10 YR 4/4 (algo húmedo); arc_ illoso; de estructura subangular, mediana a fina; modera_ da, ligeramente adherente, plástico, friable, blando; cu_ tanes zonales y delgados de arcilla, recubriendo a los poros; pocos poros finos y medianos, contínuos, caóticos ligeramente calcáreo; pocas raíces finas y medianas; transición difusa y plana.

20-50

IIB_w

Pardo oliva 2,5 Y 4/4 (algo húmedo), arcilloso; de estruc_ tura prismática, gruesa, fuerte, no adherente. Ligera -

SUELOS ARCILLOSOS DE LA DEPRESION DEL DUERO

mente plástico, friable, ligeramente duro de seco; cutanes continuos y moderadamente espesos de arcilla, frecuentes poros finos y medianos, continuos caóticos, pocos tubulares; pocas gravas, angulares, fuertemente meteorizadas de caliza; ligeramente calcáreo; pocas raíces finas, muy finas y gruesas; transición gradual y plana.

50-80

IIB/C

Pardo oliva 2,5 Y 4/4 (algo húmedo); arcilloso; de estructura prismática, gruesa; fuerte; ligeramente adherente, ligeramente plástico, firme, ligeramente duro de seco; cutanes continuos y delgados de arcilla; frecuentes poros finos y muy finos, continuos, caóticos; poca grava redondeada, no alterada, de caliza y carbonato cálcico; calcáreo; pocas raíces muy finas, finas y gruesas; transición neta y plana.

80-120

IIIC_{1g}

Pardo oliva 2,5 Y 4/4 (algo húmedo); frecuentes manchas pequeñas, definidas, de límite neto, de color gris pálido 2,5 Y 7/0 y pardo amarillento 10 YR 5/4; arcilloso; de estructura angular a columnar, gruesa, fuerte; ligeramente adherente, plástico, friable, duro de seco; cutanes delgados y continuos de arcilla; frecuentes poros muy finos, discontinuos, caóticos; frecuentes gravas y piedras angulares, ligeramente alteradas de caliza; pocos nódulos pequeños, blandos, esféricos, irregulares, de materiales calizos; calcáreo; pocas raíces muy finas, finas y medianas; transición difusa y plana.

‡ 120

IIIC_{2g}

Igual en todo que en el horizonte superior, pero las manchas de colores son grandes y destacadas.

Perfil III .

Situación : Pedrosillo el Ralo . Altitud: 815 metros .
Geología : Eoceno; samitas arcillosas de cuarzo y fel -
despatos. Topografía : Llano en depresiones. Drenaje:
Externo : Malo. Interno: Malo. Vegetación : Quercion
rotundifoliae y prados juncuales (climax). Agricultura:
Cereales. Tipo de suelo : Suelo arcilloso oscuro (ver-
tisol topomorfo) (Typic Chromoxerent).

0-30 Ap

Pardo fuerte 10 YR 3/3 (algo húmedo); arcilloso; de es-
tructura subangular, gruesa, fuerte; adherente, plásti-
co, firme, duro de seco; cutanes zonales delgados de ar-
cilla; frecuentes poros finos y medianos, contínuos, caó-
ticos, tubulares; muy poca grava; ligeramente calcáreo;
abundantes raíces finas y medianas, transición gradual
y plana.

30-55 B_t

Pardo grisáceo muy oscuro 10 YR 3/2 (seco); arcilloso;
de estructura prismática, gruesa, fuerte; adherente, li-
geramente plástico, firme, muy duro de seco; cutanes del-
gados y contínuos de arcilla; frecuentes poros finos y me-
dianos, discontinuos, caóticos; pocos pseudomicelios pe-
queños a través de poros y raíces; calcáreo; abundantes
raíces de todos los tamaños; transición difusa y plana.

55-95 B_k

Abigarrado de pardo grisáceo 10 YR 5/2 y blanco 10 YR
8/2 (seco); arcilloso; de estructura prismática, mediana,
moderada; adherente, no plástico, friable, duro de seco;
cutanes contínuos y delgados de arcilla; frecuentes poros
medianos, discontinuos, caóticos; abundantes nódulos de
carbonatos, grandes, blandos e irregulares; fuertemente

SUELOS ARCILLOSOS DE LA DEPRESION DEL DUERO

calcáreo; pocas raíces muy finas y finas; transición difusa y plana.

95-130

C_k

Gris claro 10 YR 7/2 (seco); muchas manchas pequeñas destacadas de límite neto, de color rojo claro 2,5 YR 6/8 y blancas; arcilloso; masivo, sin desarrollo de estructura; no adherente, no plástico, friable, ligeramente duro de seco; pocos poros medianos, discontinuos, caóticos, pocos nódulos pequeños de carbonatos; fuertemente calcáreo; muy pocas raíces muy finas; transición gradual y plana.

130-170

IIC₁₁

Abigarrado de rojo claro 2,5 YR 6/8 y gris claro 10 YR 7/2 (seco); arcilloso; de estructura subangular, mediana débil; ligeramente adherente, no plástico, friable, ligeramente duro de seco; cutanes zonales moderadamente espesos de arcilla; frecuentes poros medianos y gruesos, discontinuos, caóticos; fuertemente calcáreo; muy pocas raíces muy finas; transición brusca y plana a través de una capa rodada de cuarcita de 35 cm de ancha.

‡ 170

IIC₁₂

Abigarrado de rojo amarillento 5 YR 5/8 y pardo rojizo, 2,5 R 4/4 (húmedo); frecuentes manchas grandes, destacadas de límite neto, de color pardo amarillento claro 10 YR 6/4; arenolimoso; sin desarrollo de estructura, no adherente, no plástico, friable, ligeramente duro de seco; cutanes zonales y delgados a través de los poros; pocos poros tubulares, discontinuos, caóticos; pocas gravas recubiertas de arcilla; calcáreo; muy pocas raíces muy finas.

Discusión . -

La situación topográfica de los perfiles en estudio, permite considerar los componentes de una secuencia: perfil I se encuentra en pendiente y en paisaje inestable, indicando máxima juventud de la serie; el perfil II se encuentra en paisaje más llano y equilibrado, estando más desarrollado este perfil; el tercer perfil, al ser una hon donada el lugar en que se encuentra, es el más desarro llado de los tres.

La estructura de campo de los horizontes B confir ma lo dicho: de estructura subangular mediana, a estruc tura media a gruesa, a estructura prismática gruesa.

Existen otra serie de hechos que confirman tal gra dación, pero previamente, es necesario aclarar la géne sis de estos suelos.

Los perfiles I y II muestran aumento del contenido de arcilla con la profundidad en todo el perfil, por lo que nos hace suponer que parte del contenido en arcilla es he redado del material original. Los contenidos de arena fina presentan acusadas diferencias en el perfil I entre los horizontes B_w y C_k, indicando discontinuidad litológi ca, aunque los contenidos en carbonatos de este perfil aumenta con la profundidad, siendo máximo en el horizon te C_k, donde se aprecian calcitanes y argilanes, unien dose este horizonte a los anteriores por el lavado de car bonatos, siendo los argilanes de reorganización de la me teorización residual (micromorfología); el contenido de arena fina en el perfil II no presenta diferencias tan drás ticas, sin embargo la micromorfología da aumento impor tante de plasma arcilloso sedimentario (contextura plás mica) en el horizonte B_w, indicando aporte superficial y discontinuidad litológica.

Al profundizar en el perfil I sigue el predominio de plasma sedimentario con diversas alternativas, aparecien

SUELOS ARCILLOSOS DE LA DEPRESION DEL DUERO

do en general poco edafizado, aunque con calcitanes y cutanes calcoarciillosos, para en profundidad ser más poroso. El perfil II presenta fuerte hidromorfía en profundidad, discontinuidad al presentar límite neto y plano con el resto del perfil, disminución sensible del contenido de arena fina, y diferenciación macro y micromorfológica clara con el resto del perfil.

El perfil III no se encuentra en la parte baja de la hondonada por lo que el contenido en nódulos y concreciones es bajo, pero en el lugar mencionado el contenido es muy alto. Microscópicamente, el plasma de los horizontes superiores de éste suelo es típico de los vertisoles: con luz polarizada es porfirósquético y casi hialino, para con nicoles cruzados ser gris oscuro y textura plásmica más o menos compleja.

La microestructura de éste perfil es más acusada que en los otros dos, cuyo contenido de arcilla aumenta con la profundidad alcanzando el máximo en el horizonte B_t, -origen edáfico-, presentando el máximo desarrollo del perfil frente a los anteriores.

Bajo el horizonte arcilloso hay uno de acumulación de carbonatos, donde se observan transcutanes calizos y algún cutan calizo de disolución, con residuo de plasma arcilloso, en un primer estadio no muy orientado y al reorganizarse se orienta y forman lo que se ha definido como cutan residual de meteorización (Olmedo, prensa).

El siguiente horizonte del perfil III tiene el máximo contenido de carbonatos del perfil, ya que es posible ver se disuelven en el anterior, acumulándose en éste horizonte. Es posible observar en el esqueleto feldspatos y micas en diverso estado de alteración, habiéndolos frescos, índice de meteorización poco intensa a este nivel.

En general son suelos muy ilfticos, siendo su contenido de montmorillonita función directa de su carácter

vértico, así como el de caolinita es inverso. El aumento de montmorillonita en los suelos lleva aparejado aumento de la capacidad de cambio de la fracción arcilla y del suelo total; el complejo de cambio se encuentra saturado en los dos primeros perfiles, desaturándose ligeramente en el segundo, para en el tercero alcanzar el 65 % en superficie; ligero aumento de la desaturación del complejo de cambio al ser más vértico el suelo. El ión cambiante dominante es el calcio y los tres presentan reacción ligeramente alcalina.

Tales condiciones hablan de estabilidad en estos suelos, que explica el predominio sedimentario en los dos primeros perfiles, aunque ligeramente edafizados.

Micromorfológicamente es posible detectar acentuación de la microestructura al pasar del perfil I al III: en los horizontes B presencia de algún plano quebrado y matahucos en el I, a algún plano quebrado y pequeños planos oblicuos en el II, y a planos oblicuos muy acentuados en el perfil III, y en los horizontes A aumento de empaquetamiento compuesto del perfil I al III o sea con su carácter vértico, acorde con el efecto "self muching". Además de la gradación microestructural es posible detectar presencia de separaciones arcillosas redondeadas, ya definidas para los vertisoles andaluces (Olmedo, 1.975), y que los caracterizan; tales separaciones tienen textura plásmica omnisépica en los perfiles I y II, más acentuada en este último, para en el tercero aparecer ya nódulos y micronódulos individualizados, siendo resultantes transcutánicas (Olmedo, 1.975). Se ha de hacer constar que el plasma no es característico de vertisol en los perfiles I y II, aunque si en el II como ya se ha hecho constar.

Las consideraciones genéticas efectuadas explican la nomenclatura de horizontes de los perfiles en la descripción de campo, y en cuanto a clasificación ha de pen

SUELOS ARCILLOSOS DE LA DEPRESION DEL DUERO

sarse esten relacionados con los vertisoles al ser suelos desarrollados sobre materiales arcillosos y ser el clima mediterráneo.

El perfil I, considerado el más joven de la serie al encontrarse en la topografía inestable y con ligera pendiente que origina coluvionamientos superficiales (discontinuidades litológicas) que se edafizan. El contenido de arcilla en superficie es algo menor del 30 % por lo que no puede incluirse en el orden vertisol; la presencia de epipedon ócrico y horizonte cámbico permite su inclusión en los inceptisoles: el carácter xérico del régimen de humedad y la acumulación de carbonatos en profundidad hace se le considere Calcixerollic Xerochrept.

El perfil II se encuentra en topografía plana que permite mayor evolución del perfil. A pesar de que el horizonte superficial se considera discontinuidad litológica, funcionando unitariamente el conjunto. Es siempre superior al 30 % el contenido de arcilla en sus distintos horizontes, que junto a la estructura subangular superficial y prismática del horizonte B_w, permite su inclusión en el orden vertisol; la coloración de este horizonte hace se le considere Entic Chromoxerent.

El perfil III es el que presenta mayores características vérticas, como ya se ha indicado, aunque no extremas al no encontrarse en la parte baja de la hondonada, presentando cutanes residuales de meteorización en el horizonte de acumulación de carbonatos. El contenido superior al 30 % de arcilla en los distintos horizontes y la estructura prismática del horizonte B permite su inclusión en el orden vertisol; la coloración de los horizontes hace se le considere Typic Chromoxerent.

Como se puede observar, según aumenta el carácter vértico de los perfiles más se aproxima su clasificación a los Pelloxerent, donde se encuentra la máxima vertisolización.

Conclusiones . -

- Es posible considerar secuencia a los suelos en estudio, por su diferente grado de desarrollo, al estar situados en posiciones fisiográficas diferentes y adecuados.
- De menos a más desarrollados se han clasificado estos suelos como : Calcixerollic Xerochrept, Entic Chromoxerent y Typic Chromoxerent.
- Tal gradación se detecta en la microestructura de los horizontes A y B:
 - Aumento de empaquetamiento compuesto en los horizontes A .
 - Plano quebrado y metahuecos, a algún plano quebrado y pequeños planos oblicuos, y a planos oblicuos muy acentuados en los horizontes B.
- Según aumenta el carácter vértico, aumenta el contenido de montmorillonita en los diferentes perfiles, disminuyendo el de caolinita.
- Se presentan separaciones arcillosas redondeadas típicas de los suelos vérticos, más acentuadas con el aumento del carácter vértico, resultando nódulos en el caso extremo.
- Se define la matriz típica de los vertisoles como porfirósquica y casi hialina con luz polarizada, y gris oscuro y textura plásmica compleja con nicoles cruzados.
- Existen cutanes residuales de meteorización en el horizonte C_k, del perfil III, cuya remoción origina características vérticas de los horizontes superiores.

SUELOS ARCILLOSOS DE LA DEPRESION DEL DUERO

TABLA I

Datos quimicos generales

| Perfil | Horizonte | pH | | CO ₃ | M.O. | N | C/N | Sales |
|--------|-----------|------------------|------|-----------------|-------|-------|------|-------|
| | | H ₂ O | CLK | | | | | |
| I | A | 7,9 | 6,9 | 3,6 | 1,5 | 0,101 | 8,6 | 0,09 |
| | Bw | 7,9 | 6,9 | 7,7 | 0,83 | 0,083 | 5,7 | 0,08 |
| | Ck | 8,-- | 7,-- | 13,5 | 0,5 | 0,081 | 3,5 | 0,12 |
| | IIC11 | 7,7 | 6,9 | 2,4 | 0,17 | 0,074 | 1,3 | 0,47 |
| | IIC12 | 7,8 | 7,1 | 3,8 | 0,07 | 0,068 | 0,6 | 0,35 |
| II | Ap | 7,6 | 6,7 | T | 0,98 | 0,084 | 6,7 | 0,08 |
| | IIBw | 7,7 | 6,8 | 0,8 | 0,72 | 0,083 | 5,-- | 0,07 |
| | IIB/C | 7,6 | 6,7 | 4,2 | 0,58 | 0,068 | 5,-- | 0,07 |
| | IIIC1e | 7,8 | 6,8 | 7,3 | 0,22 | 0,055 | 2,3 | 0,07 |
| | IIIC2g | 7,8 | 6,9 | 5,-- | 0,17 | 0,053 | 1,8 | 0,09 |
| III | Ap | 7,6 | 6,6 | 1,3 | 1,46 | 0,105 | 8,-- | 0,11 |
| | Bt | 7,7 | 6,8 | 3,4 | 0,77 | 0,066 | 6,8 | 0,12 |
| | Bk | 8,-- | 7,-- | 23,-- | 0,39 | 0,042 | 5,4 | 0,15 |
| | Ck | 8,2 | 7,1 | 31,-- | 0,15 | 0,027 | 3,3 | 0,09 |
| | IIC11 | 7,9 | 6,9 | 23,-- | 0,12 | 0,03 | 2,3 | 0,09 |
| IIC12 | 7,8 | 7,-- | 13,5 | 0,08 | 0,028 | 1,7 | 0,08 | |

TABLA II

Complejo de cambio e iones cambiabiles

| Perfil | Horl zonte | H | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | S | T | V |
|-------------------|--------------------|-------|------------------|------------------|----------------|-----------------|-------|-------|-------|
| I | A | - | 8,04 | 1,6 | 0,09 | 0,03 | 9,76 | 9,76 | 100,- |
| | B _v | - | 9,85 | 2,4 | 0,05 | 0,06 | 12,36 | 12,36 | 100,- |
| | C _k | - | 8,01 | 2,4 | 0,04 | 0,05 | 10,50 | 10,50 | 100,- |
| | IIC ₁₁ | 13,80 | 23,20 | 5,6 | 0,03 | 0,05 | 28,88 | 42,68 | 67,67 |
| | IIC ₁₂ | 14,05 | 16,- | 8,- | 0,05 | 0,28 | 24,33 | 38,38 | 63,39 |
| II | Ap | 0,1 | 18,- | 3,2 | 0,17 | 0,08 | 21,4 | 21,5 | 99,53 |
| | IIB _w | 2,2 | 17,6 | 5,2 | 0,15 | 0,02 | 22,97 | 25,17 | 91,26 |
| | IIB/C | 0,98 | 16,8 | 6,4 | 0,13 | 0,01 | 23,34 | 24,32 | 95,97 |
| | IIIC _{1g} | 10,44 | 17,2 | 8,4 | 0,08 | 0,37 | 26,05 | 36,49 | 71,39 |
| | IIIC _{2g} | 4,79 | 24,8 | 8,8 | 0,11 | 0,72 | 34,43 | 39,22 | 87,79 |
| III | Ap | 13,29 | 17,2 | 7,2 | 0,5 | 0,17 | 25,07 | 38,36 | 65,35 |
| | B _t | 5,07 | 18,8 | 13,- | 0,29 | 0,62 | 32,71 | 37,78 | 83,93 |
| | B _k | 3,14 | 14,- | 12,- | 0,13 | 0,6 | 26,73 | 29,84 | 89,57 |
| | C _k | 1,16 | 9,6 | 11,2 | 0,15 | 0,19 | 21,14 | 22,30 | 94,79 |
| | IIC ₁₁ | 9,65 | 10,8 | 12,- | 0,16 | 0,30 | 23,26 | 32,91 | 70,68 |
| IIC ₁₂ | 4,13 | 16,8 | 13,2 | 0,25 | 0,32 | 30,57 | 34,70 | 88,09 | |

SUELOS ARCILLOSOS DE LA DEPRESION DEL DUERO

TABLA III

Análisis granulométrico, y óxidos libres y totales

| Perfil | Horizonte | A.G. | A.F. | Limo | Arcilla | % Total | | | % libre | |
|-------------------|-------------------|------|------|------|---------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | | | | | Fe ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | Fe ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ |
| I | A | 9,5 | 36,5 | 25,- | 29,- | 5,15 | 22,8 | 63,11 | 2,7 | 0,051 |
| | B _w | 5,5 | 32,- | 23,6 | 30,7 | 5,4 | 20,85 | 61,32 | 3,1 | 0,065 |
| | C _k | 0,5 | 2,5 | 44,4 | 35,3 | 6,9 | 31,26 | 45,26 | 3,5 | 0,051 |
| | IIC ₁₁ | 2,- | 2,- | 46,3 | 48,6 | 8,5 | 35,64 | 50,03 | 1,3 | 0,094 |
| | IIC ₁₂ | 1,5 | 2,5 | 42,- | 54,- | 8,3 | 36,03 | 50,11 | 0,9 | 0,065 |
| II | Ap | 2,5 | 32,- | 26,2 | 38,6 | 5,65 | 28,82 | 60,43 | 2,4 | 0,105 |
| | IIB _w | 1,5 | 20,- | 24,3 | 52,6 | 6,5 | 34,01 | 52,15 | 2,8 | 0,117 |
| | IIB/C | 2,5 | 19,- | 23,7 | 54,5 | 6,25 | 34,83 | 51,16 | 2,7 | 0,117 |
| | IIC _{1g} | 1,- | 13,5 | 21,5 | 57,- | 6,2 | 34,25 | 54,12 | 2,7 | 0,117 |
| | IIC _{2g} | 1,- | 10,5 | 21,6 | 59,6 | 6,45 | 34,46 | 50,38 | 2,9 | 0,117 |
| III | Ap | 10,- | 15,- | 22,- | 51,3 | 6,2 | 22,16 | 66,29 | 0,6 | 0,117 |
| | B _t | 9,5 | 13,- | 12,5 | 62,- | 6,23 | 23,19 | 64,11 | 1,1 | 0,105 |
| | B _k | 8,5 | 11,- | 8,- | 45,- | 4,84 | 19,31 | 50,16 | 0,6 | 0,076 |
| | C _k | 24,- | 8,- | 5,- | 31,8 | 3,8 | 17,36 | 44,16 | 0,5 | 0,063 |
| | IIC ₁₁ | 7,5 | 23,- | 17,- | 24,5 | 5,05 | 16,11 | 52,15 | 0,6 | 0,070 |
| IIC ₁₂ | 15,- | 46,- | 10,- | 12,4 | 6,35 | 15,19 | 61,10 | 1,- | 0,082 | |

TABLA IV

Mineralogía y c.c. de la fracción arcilla

| Perfil | Horizonte | Illita | Caolín | Montmorilonita | Clorita | Atapulgita | Gohetita | c.c. meq/100 gr. |
|-------------------|--------------------|--------|--------|----------------|---------|------------|----------|------------------|
| I | A | XXXX | XX | - | XX | - | X | 25,09 |
| | Bw | XXXX | XX | - | XX | - | X | 26,03 |
| | Ck | XXXX | XX | - | XX | - | X | 24,12 |
| | IIC ₁₁ | XXXX | XX | - | XX | - | X | 22,38 |
| | IIC ₁₂ | XXXX | XX | - | XX | - | X | 21,23 |
| II | AP | XXXXX | XX | X | - | - | - | 33,73 |
| | IIB _w | XXXXX | XX | X | - | - | - | 36,25 |
| | IIB/C | XXXXX | XX | X | - | - | - | 36,05 |
| | IIIC _{1g} | XXXXX | XX | X | - | - | - | 36,25 |
| | IIIC _{2g} | XXXXX | XX | X | - | - | - | 34,31 |
| III | AP | XXXX | X | XX | - | - | - | 55,55 |
| | B _t | XXXX | X | XX | - | - | - | 53,97 |
| | B _k | XXXX | X | XXX | - | - | - | 54,76 |
| | Ck | XXXX | - | XXX | - | X | - | 56,34 |
| | IIC ₁₁ | XXXX | - | XXX | - | X | - | 58,80 |
| IIC ₁₂ | XXXX | - | XX | - | XX | - | 55,16 | |

SUELOS ARCILLOSOS DE LA DEPRESION DEL DUERO

TABLA V

Micromorfología



| Concepto | Perfil | | | | | |
|---------------------------------|-----------|---|----------------|----------------|-------------------|-------------------|
| | Horizonte | A | B _w | C _k | IIC ₁₁ | IIC ₁₂ |
| <u>Humus</u> Mull | | x | | | | |
| <u>Distribución relacionada</u> | | | | | | |
| Porfiosquelica | | x | x | x | x | x |
| Aglomeroplásmica | | x | | x | | |
| Intertextica | | | | | | |
| <u>Contextura plásmica</u> | | | | | | |
| Cristic | | | | | | |
| Silasepic | | x | | | | |
| Insepic | | | x | | | |
| Mosepic | | | x | x | | |
| Vosepic | | x | | x | x | |
| Esquelsepic | | x | | x | | |
| Masepic | | | x | x | x | x |
| Lattisepic | | | | x | x | x |
| Omnisepic | | | | | | |
| <u>Clasificación huecos</u> | | | | | | |
| Empaquetamiento compuesto | | | | | | |
| Cavidades | | x | x | x | x | x |
| Vesículas | | | x | x | | |
| Cámaras | | | x | | | |
| Canales | | x | | x | x | x |
| Planos de unión | | x | | | | |
| Planos oblicuos | | | | x | | x |
| Planos quebrados | | | x | x | x | |
| <u>Cutanes</u> | | | | | | |
| Granulares | | | | | | |
| Hueco | | | | x | | |
| Agregado | | | | x | x | |
| Argilans | | | | x | x | |
| Silans | | | | | | |
| Ferrans | | | | x | | |
| Calcitans | | | | x | x | |
| Sesquans | | | | | | |

OLMEDO, J. GARCIA RODRIGUEZ, A. FORTEZA, J.

| Ap | IIB _w | IIB/C | IIIC _{1g} | IIIC _{2g} | Ap | Bt | B _k | C _k | IIC ₁₁ | IIC ₁₂ |
|----|------------------|-------|--------------------|--------------------|----|----|----------------|----------------|-------------------|-------------------|
| X | | | | | X | X | | | | |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | | | | X | | | | | |
| | | | | | | | X | | X | |
| | | | | | X | X | | X | | X |
| | | | | | X | X | | X | | |
| | | | | | | X | X | X | X | X |
| X | | | | | X | X | | X | | X |
| X | | | X | X | | | | | X | |
| X | | | X | X | | | | | | |
| | X | X | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | X | |
| X | | | | | | | | | X | |
| | | | | | X | X | | X | X | X |
| | X | X | X | X | | | X | X | X | X |
| | X | X | X | X | | | X | X | X | X |
| | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | | | | | | | X | | X | X |
| | | | | | X | X | | | X | X |

SUELOS ARCILLOSOS DE LA DEPRESION DEL DUERO

TABLA V (Continuación)

| Concepto | Perfil | | I | | | | |
|------------------------------|-----------|--|---|----------------|----------------|-------------------|-------------------|
| | Horizonte | | A | B _w | C _k | IIC ₁₁ | IIC ₁₂ |
| <u>Nódulos</u> | | | | | | | |
| ^a Calizos | | | x | x | x | | x |
| ^b Ferriarcillosos | | | | x | x | x | x |
| ^c Halo glaebular | | | | | | x | |
| ^d Septaria | | | x | | | | |
| ^e Patula | | | x | x | x | x | x |
| <u>Rasgos subcutánicos</u> | | | | | | | |
| ^f Neocutans | | | x | x | x | x | x |
| ^g Quasicutans | | | | x | x | x | x |
| ^h Transcutanes | | | x | x | x | x | x |

| | II | | | | | III | | | | | |
|----------------|----|------------------|-------|--------------------|--------------------|-----|----------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|
| | Ap | IIB _w | IIB/C | IIIC _{1g} | IIIC _{2g} | Ap | B _t | B _k | C _k | IIC ₁₁ | IIC ₁₂ |
| ^a x | x | x | x | x | x | x | x | | | x | x |
| ^b x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| ^c x | x | x | x | x | x | | x | x | x | | |
| ^d | x | | | | | | | | | | |
| ^e | | | | | | x | x | | x | x | x |
| ^f | | | | x | x | | | x | | | |
| ^g x | | | | x | x | | x | x | | | |
| ^h x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

RESUMEN

Se estudian tres suelos desarrollados sobre materiales arcillosos blandos de la Depresión del Duero. Se han clasificado como Calcixerollic Xerochrept, Entic Chromoxerent y Typic Chromoxerent, según aumenta su carácter vértico; tal gradación se detecta en su morfología y mineralogía de la fracción arcilla. Se define la matriz típica de los suelos vérticos y se constata presencia de cutanes residuales de meteorización y separaciones arcillosas redondeadas.

Bibliografía .-

- AUBERT et al. 1.967. Classification des Sols. C. P. C. S. Paris.
- BELLINFANTE, N. PANEQUE, G. OLMEDO, J. y BAÑOS, C. 1.973. Micromorphological study of vertisols in Sothern Spain. Soil Microscopy, 296-305. Queen's University, Kingston (Ontario - Canadá).
- DUDAL, R. y BRAMAO, L. 1.967. Suelos arcillosos oscuros de las regiones tropicales y subtropicales. F.A.O. Roma.
- OLMEDO, J. y PEREZ, J. 1.975. Estudio micromorfológico de una catena de vertisoles en la Provincia de Sevilla (Sur de España). Anales de Edafología XXXIV, 745-764.
- OLMEDO, J. 1.976. Proceso tipogénico de los suelos mediterráneos. Anales de Edafología XXXV, 797-802.
- OLMEDO, J. 1.976. Meteorización de sedimentos calizos blandos bajo clima mediterráneo. Anales de Edafología (en prensa).
- SOIL TAXONOMY (1.962, 1.974) Soil Survey Staff. U.S.A.
- GARCIA RODRIGUEZ, A y colaboradores. 1.974. Reunión sobre los suelos del Centro-Oeste de España. Sin publicar.