

de la 10

# **RECONOCIMIENTO Y EVALUACION DE LOS SUELOS DE LA ZONA DE OSUNA (Sevilla)**

**Trabajo correspondiente  
al X Curso Internacional de Eda-  
fología, realizado en la Sección  
de Cartografía y Evaluación del  
C. E. B. A. C.**

**Sevilla, Julio de 1973**

RECONOCIMIENTO Y EVALUACION DE  
LOS SUELOS DE LA ZONA DE  
OSUNA (SEVILLA)

Trabajo correspondiente al  
X Curso Internacional de  
Edafología, realizado en la  
Sección de Cartografía y  
Evaluación del Centro de Eda-  
fología y Biología Aplicada  
del Cuarto de Sevilla

Sevilla, Julio de 1973

## A G R A D E C I M I E N T O

Los autores agradecen al Ldo. José Luis Mudarra Gómez su eficaz orientación y constante apoyo brindado y al Ing. Diego de la Rosa su amplia colaboración, así como a todo el personal científico-técnico y auxiliar del C.E.B.A.C. la contribución prestada a la realización del presente trabajo.

Asimismo, los autores agradecen especialmente al director del C.E.B.A.C. Prof. Dr. D. Francisco González García, al jefe de la Sección de Suelos Prof. Dr. D. Guillermo Paneque Guerrero y al secretario del Curso, Dr. D. José Martín Aranda, sus orientaciones, ayudas y medios puestos a su disposición para la realización del presente trabajo.

El presente estudio, se realizó como parte del entrenamiento práctico del X Curso Internacional de Edafología y Biología Vegetal, bajo la dirección del Prof. D. José L. Mudarra Gómez y del Ing. Agr. D. Diego de la Rosa Acosta, y patrocinado por UNESCO, OEA, Instituto de Cultura Hispánica, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Ing. Agr. Nino ESPINOSA AGURTO

E C U A D O R

Ldo. Raúl FUENTES FRATTINI

A R G E N T I N A

Ing. Agr. Martin ETCHEGOYEN ARGÜELLES

C U B A

Ing. Agr. Ramón E. SOBRAL

A R G E N T I N A

Ing. Agr. Gonzálo UGARTE ANDRADE

E C U A D O R

Prof. D. José L. MUDARRA GOMEZ

Ing. Agr. Diego de la ROSA

## INDICE GENERAL

### INTRODUCCION

Situación .....	2
Relieve y posiciones fisiográficas .....	4
Geología .....	6
Vegetación .....	8
Clima .....	9
Hidrografía .....	15

### SUELOS

Descripción de los suelos .....	17
Suelos minerales brutos .....	23
Suelos poco evolucionados .....	26
Vertisoles .....	29
Suelos calcimagnesicos .....	37
Suelos fersialíticos .....	50
Correspondencia entre la clasificación adoptada para los suelos de la zona y la 7ª aproximación .....	57
Descripción de perfiles .....	59
Tablas de datos analíticos .....	72
Descripción del Mapa de suelos .....	79

### EVALUACION

Introducción .....	84
Descripción del método .....	85
Clasificación de las unidades de suelos en clases y subclases de capacidad de uso .....	94

### APENDICE

Métodos analíticos y análisis químico general...	99
Análisis físicos general .....	102
Métodos cartográficos: trazado del Mapa de sue- los .....	105
Bibliografía .....	111

I N T R O D U C C I O N

## SITUACION

El área objeto del presente estudio, se encuentra situada en la provincia de Sevilla, comprendida entre los paralelos  $37^{\circ} 20' 04''$  y  $37^{\circ} 10' 04''$  de latitud norte y los meridianos  $4^{\circ} 51' 10''$  y  $5^{\circ} 11' 10''$  de longitud oeste.

Corresponde a la Hoja Topográfica 1.005, del Instituto Geográfico y Catastral, escala 1:50.000, en la que aparecen los pueblos de Osuna, Estepa, Aguadulce, Pedrera y Gilena y parte de los términos de El Rubio, Martín de la Jara, La Roda de Andalucía, Sierra Yegua y Los Corrales, abarcando dicho territorio una extensión aproximada de 55.000 Has.

De todos estos pueblos el más importante es Osuna, cuyo municipio de  $591 \text{ Km}^2$  reúne una población de unos 21.400 habitantes.

Sus orígenes se remontan a épocas preromanas siendo importante núcleo de población con los íberos y después con los romanos, conociéndose a través del tiempo con los nombres de: Orsona, Urso, Ursau y Gémina Urbanorum.

Los árabes cambiaron su nombre por el de Oxona, siendo reconquistada en 1.239.

Fue encomienda mayor de la Orden de Calatrava y Felipe II la erigió en ducado.

En las excavaciones realizadas en 1.903 se descubrió una fortaleza ibérica, con restos de armas, capiteles, columnas de alto valor arqueológico.

Los monumentos y construcciones antiguas están realizados sobre la base de las rocas de tipo calcarenitas que dominan la ciudad en donde existe una antiquísima cantera que hoy sigue funcionando aunque con menor intensidad que antaño.

El mejor de los edificios es sin duda la Parroquia de la Asunción, en cuyo emplazamiento se erigió en 1.535 la Colegiata.

Hasta 1.820 existió en Osuna una Universidad: en ella estuvo instalado el Instituto de Segunda Enseñanza, siendo en su época uno de los principales Centros Culturales de Andalucía.

Sigue en importancia Estepa cuyo Municipio posee una extensión de 187 Km<sup>2</sup>, situado al pie de la sierra de su nombre y con una población de cerca de 10.000 habitantes.

Es la antigua Estapa que siguió la causa púnica, cayendo ante los romanos. Después de la dominación árabe fué reconquistada por el Rey San Fernando en 1.240.

Los restantes municipios cuyos pueblos aparecen en la Hoja son: Pedrera, con 60 Km<sup>2</sup> y cerca de 4.000 habitantes, Gilena, con 51 Km<sup>2</sup> y unos 3.600 habitantes y Aguadulce con 13 Km<sup>2</sup> y una población de unos 2.500 habitantes.

Toda esta comarca es inminentemente agrícola destacándose los cultivos de olivo y cereales y en menor proporción de oleaginosos.

## RELIEVE Y POSICIONES FISIOGRAFICAS

El area estudiada presenta desde el punto de vista geomorfológico cuatro sectores, a saber: Serrano, de Lomadas, Llano y Valles fluviales.

### Sector Serrano:

Ocupa el extremo E. de la Hoja, al sur de la localidad de Estepo, y está representado principalmente por la Sierra Becerrero, que alcanza una altitud de 847 m., que es la máxima del área.

Otros cerros que integran el sistema son: Higuera (746 m.), Acebuchosa (664), del Martillo (644 m.), la Víbora (664 m.), de las Flores (785 m.).

El relieve es accidentado, con valles profundos y estrechos. Fuertes pendientes presentándose la roca aflorante.

Hacia la parte Centro - sur de la Hoja, se distribuyen las últimas estribaciones de la Sierra de Osuna, cuyas alturas oscilan entre los 350 y 450 m. El relieve es moderadamente accidentado y las pendientes algo más suaves.

### Sector de las Lomadas:

Ocupa gran parte de la Hoja, se distribuye rodeando al Sector Serrano. Las alturas mayores y los máximos desniveles se observan en la zona de contacto con la antedicha unidad, luego van disminuyendo y suavizando en dirección Norte, Noroeste, Noroeste y Oeste.

Las características geomorfológicas y edáficas determinan, que la explotación agrícola en este Sector, presente diferencias marcadas: las Lomas (porción apical y pendientes) están dedicadas generalmente a olivar y las partes cóncavas del relieve, al cultivo de cereales y oleaginosas.

### Sector Llano:

Ocupa el ángulo noroeste de la Hoja. Su principal característica es poseer una pendiente escasa, del orden del 1%. La altitud media del sector es de 200 m., como consecuencia de estas características el drenaje de los suelos presen-

ta algunas deficiencias, que en ciertos casos han determinado la necesidad de realizar canalizaciones.

#### Sector de los Valles Fluviales:

Este Sector corresponde a los terrenos distribuidos a lo largo de las vías de agua.

De acuerdo con esto, los valles más importantes presentan una dirección norte-sur. Como por ejemplo la Vega del río Blanco, que es la de mayor significación del área.

Los suelos desarrollados en el Sector muestran una topografía típica de terraza con buenas características físicas y de fertilidad.

## GEOLOGIA

De acuerdo con la cartografía realizada por el Instituto Geológico y Minero de España, escala 1:1.000.000, los terrenos comprendidos dentro de la zona de estudio pertenecen a los siguientes períodos geológicos:

### Triásico :

Los materiales pertenecientes a éste período ocupan la zona S.E. de la Hoja. Las características del paisaje son muy típicas y significativas, como la coloración abigarrada.

Se ha determinado la presencia de las facies del Keuper, margosa-arcillosa y capas de yesos.

Con respecto a las direcciones generales de los estratos del sistema, no es posible dar su definición ya que han sido aceptados por todos los movimientos orogénicos posthercinianos.

Existen pequeños cerros cuyas cumbres presentan calizas duras y yesos.

### Jurásico :

Estos materiales aparecen en la zona de la sierra de Estepa. Hace contacto al norte con terrenos cretácicos y al sur con materiales triásicos.

Se ha registrado la presencia de facies de calizas blancas, duras y compactas.

### Cretácico :

Se encuentran estos materiales al norte de la sierra de Estepa, recubriendo en parte a los jurásicos, y ocupando proporcionalmente una escasa superficie.

Están representados por calizas blancas y blandas.

### Paleogeno :

Corresponden en su mayoría a la época oligocena, ocupando estos terrenos una estrecha faja que atraviesa la zona de estudio en dirección E.W. a la altura de la localidad de Osuna.

Los materiales correspondientes son principalmente: areniscas finas blanco-amarillenta (albariza).

### Neogeno :

Los materiales correspondientes son en su totalidad de la época miocena. Se distribuyen ampliamente en el área estudiada, ocupando las zonas central, norte y oeste de la Hoja.

Las facies presentes corresponden a calizas, calizas margosas y calcarenitas o areniscas detríticas.

### Cuaternario:

Los sedimentos de éste período se encuentran ubicados en el ángulo noroeste de la zona, y a lo largo de los cauces fluviales.

En el primer caso, se trata de sedimentos pleistocénicos antiguos, continentales de costra caliza de origen travertínico.

En el segundo caso, pertenecen los sedimentos a la época holocénica, y su importancia, está en relación directa a la magnitud de la vía fluvial, que efectúa los aportes. El ejemplo más característico, lo constituyen los suelos aluviales del río Blanco, formados por capas limo-arcillosas de reacción caliza.

Otros depósitos aluviales importantes son los terrenos de arrastre correspondientes a los arroyos del Peinado, Salado de Pedrera, Salado, etc.

## VEGETACION

De acuerdo a lo indicado por el Mapa de Vegetación del Estudio Agrobiológico de Sevilla, la Hoja 1.005 está comprendida en el dominio climático de la Oleo-ceratonion y dentro de él en el subdominio Asparageto-Rhamnetum-coridothymetosum.

La vegetación climax de este subdominio no existe en la actualidad. Los bosques prehistóricos estaban formados por *Quercus ilex*, *Olea europea* y *Ceratonia silicua*.

El matorral bajo está formado por *Coridothymion* y por la asociación *Tenorieta-Coridothymetum*.

Los pastos corresponden a la alianza *Thero-Brachypodium*. Los suelos con calizas duras llevan especies con bastante valor forragero: *Scorpiurus sulcata*, *Scorpiurus subvillosa*, *Astragalus stella*.

En suelos margosos los pastos son de la alianza *Cerintho-Mandragorion*.

En la zona sur de Estepa, coincidiendo con el aumento de la altura (Becerrero 850 m.) se instala el subdominio *Asparageto-Rhamnetum-A. Chamaeropidetosum*.

Las bajas temperaturas invernales determinan la desaparición de las especies más sensibles como por ejemplo: *Chamaerops humilis*, *Asparagus albus*, *Ceratonio silicua*, y otras dejan de ser dominantes como *Rhamnus oleoides* y *Myrtus communis*.

El matorral serial pertenece a la alianza *Coridothymion* y abunda más *Eupleurum fruticosum* y *Phlomis lichnitis*. Los pastos son análogos al subdominio anterior.

## CLIMA

La caracterización climática del área estudiada, ha sido realizada on base a datos meteorológicos de la localidad de Osuna, los que con ligera modificaciones pueden ser considerados representativos de toda la zona.

En términos generales el clima de ésta localidad puede ser clasificado como templado.

La pluviometría general alcanza los valores promedio de 593 mm. anuales. Esta precipitación se distribuye en dos períodos lluviosos, con máximos en Enero y Febrero y en Noviembre y Diciembre. Separados por un período seco que se extiende desde Mayo a Agosto-Septiembre (ver gráfico 2).

Con respecto a la termometría puede indicarse que la máxima media asciende desde  $13^{\circ}\text{C}$ . en Enero hasta  $35^{\circ}\text{C}$ . en Julio-Agosto, descendiendo luego a unos  $15^{\circ}\text{C}$  en Diciembre.

Las mínimas medias varían desde  $5^{\circ}\text{C}$  en Enero a  $17^{\circ}\text{C}$  en Julio-Agosto (ver gráfico 3).

La evapotranspiración del área, ha sido calculada en base al método de Thornthwaite. Las pérdidas potenciales son máximas en los meses de Julio y Agosto y mínimas en Diciembre y Enero.

Relacionando sus valores con los de precipitación podemos notar que en los meses de Julio y Agosto-Septiembre el balance hídrico es negativo y durante el resto del año dicho balance es positivo (ver gráfico 4).

Por otra parte cabe consignar que en los últimos diez años no se han registrado nevadas ni granizadas.

TABLA

Temperaturas máximas medias, medias y mínimas medias mensuales de Osuna

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Máx. medias	13,30	14,20	16,60	21,60	23,50	29,60	35,30	33,10	29,00	24,80	17,50	15,00
Medias	9,20	9,70	11,50	14,84	17,28	22,08	26,28	25,46	20,00	18,70	13,90	10,40
Mín. medias	5,10	5,20	6,30	8,60	11,00	11,00	17,20	17,70	15,10	12,60	8,30	5,80

Precipitaciones medias, temperatura media y evapotranspiración media mensual de Osuna

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Prec.media(mm)	94,74	76,32	66,75	42,38	38,25	38,73	1,70	8,50	32,57	44,21	74,82	68,54
Temp.media(°C)	9,20	9,70	11,50	14,84	17,28	22,08	26,28	25,46	20,00	18,70	13,90	10,40
Eva.Trans.Pot. (mm)	18,06	20,40	30,90	56,10	76,86	121,77	168,75	147,42	86,52	72,75	33,15	19,92

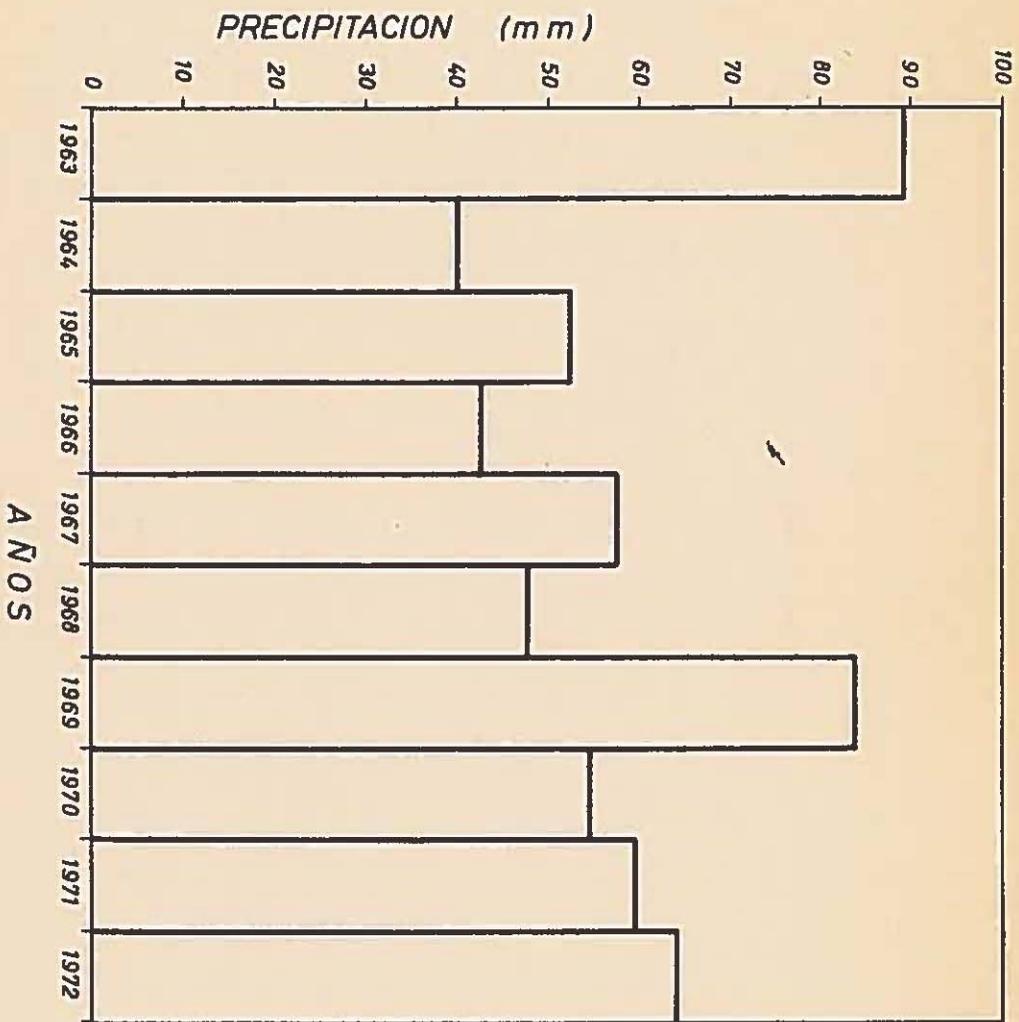


Gráfico 1.- Precipitación promedio anual (mm) desde 1963 a 1972. Osuna.

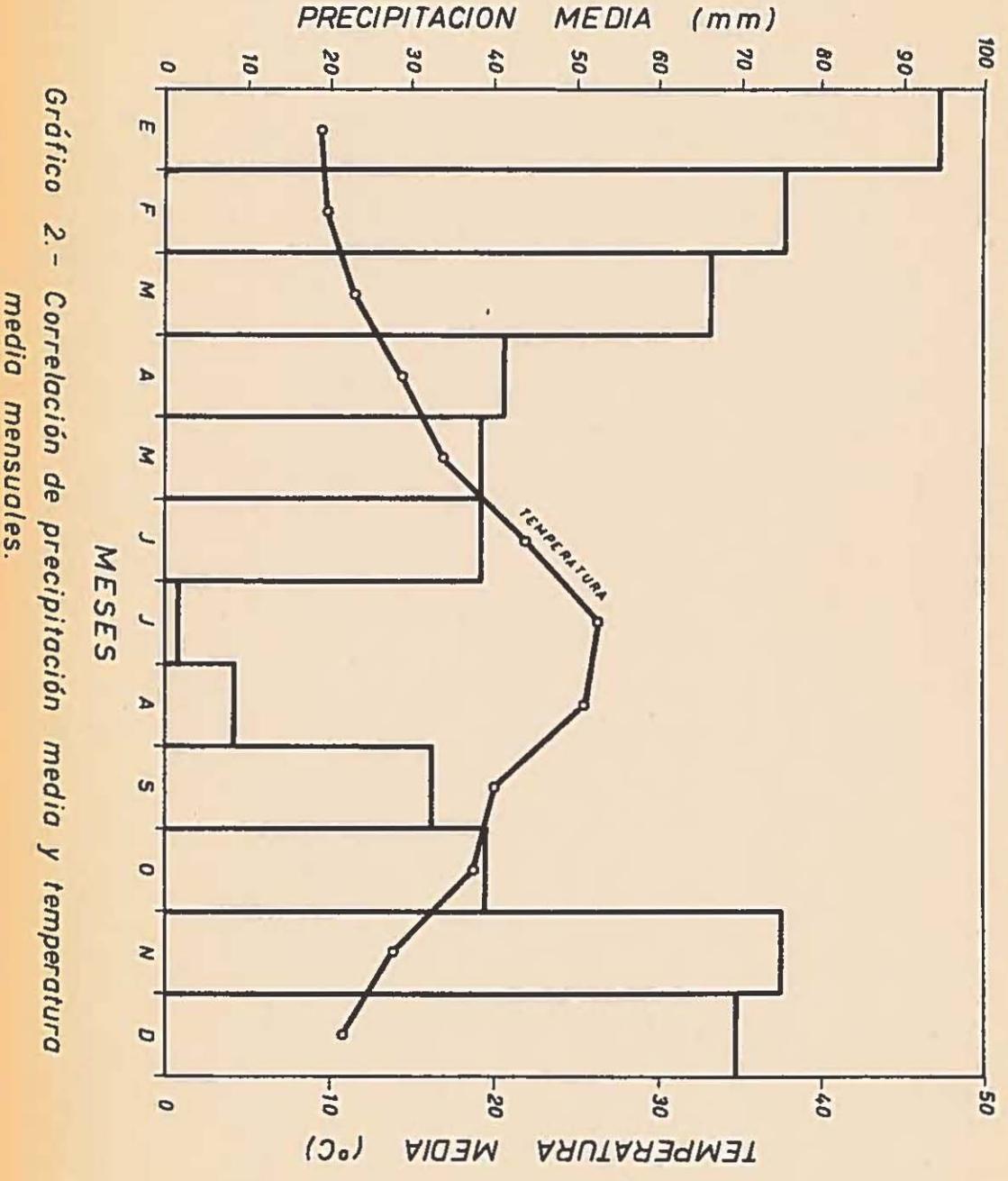


Gráfico 2. - Correlación de precipitación media y temperatura media mensuales.

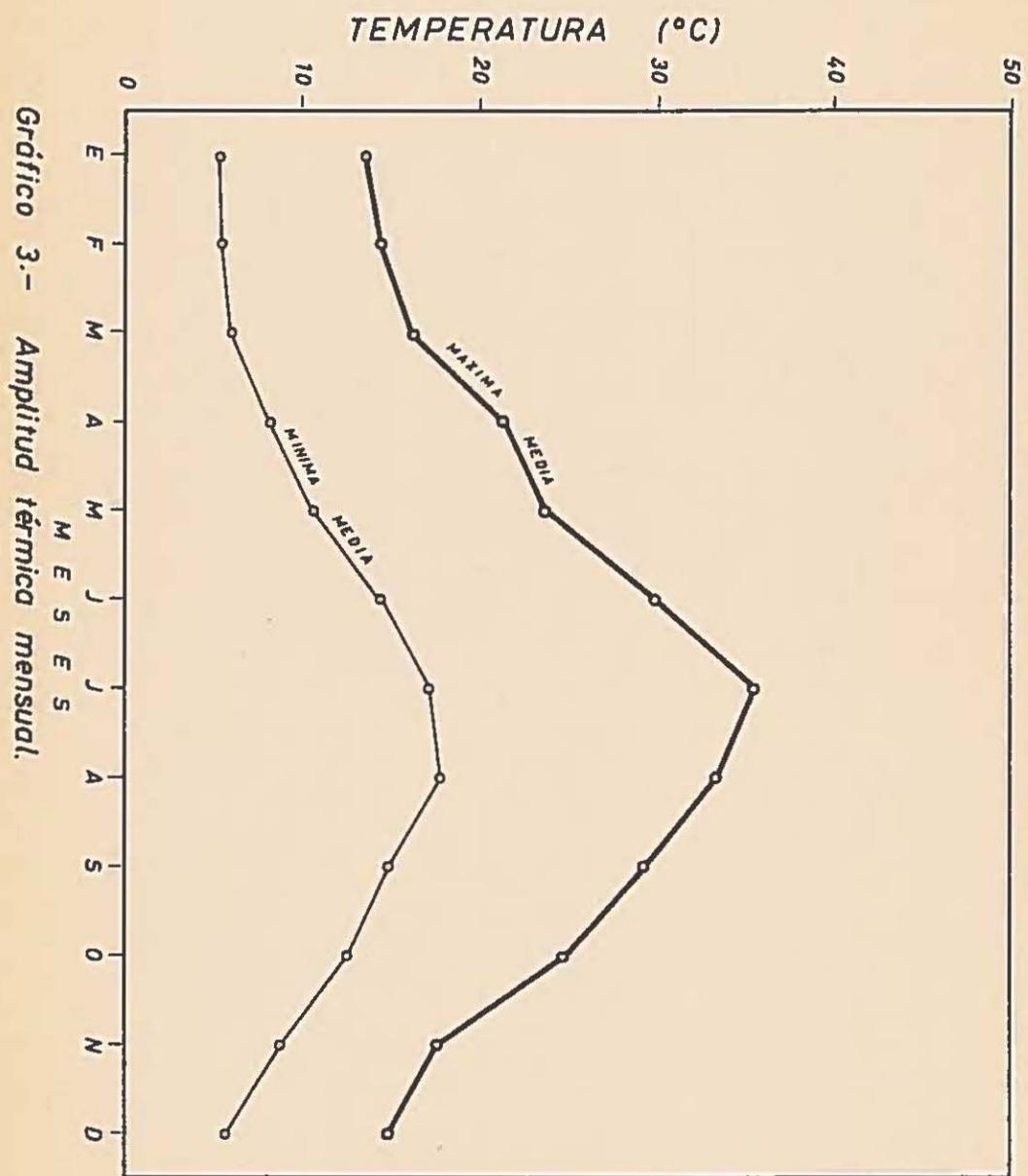


Gráfico 3.- Amplitud térmica mensual.

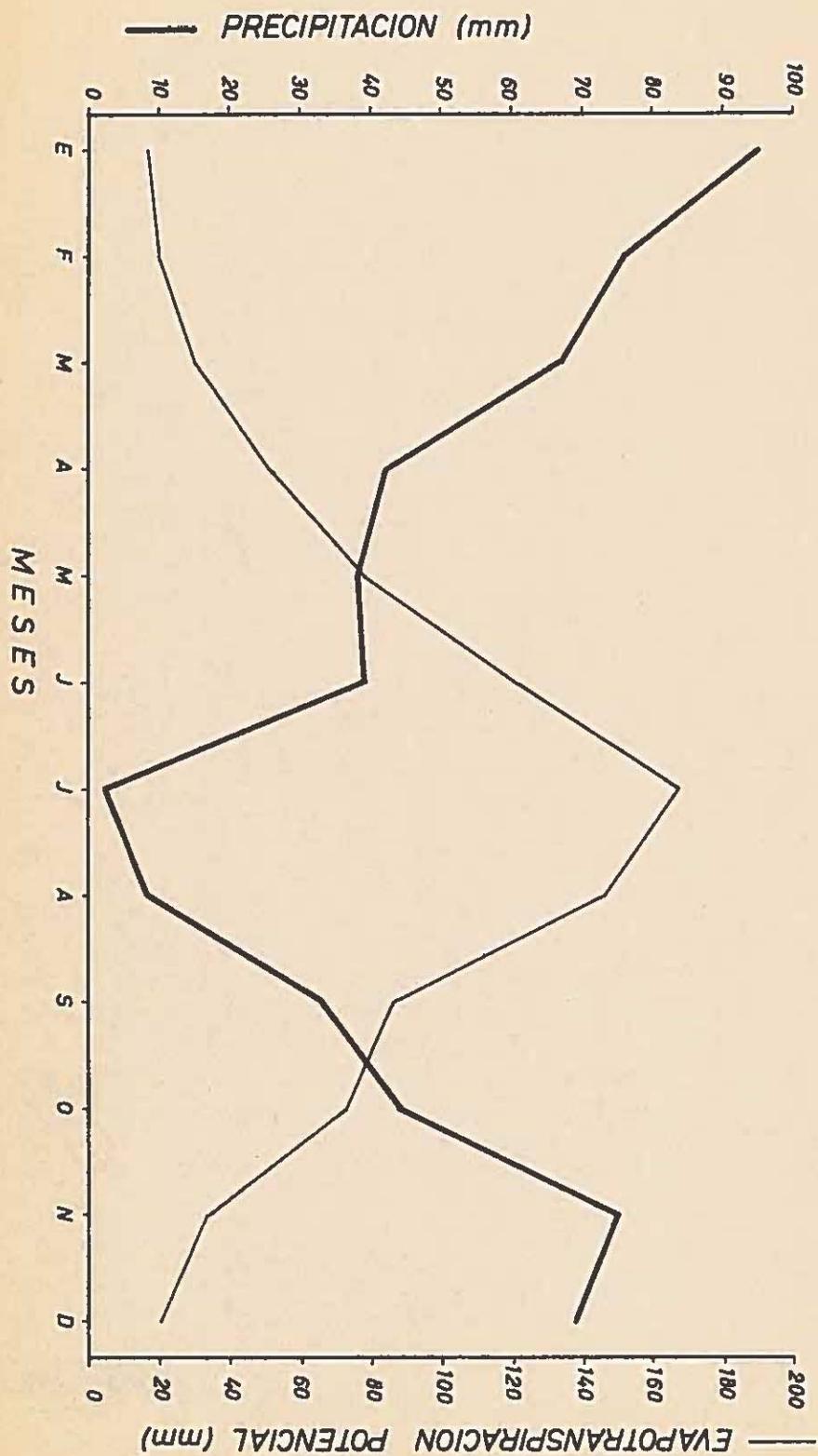


Gráfico 4.- Curvas de precipitación media mensual y evapotranspiración potencial.  
Localidad : Osuna.

## HIDROGRAFIA

En la zona de estudio se observa una red hidrográfica que drena toda el área en forma efectiva.

Esta red está compuesta principalmente por los arroyos Peinado y Salado y un río: el Blanco.

Estos cursos son los colectores principales de la zona, corren de sur a norte, paralelos entre sí y teniendo cada uno gran número de afluentes.

Los arroyos tienen su origen en la Sierra de Osuna el primero de ellos se encuentra en la parte más occidental y su curso es casi recto, con dirección norte, desviándose luego hacia el oeste para entregar sus aguas al arroyo Salado de Marchena, que a su vez es tributario del río Corbonas. El Peinado recibe el aporte de los arroyos el Saltillo y Agugeteros.

El Salado de Osuna tiene el mismo origen que el anterior, tomando su curso rumbo oeste, luego norte bordeando la localidad de Osuna, dirigiéndose finalmente en forma casi recta hacia la laguna del Calderin donde muere.

Este arroyo tiene varios tributarios siendo los más importantes el Marchelina, Cachimonte, De los Vazquez, De las Viñas y el de las Palomas.

El río Blanco es el curso más importante de la zona de estudio, sus orígenes están en el límite de las provincias de Málaga y Sevilla, próximo al pueblo de Martín de las Jaras y Corrales. Fluye en forma casi recta, con dirección norte para unirse al río Genil ya fuera de los límites del área estudiada.

Su cuenca recoge toda el agua de la zona central y gran parte de la sur teniendo como tributarios los arroyos Granados, Rivera, de la Fuente, Salado de Pedrera, Salinoso, Tarajal, Peña de Plata, Carnerero, Bocatinajas y Andrado.

SUELOS

## DESCRIPCION DE LOS SUELOS

Los suelos de la zona estudiada se han clasificado de acuerdo con la Sistemática Francesa de 1.967, Habiéndose identificado los mismos hasta el nivel de familias (según M. Jamagne) de acuerdo al siguiente esquema:

### I Clase de suelo minerales brutos

#### I-1 Subclase de suelo minerales brutos no climáticos

##### I-1.1 Grupo de suelos minerales brutos de erosión

##### I-1.1.1 Subgrupo de litosuelos

I-1.1.1.1 Familia de litosuelos sobre calizas duras jurásicas.....     K2 L

I-1.1.1

I-1.1.1.2 Familia de litosuelos sobre calizas duras triásicas.....     K' 2 L

I-1.1.1

I-1.1.1.3 Familia de litosuelos sobre areniscas y calcarenitas mio-pliocenas:  
.....     Q 2 L

I-1.1.1

### II Clase de suelos poco evolucionados

#### II-4 Subclase de suelos poco evolucionados no climáticos

##### II-4.2 Grupo de suelos de aporte aluvial

##### II-4.2.1 "Subgrupo calcinorfo"

II-4.2.1.1 Familia sobre sedimentos franco a francoarenoso de drenaje moderado a bueno:

.....     V 2 A1  
II-4.2.1

II-4.2.1.2 Familia sobre sedimentos de drenaje deficiente a moderado:.....     V 4 A1

II-4.2.1

II-4.3 Grupo de suelo de aporte coluvial

II-4.3.1 "Subgrupo calcimorfo"

II-4.3.1.1 Familia sobre aportes  
arcillo-predregosos de  
pie de monte con drenaje  
moderado a bueno:  
..... P 2 Pccl  
II-4.3.1

II-4.3.1.2 Familia sobre aportes  
de pie de monte con dre-  
naje deficiente a modera  
do ..... P 4 Pccl  
II-4.3.1

III Clase de Vertisoles

III-1 Subclase de Vertisoles con drenaje externo nulo o re-  
ducido

III-1.2 Grupo con estructura angulosa desde la super-  
ficie

III-1.2.1 Subgrupo modal

III-1.2.1.1 Familia sobre sedimen-  
tos y costras calizas  
..... T 4 Vt  
III-1.2.1

III-1.2.1.2 Familia sobre margas  
y calizas margosas  
..... C 4 Vt  
III-1.2.1

III-2 Subclase de Vertisoles con drenaje externo posible

III-2.2 Grupo con estructura angulosa desde super-  
ficie

III-2.2.4 "Subgrupo halomorfo-yesoso"

.....//.....

III-2.2.4.1 Familia sobre margas  
 abigarradas yesosas,  
 con drenaje moderado  
 a bueno.... M 2 Vy  
 III-2.2.4

III-2.2.4.2 Familia sobre margas  
 abigarradas yesosas,  
 con drenaje deficiente  
 a moderado.. M 4 Vy  
 III-2.2.4

V Clase de suelos calcimagnésicos

V-1 Subclase de suelos carbonatados

V-1.1 Grupo de rendsinas

V-1.1.1 Subgrupo de rendsinas humíferas

V-1.1.1.1 Familia sobre calizas duras jurá-  
 sicas..... K 2 Rd  
 V-1.1.1

V-1.1.2 Subgrupo de rendsina con fuerte esferocen-  
 cia (ricas en caliza activa)

V-1.1.2.1 Familia sobre margo-caliza o cali-  
 zas margosas..... C 4 Rd  
 V-1.1.2

V-1.1.2.2 Familia sobre calizas blandas  
 cretácicas ..... S 2 Rd  
 V-1.1.2

V-1.1.2.3 Familia sobre calizas blandas  
 Terciarias..... S' 2 Rd  
 V-1.1.2

V-1.1.2.4 Familia sobre calcarenita terci-  
 rias ..... Q 2 Rd  
 V-1.1.2

V-1.1.2.5 Familia sobre margas abigarradas  
 yesosas ..... M 2 Rd  
 V-1.1.2

...//...

V-1.2 Grupo de suelos pardos calizos

V-1.2.1 Subgrupo de suelos pardos calizos modales

V-1.2.1.1 Familia sobre margo-calizas o calizas margosas ..... C 4 Pc  
V-1.2.1

V-1.2.1.2 Familia sobre calizas blandas oligocenas y miocenas..... S' 2 Pc  
V-1.2.1

V-1.2.1.3 Familia sobre calcarenitas mio-pliocenas ..... Q 2 Pc  
V-1.2.1

V-1.2.2 Subgrupo de suelos pardos calizos de contra caliza .

V-1.2.2.1 Familia sobre sedimentos calizos pleistocénicos..... T 2 Pc  
V-1.2.2

IX Clase de suelos con sesquióxidos de hierro

IX-2 Subclase de suelos fersialíticos

IX-2.1 Grupo de suelos fersialíticos con reserva cálcica moderadamente lavados

IX-2.1.3' Subgrupo pardo-rojizo ligeramente hidromorfo

IX-2.1.3'.1 Familia sobre sedimentos calizos (y acumulación de carbonato cálcico en forma de nódulos) de terraza fluvial con drenaje moderado a bueno ..... P 2 Prt  
IX-2.1.3'

IX-2.1.3'.2 Familia sobre iguales sedimentos y drenaje deficiente a moderado..... P 4 Prt  
IX-2.1.3'

IX-2.1' Grupo (intergrado) de suelos fersialíticos con reserva cálcica, lavados.

IX-2.1'.1' Subgrupo de suelos rojos erosionados con acumulación caliza.

IX-2.1'.1'.1' Familia sobre sedimentos calizos pleistocénicos con costra caliza..... T 2 Rc  
IX-2.1'.1'

IX-2.1'.1'.2' Familia sobre sedimentos calizos pleistocénicos con horizonte Cca de nódulos:  
..... P 2 Rc  
IX-2.1'.1'

IX-2.1'.2' Subgrupo de suelos rojos erosionados sin horizonte Cca ó Ca (Terra rossa)

IX-2.1'.2'.1' Familia sobre calizas duras jurásicas..... K 2 Tr  
IX-2.1'.2'

Nota: El grupo IX-2.1' y el subgrupo IX-2.1.3', aunque son nombrados en la Sistemática Francesa, no existen en la clave.

Con el objeto de caracterizar de la mejor manera posible estos suelos, se consideró conveniente su creación.

Para no alterar la numeración original de la clave se los indica con apóstrofe (')

## Simbología de las Familias

Como se expresa anteriormente, los suelos se clasificaron a nivel de gran familia, según las bases establecidas por M. Jamagne (1.967), cuya leyenda está simbolizada por un quebrado donde el denominador indica la clave a nivel de subgrupo, de la Sistemática Francesa (1.967). El numerador está formado por tres características diferenciadoras propuestas por el método señalado. Estas características son: material original, economía de agua y desarrollo del perfil.

### - Clave de material original:

- K = Calizas duras jurásicas
- K' = " " triásicas
- S = " blandas cretácicas
- S' = " oligocenas y pliocenas
- Q = Calcarenitas miopliocenas
- M = Margas yesosas triásicas (Keuper)
- C = Margo-calizas o calizas margosas miocenas u oligocenas.
- T = Calizas travertínicas-costras calizas (pleistocénicas)
- P = Sedimentos calizos pleistocénicos en general
- V = Sedimentos calizos holocénicos.

### - Clave de economía en agua:

- 2 = Drenaje bueno
- 4 = Drenaje moderado a deficiente

### - Clave de desarrollo del perfil:

- L = Litosuelo
- Al = Aporte aluvial
- Pccl = Aporte coluvial
- Vt = Vertisol topomorfo
- Vy = Vertisol litomorfo
- Rd = Rendsina

Rdy = Rendsina yesosa  
Pc = Pardo calizo  
Pcrt = Pardo rojizo fersialítico de terraza  
Rc = Rojo fersialítico de costra  
Tr = Terra rossa

A continuación se describen las características morfológicas y analíticas de cada uno de los suelos clasificados:

#### Suelos minerales brutos

Suelos caracterizados por una ausencia casi total de humus, en los que además la alteración química es muy escasa o nula.

El suelo está constituido esencialmente por fragmentos finos o gruesos de la roca madre que han sufrido una simple desagregación física.

Los principales Suelos Brutos encontrados en la zona corresponden al grupo de litosuelos o de rocas duras, entre los que se han identificado las familias mencionadas en el ordenamiento sistemático visto más arriba y cuyas características diferenciativas se exponen seguidamente:

#### Litosuelos sobre calizas duras jurásicas:

Se sitúan en la parte este de la Hoja principalmente en las sierras jurásicas de Estepa y Gilena, constituyendo una importante formación rocosa de calizas grises y blancas endurecidas, principalmen-

Foto 1: Paisaje de Litosuelos sobre calizas jurá-  
sicas. En primer plano, aportes coluvia-  
los.-

te correspondientes al Jurásico, con un relieve accidentado en donde domina la roca descarnada o la alteración mecánica de la misma en las áreas menos abruptas, donde el perfil incipiente está constituido por un delgado horizonte (A) discontinuo, muy pedregoso, con muy ligera o nula formación húmica, que da paso en forma abrupta a la roca no alterada.

En la zona y en situación de pendiente, en las laderas más suaves o rellenando huecos en las áreas más accidentadas se encuentra asociado, a estos suelos áreas pequeñas pero frecuentes de Terra rossa, Suelos Pardos calizos pedregosos y Rendsinas nulliformes, cuyas características se describen los apartados correspondientes.

En las partes bajas se acumulan los coluviales procedentes de estos suelos y es donde aparecen zonas más continuas de terrenos, que forman relativamente estrechas áreas de suelos poco evolucionados coluviales pedregosos, que se han integrado ya en otra unidad.

La unidad cartográfica que representa estos suelos es pues, compleja, asociando a los Litosuelos o rocas aflorantes que dominan, áreas más reducidas de Terra rossa y Rendsinas nulliformes.

Por su relieve, escasa profundidad de suelo útil y fuerte erosión estos terrenos no son aprovechables agrícolamente y sólo son aptos para explotación forestal, en áreas menos accidentadas.

Litosuelos sobre calizas duras triásicas: Constituyen áreas aisladas y pequeñas, que se encuentran formando pequeños cerros rocosos en zonas de margas triásicas del Keuper, que aparecen en toda la parte sur de la zona estudiada.

Estos materiales corresponden a calizas duras del Triás que también presentan inclusiones de yeso cristalizado.

El Litosuelo en estos casos es prácticamente la roca poco alterada que está recubierto por una vegetación de matorrales de tipo Quercus, lantisco, jaguarzo y en los contactos con las margas yesosas por retamas.

No son áreas aprovechables en absoluto y permanecen recubiertas más o menos por dicho tipo de vegetación arbustiva.

El suelo asociado puede ser una rendsina de yesos o un pardo calizo de yesos, de perfiles poco profundos y pedregosos.

Litosuelos sobre calcarenitas mio-pliocenas: Están escasamente representados en la zona, correspondiendo el área más importante al Cerro de "las Canteras" en Osuna, encontrándose otra pequeña mancha en el Cerro de "los Canterones" en Estepa.

El material que constituye estos terrenos corresponde a una arenisca caliza detrítica amarillenta, muy porosa, que presenta dos niveles: uno superior más basto y poroso, de estructura estratiforme (calcarenitas) y otro inferior formado por una arenisca más fina y consolidada que se utiliza como piedra de construcción.

Este material aflora en las partes altas, o ha sido puesto al descubierto artificialmente en la explotación secular de las canteras.

El suelo que domina es la rendsina arenosa en las partes menos erosionables, pasando progresivamente al litosuelo y roca florante, a medida que aumenta la pendiente.

La unidad cartográfica asocia pues, a estos suelos del grupo de rendsinas dominantes, con los litosuelos y rocas menos frecuentes, ya que son más fácilmente alterables que los de calizas duras que anteriormente comentamos. Menos frecuentes son los perfiles más evolucionados de suelo pardo calizo sobre este material.

Estos suelos están ocupados por olivar en las lomas y zonas menos erosionadas, de rendimiento moderado a escaso, alternando con áreas de monte bajo y canteras de explotación de la arenisca.

Suelos poco evolucionados

Grupo de suelos de aporte aluvial: Comprende estos suelos a los aportes fluviales de la zona, estando constituido por aluviones recientes que se distribuyen, pues, a lo largo de las margenes de los ríos y arroyos principales.

Las áreas más importantes pertenecen a las vegas del río Blanco seguidas de las del río Salado las cuales adquieren su máxima representación cuando estos ríos abandonan la zona..

Foto 2: Perfil PA XXX. Suolo poco evolucionado de aporte aluvial (vega).-



Foto 3: Paisaje del perfil PA XXX. Al fondo Rondsina de fuerte efervescencia.-

accidentada situada al sur de la Hoja y discurren en dirección norte por la parte central de la región estudiada.

El perfil de estos suelos no presentan horizontes claramente diferenciados. Sin embargo en una profundidad de 1 m. y más se encuentran distintas capas cuya diferencia más importante radica en la variación de textura, las cuales corresponden a diferentes sedimentos aluviales y no a horizontes edáficos.

Por tanto, el perfil edáfico de estos suelos sólo es del tipo AC. El horizonte A (que generalmente es Ap antrópico) presenta una estructura mejorada por la labor, que suele ser de tipo migajosa. Luego sigue un horizonte C de igual color y textura, cuya estructura es continua o masiva.

En algunos casos se encuentra una ligera diferenciación dentro del perfil, puesta de manifiesto por una acumulación caliza en forma de nódulos en profundidad y hasta señales de hidromorfismo profundo.

En cuanto a la textura oscila entre medias y pesadas, Destacan en este aspecto los suelos aluviales del río Blanco, que suelen tener una textura franca a franco-arcillosa, en tanto que las correspondientes a los arroyos Salado, Peinado, etc. son más pesadas y en ocasiones muestran cierto carácter vértico.

Los Pequeños depósitos aluviales que se encuentran en forma discontinua en la zona Triásica, presentan texturas pesadas, al par que cierto contenido en sales (principalmente yeso).

Grupo de suelos de aporte coluvial: Ocupan un área estrecha y alargada situada en zonas bajas, que se extiende entre Gilena y Estepa, al pie de la Sierra de éste último pueblo.

Estos suelos están constituidos por materiales pedregosos arrastrados de zonas más elevadas y cuyo perfil no muestra una clara diferencia de horizontes.

Se han identificado dos familias cuyas diferencias están basadas en el distinto tipo de drenaje interno que muestran.

La familia de suelos coluviales con buen drenaje interno presenta un perfil con un horizonte Ap de color pardo rojizo, textura franco-arcillo-arenosa y estructura nigajosa fina y media, con abundante pedregosidad caliza poco rodada, de consistencia plástica en húmedo y dura en seco al que se sigue un horizonte, considerado como C, cuya diferencia más notable consiste en una estructura masiva y menor contenido en materia orgánica, siempre dentro de la escasa proporción que existe, para éste componente en todo el suelo.

Su situación topográfica corresponde en general a las áreas de escasa pendiente dentro de dicha unidad.

Los suelos coluviales con drenaje moderado o deficiente ocupan las depresiones, en donde la pendiente es nula o casi nula y el suelo presenta textura más pesada, con colores de tonos más oscuros y siendo igualmente pedregosos.

Estos suelos constituyen la única zona utilizable agrícolamente dentro de la Sierra de Estepa, estando dedicados en parte a olivar.

#### Vertisoles:

Estos suelos se caracterizan esencialmente por su alto contenido en arcilla hinchable (montmorillonita) en estrecha correspondencia con la presencia de una escasa cantidad de humus muy polimerizada, que generalmente confiera al suelo colores de tonos oscuros.

La intensa neoformación de arcilla hinchable está en relación con los siguientes factores:

- 1º Alternancia marcada del pedoclima: a una fase de hidromorfismo sigue otra de intensa desecación.
- 2º Riqueza en cationes alcalinotérreos.

En la zona se han identificado dos subclases: Vertisoles sin drenaje externo (drenaje externo reducido o nulo) deben sus propiedades básicamente, a su posición topográfica. Son estos los más típicos.

Vertisoles con drenaje externo posible: desarrollados en áreas de pendientes suaves, cuyos caracteres están principalmente heredados del material original.

En general el perfil de estos suelos es de tipo A (B) C ó A C, no constituyendo aún el horizonte (B) un típico horizonte de alteración, sino un horizonte estructural muy parecido al C que es más masivo al que el horizonte (B) pasa de una manera progresiva. El horizonte (B) se caracteriza por una estructura prismática o con tendencia a ella, y por la presencia de grietas de retracción que suelen ser más anchas en la estación seca.

Dentro de la zona se han separado dos familias de Vertisoles con drenaje externo reducido o nulo:

- 1- Vertisoles sobre sedimentos y costras calizas
- 2- Vertisoles sobre margas y calizas margosas.

1- Se encuentran estos suelos en la parte noroeste de la Hoja, ocupando una amplia extensión sensiblemente plana, principalmente comprendida entre las carreteras de Osuna a La Lantejuela y Marchena y de Osuna a Ecija, por la cual discurren los arroyos del Salado y del Peinado, el primero de los cuales ha sido, en parte, canalizado.

Las características de estos suelos se recogen en el perfil PA XXVIII, completadas en el reconocimiento de la zona a través de los sondeos efectuados en la misma.

De acuerdo con esos datos se deduce que estos suelos presentan un perfil profundo, poco diferenciado de tipo Ap(B)C.

El color es generalmente de tonos oscuros, dominado los pardos grisáceos o grisáceos oscuros en estado húmedo.

La textura es generalmente fina y casi siempre arcillosa. El contenido en arcilla es del 53 %, llegando hasta el 61 a 63 % en los horizontes (B).

En el horizonte C ó CCa la textura es bastante menos arcillosa.

La estructura, mejorada en superficie por las labores puede ser migajosa gruesa en húmedo a poliedrica fina a granu-

lar en estado seco, para pasar en el horizonte (B) a formar gruesos bloques de tipo prismático o poliédrico prismático con presencia de grietas verticales, tanto más patentes cuanto más seco se encuentre el suelo.

Finalmente el horizonte C es más claro de color, muy calizo, con frecuentes nódulos y a veces con costras calizas endurecidas; siendo de textura más ligera y estructura migajosa a poliédrica subangular.

En superficie suelen mostrar cierta pedregosidad, fundamentalmente constituida por trozos de costra travertínica la cual se incorpora lentamente a la masa del suelo en trozos más pequeños a través de las grietas de retracción.

Por ello el suelo, que originalmente es medianamente calizo o poco calizo, da unos contenidos en carbonato cálcico algo superiores a los normales de los Vertisoles.

En general esta existencia de costra caliza en la superficie suponemos que es debida a la contaminación de las áreas marginales de estos suelos que se encuentran en contacto con suelos Bardo calizos de costra, en cuyos casos el perfil de Vertisol además de ser pedregoso en superficie presenta horizontes de costra caliza en profundidad.

Son suelos de escaso contenido en materia orgánica, relación C/N con valores normales de ahí alrededor de 10, salvo en el horizonte CCa que es de 5, están saturados en calcio y poseen alta capacidad de cambio de bases.

Se utilizan principalmente en cultivos de secano, como cereales y girasol.

2- Aparecen estos suelos ocupando zonas en depresión en áreas onduladas formadas por calizas margosas o margas terciarias que se encuentran principalmente hacia la parte Nordeste de Osuna.

No forman áreas tan extendidas y continuas como en el caso anterior, presentando una distribución a lo largo de zonas bajas que dan un conjunto más o menos alargado y ramificado.

Estos suelos son de colores generalmente más oscuros que los anteriores, son aún más arcillosos y no presentan pedregosidad apreciable.

El caracter vértico está aún mas desarrollado, presentando una estructura mas marcada en seco y un agrietamiento más acentuado.

El tipo de perfil es igualmente Ap (B) C, diferenciándose el (B) del Ap principalmente en su estructura que se manifiesta en forma de gruesos bloques poliedrico-prismáticos con caras lustrosas (slikensides) bien definidas. El horizonte C se alcanza en forma progresiva, presentando un color más claro hasta llegar a ser blanco grisáceo, así como una estructura poliédrica o subpoliédrica poco desarrollada.

No es frecuente la presencia de horizontes Ca de acumulación de carbonato de calcio y por supuesto falta la costra caliza que puede aparecer en el caso anterior.

Igualmente se dedican con preferencia a cultivos anuales de secano como cereales y girasol.

Dentro de la zona se ha separado una familia de Vertisoles con drenaje externo posible:

1- Vertisoles de yeso

1- Son suelos desarrollado sobre margas yesosas del Trias (Keuper) que ocupan gran parte de la zona sur de la Hoja, ofreciendo un paisaje de ondulaciones constantes con fuertes contrastes de pendientes, por efectos de la erosión en cárcavas y con serros, generalmente coronados por afloramientos de caliza duras y yesos.-

El perfil es de tipo Ap (B) C en el que destaca el color abigarrado, principalmente en los horizontes (B) y C típico del material original.

El horizonte Ap se diferencia del resto del suelo por un estado de su estructura diferente, que es de tipo poliédrica fina fuertemente desarrollada en estado seco.

El horizonte (B) presenta, por el contrario, una estructura en bloques prismáticos cuyo grado de desarrollo depende de la humedad del suelo, apreciándose claras muestras de slickenside en las caras de los agregados.

El horizonte C, finalmente, es el de colores mas abigarrados y, o bien la estructura es masiva, o a lo sumo poliédrica subangular.

Todo el perfil es fuertemente arcilloso y suele pre-

...

sentar inclusiones de yeso cristalizado en la masa del suelo, a veces muy dividido y en ocasiones formando cristales bien diferenciados y gruesos.

Son suelos de pH francamente alcalino con valores de 8 o algo superiores, y están saturados en calcio.

Su capacidad de cambio de base es algo inferior a la de los Vertisoles topomorfo, estando comprendida entre 15 y 20 meq/100 grs. de suelo y aumentando algo en el horizonte (B). (Dato obtenido por comparación con suelos similares de otras áreas próximas, ya estudiadas).

Son de escaso contenido en materia orgánica y su relación C/N es normal.

Presentan una permeabilidad lenta, fuerte capacidad de retención de humedad, difícil drenaje interno y fuertes riesgos de erosión.

Generalmente se dedican a olivar y cultivos de cereales, con peores rendimientos que en los casos anteriores, aunque en las áreas más erosionadas y por lo tanto de relieve más accidentado no existe ningún tipo de utilización agrícola del suelo.

El perfil PA XXXIII representa a estos suelos.

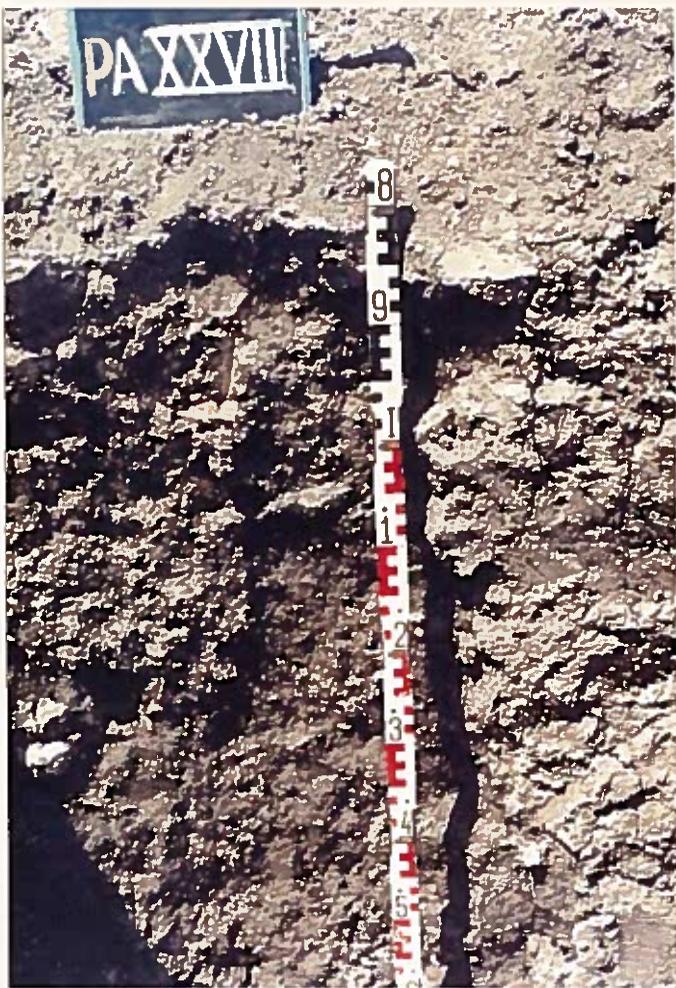


Foto 4: Perfil XXVIII. Vertisol con drenaje externo reducido.-

Foto 5: Paisaje del perfil anterior. Cultivo de girasol.-

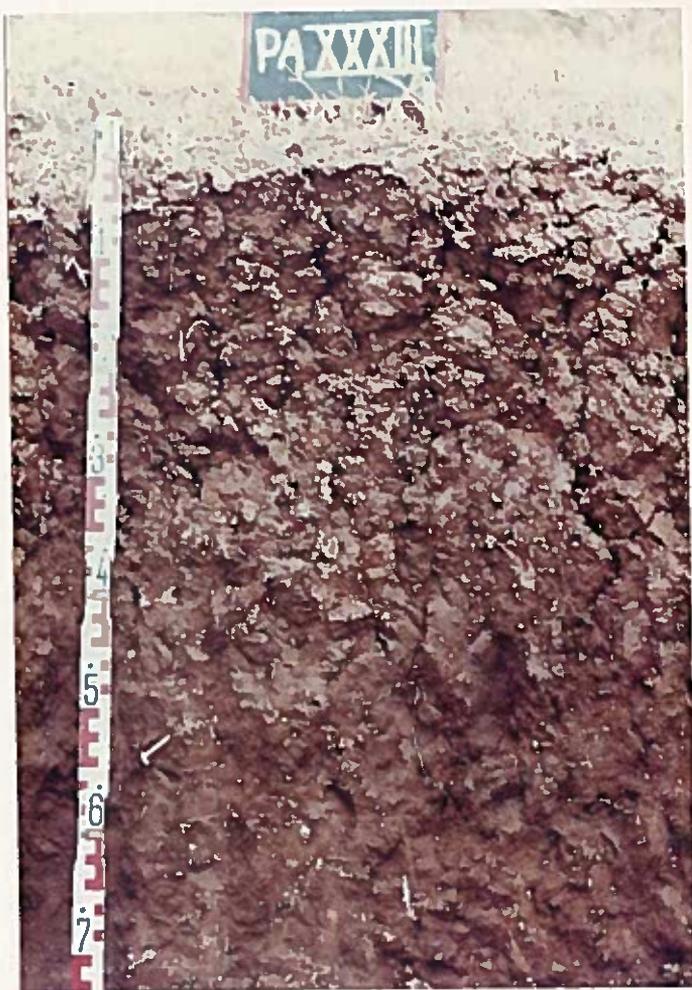


Foto 6: Perfil PA XXXIII. Vertisol con drenaje externo posible, sobre margas yesosas del Trias.-

## Suelos Calcinagnésicos:

Suelos caracterizados fundamentalmente por la presencia de iones alcalinotérreos que saturan el complejo absorbente. Formados sobre roca madre caliza y en los que no se observan fenómenos de emigración de arcilla.

El perfil típico puede ser de tipo AR, AC ó A(B)C, observándose siempre una clara transición entre el horizonte A y el inmediato subyacente.

Todos los suelos de esta Clase quedan incluidos en la Subclase de Suelos Carbonatados, dentro de la cual se han identificado los Grupos de Rendsinas y de Suelos Pardos Calizos.

Dentro de las Rendsinas se identificaron dos Subgrupos:

- 1 - Rendsinas húmíferas
- 2 - Rendsinas con fuerte efervescencia (ricas en caliza activa)

1- Rendsinas húmíferas: Sólo se identificó, dentro de este subgrupo la familia de Rendsinas desarrolladas sobre calizas duras jurásicas.

Estos suelos de perfiles AC o AR, son característicos de las zonas montañosas calizas apareciendo en situaciones topográficas de fuertes pendientes, en donde el suelo es una Rendsina inicial, de escasa profundidad, pedregoso, de color oscuro, rico en humus, suelto y enraizado, con buena actividad biológica que corresponde a un horizonte A, el cual pasa bruscamente al horizonte C ó R constituido por la roca caliza dura más o menos alterada.

En la zona estudiada tienen muy escasa representación y sólo se encuentran, en forma discontinua en la Sierra de Estepa, especialmente en zonas orientadas al norte y en las partes altas de las pendientes, allí donde la erosión no es tan intensa como para que aparezca el litosuelo con el cual se presentan asociados.

Por ello, cartográficamente, se han incluido en un complejo asociándose con Litosuelos y Terra rossa.

2 - Rendsinas con fuerte efervescencia: Suelos caracterizados por presentar un perfil de tipo AC ó ApC, con colores en general de tonos claros desde la superficie.

Ocupan las partes altas y de media ladera de áreas onduladas constituidas por materiales calizos moderadamente consolidados, más o menos blandos. Estos materiales pueden ser calizas, margocalizas ó calizas margosas y calcarenitas, lo cual es factor determinante de las distintas familias identificadas en la zona:

a) Rendsinas sobre margo-calizas o calizas margosas:

Destaca en estas Rendsinas su textura fina, que puede ser arcillosa o franco arcillosa. El horizonte A ó Ap es de color pardo grisáceo, el cual contrasta con el color blanco del horizonte C, al que pasa a través de un horizonte de transición.

Las características específicas de estos suelos se describen en el perfil PA XXVI.

Dicho perfil corresponde al tipo medio de la unidad, con un espesor de 35 cm. de suelo antes del horizonte C. No obstante en los puntos más elevados este suelo es más superficial, presentando colores más claros por efecto de la erosión que llega a descubrir en parte la marga o caliza margosa blanca,

Por el contrario en las partes bajas de las pendientes el suelo es más profundo, llegando a dar perfiles:

A(B)C ó de suelo Pardo Calizo,

El último grado de evolución con la pendiente lo constituye las depresiones de éstas áreas onduladas en donde el suelo adquiere ya la categoría de un Vertisol.

Son éstas las Rendsinas más extendidas dentro del área estudiada. Presentan un pH elevado, ligeramente superior a 8. Escaso contenido en materia orgánica, y relación C/N normal y una alta saturación en calcio.

El material original puede ser una marga miocena ó una caliza margosa blanca del oligoceno, la cual suele ser poco densa y algo menos arcillosa.

...

La mayoría de estos suelos se dedican a olivar, y en menor proporción a cultivo de cereales, girasol y cártamo.

b) Rendsinas sobre calizas blandas cretácicas:

Se incluyen en esta familia un conjunto de suelos calizos del Grupo de las Rendsinas que, principalmente, se han formado sobre materiales calizos cretácicos y quizás, sobre otras calizas no identificadas claramente en este Trabajo.

El carácter diferenciativo de estos suelos es su color claro (más que en los anteriores) y ser menos arcillosos.

El perfil pues es del mismo tipo ApC con muy alto contenido en carbonato cálcico libre, que supera al 60 % en el horizonte Ap. Este horizonte es de color pardo muy claro en estado seco, con textura franco limosa y estructura migajosa a poliédrica subangular fina.

El horizonte Cca de igual color y textura, posee en cambio una mala estructura, con concreciones calizas y costra caliza poco consolidada.

El horizonte C está constituido por una caliza blanda alterada de color amarillo pálido y ligeramente plástico en húmedo.

Estos suelos se encuentran próximos a la localidad de Estepa, en la parte nordeste de la Hoja y en algunas pequeñas áreas más aisladas hacia el centro y sur de la zona.

Se dedican a olivar y cultivos de secano como cereales y oleaginosas.

El perfil PA XXXII representa estos suelos

c) Rendsinas sobre calizas blandas terciarias:

Son suelos intermedios entre los dos descritos anteriormente, desarrollados sobre calizas poco consolidadas, principalmente del mioceno, en cuyo perfil suele encontrarse un horizonte Cca entre el Ap y el C, con acumulación caliza en forma de costra moderadamente consolidada.

d) Rendsinas sobre calcarenitas terciarias:

Son suelos de color pardo amarillento claro ya en el horizonte Ap, el cual es de textura franco arenosa a franca, en cuyo contenido en arena domina la fracción gruesa. La estructura es migajosa fina, la consistencia suelta o muy friable y el contenido en carbonato cálcico alcanza el 68%. El horizonte C es de color amarillo pálido, de textura franca, sin estructura, blando en seco y muy friable en húmedo. Con mayor contenido en carbonato cálcico. Poroso y permeable.

El material original (R) que aparece a unos 60 cm, y que aflora a la superficie en las partes más elevadas, está constituido por una arenisca detrítica de color amarillento, porosa, rica en sílice y restos de pequeños caparzones marinos.

Estos suelos aparecen en el Cerro de las Canteras de Osuna y en una pequeña mancha al norte de Estepa asociados con Litosuelos de éstas mismas areniscas.

Por su relieve generalmente en cerros de fuerte pendiente y por la naturaleza del material original, el suelo es suelto, poroso, permeable, poco profundo y fácilmente erosionable.

Su dedicación ya se ha comentado al tratar los Litosuelos de calcarenitas con los que se asocian en el Mapa de Suelos.

El perfil PA XXIX representa a esta familia.

e) Rendsinas sobre margas abigarradas yesosas:

Por último se ha identificado esta familia de Rendsinas que aparecen dentro de las zonas de margas del Trias, en donde dominan los Vertisoles yesosos.

Estos suelos se encuentran en las partes elevadas del paisaje, en contacto con pequeñas formaciones rocosas de calizas y dolomías duras Triásico-Jurásicas.

Son suelos de colores claros, casi blancos con cierto tono rosado, muy calizos de textura franco arcillosa, con frecuentes inclusiones de yeso cristalizado.

Foto 9: Perfil PA XXXII. Rendsina de labor, ri  
ca en calcio; sobre caliza oligocena.-

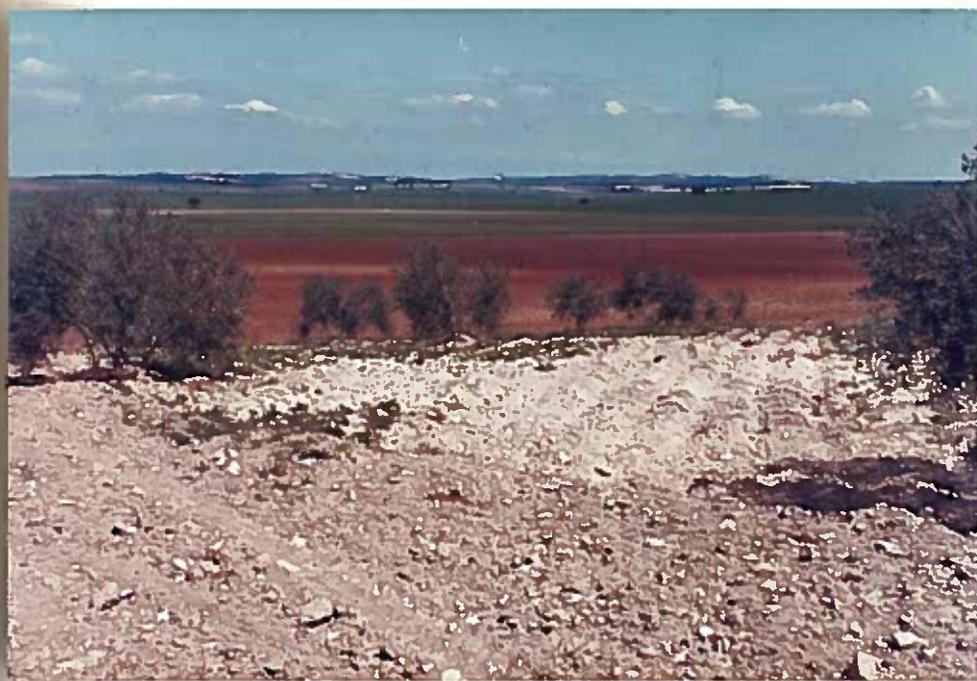


Foto 10: Paisaje de Rendsina con olivar.-

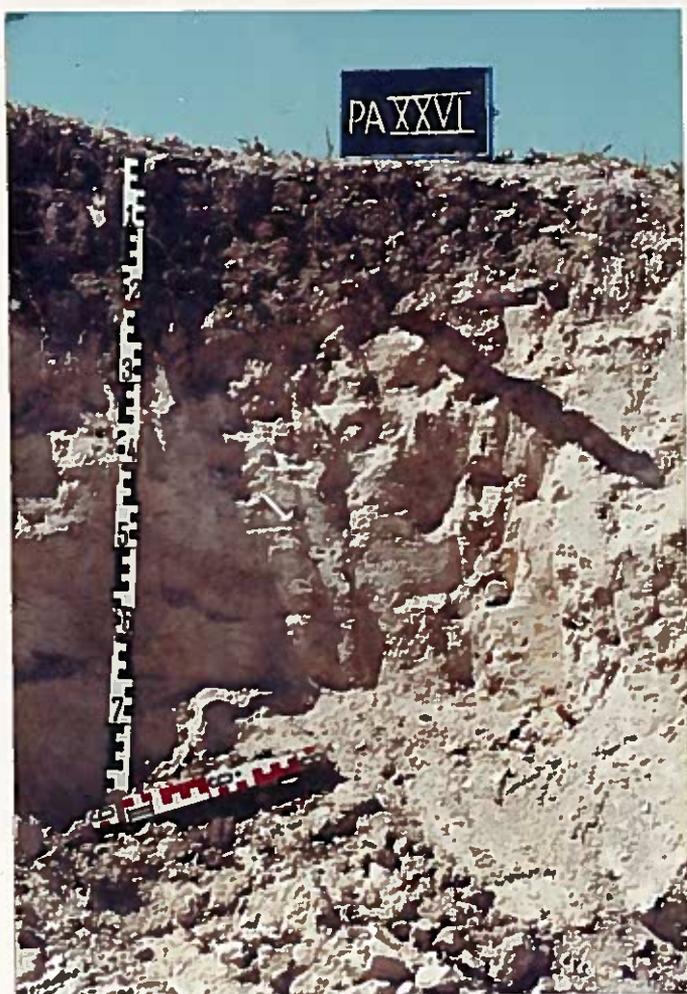


Foto 11: Perfil XXVI. Rendsina de fuerte efervescencia, sobre caliza del Oligoceno.-

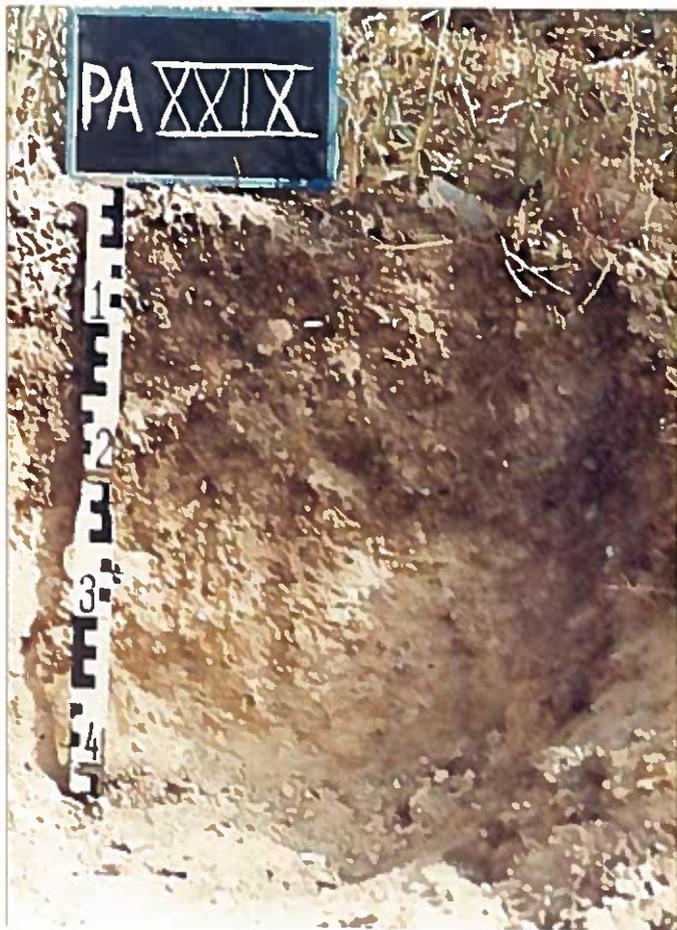


Foto 12: Perfil PA XXIX. Suelo Rendzina sobre arenisca caliza miocena.-

Foto 13: Paisaje del perfil anterior. Cantera de calcarenita, en Osuna.-

Foto 14: Paisaje de Rondsina humífera (de montaña). En segundo plano, Litosuclos sobre calizas jurásicas. Al fondo el pueblo de Estepa.-

El horizonte C, que aparece a poca profundidad, corresponde a la marga abigarrada del Trías Keuper.

Generalmente estos suelos son dedicados a olivar, pero el desarrollo de la plantación es regular a malo debido, en parte a la fuerte erosión en cárcavas a que están sometidos.

#### Grupo de Suelos Pardos Calizos

Estos suelos presentan un estado de evolución más avanzado que las Rendsinas. Su perfil es de tipo A(B)C.

Los suelos Pardos Calizos se sitúan en zonas dependiente menos acusada, ocupando las partes bajas dentro de las áreas onduladas, constituyendo un eslabón de la catena de suelos que, comenzando con los Litosuelos, sigue por las Rendsinas, los Pardos Calizos y terminan en los Vertisoles.

Se han identificado dentro del Subgrupo modal un conjunto de familias que prácticamente coincide con las establecida para las Rendsinas. Salvo en el caso de las calizas duras jurásicas, en donde los posibles suelos pardos calizos no provienen de una evolución de las Rendsinas humíferas, sino más bien constituyen suelos policíclicos que presentan perfiles: A(B)C desarrollados sobre depósitos de Terra rossa o Terra fusca.

Por ello todos estos suelos se han cartografiado asociados con las Rendsinas o formando complejos con Litosuelos y dichas Rendsinas.

Aparte de éstos suelos Pardos Calizos, modales y toda la serie de familias que se incluyen, se ha identificado otro Subgrupo de Suelos Pardos Calizos, que por sus caracteres peculiares y clara diferenciación en el terrono se incluyen en unidades cartográficas distintas.

Constituyen estos suelos el Subgrupo de Suelos Pardos Calizos de costra caliza, habiéndose identificado solamente una familia, la desarrollada sobre sedimentos calizos pleistocénicos.

Los suelos pardos calizos de costra presentan un perfil de tipo Ap (B) ca Cca.

El horizonte Ap suelo, ser de color pardo a pardo claro, de textura franco arcillosa, estructura migajosa media y gruesa con tendencia a poliédrica subangular, consistencia friable y ligeramente plástica. Posee en superficie variable proporción de trozos de costra caliza generalmente duros que han salido a la superficie por el laboreo y erosión del suelo.

El horizonte (B) de color algo más intenso pardo a pardo rojizo, textura franco arcillosa, estructura poliédrica subangular poco estable, posee reacción caliza e inmediatamente subyacente sule aparecer el material calizo original de color rosáceo, textura franco limosa y estructura poliédrica muy fina y bien desarrollada con costras duras calizas abundantes (ca). Bajo éste horizonte de costra, se encuentra un material calizo, franco arcilloso, enriquecido en nódulos calizos (Cca).

A éstas características morfológicas responden una gran parte de estos suelos, estando representados por el perfil PA XXV.

Poseen un pH elevado, algo superior a 8, moderado contenido en materia orgánica, que descendiendo progresivamente en profundidad, lo cual hace entrever un cierto carácter iso-húmico en estos suelos. Poseen relación C/N ligeramente superior a 10 en los horizontes A y (B) y normal en los horizontes cálcicos. Están saturados en calcio.

Estos suelos ocupan áreas de topografía llana. Se extienden ampliamente por casi toda la zona estudiada, dominando en su mitad occidental, aunque también son frecuentes entre los poblados de Aguadulce y Pedrera y al norte de Estepa.

Junto al suelo descrito existen en íntimo contacto con el Suelo Rojos Fersialíticos Pedregosos, que se describen más adelante, e intergradados entre estos Suelos Rojos y los Pardo Calizos.

Pueden considerarse como tales los suelos representados por el perfil PA XXIII.

Foto 15: Perfil PA XXIII. Suolo Pardo Calizo  
sobre sedimento pleistoceno, con cos  
tra.-

Foto 16: Paisaje del perfil PA XXIII. Tierra  
de labor; al fondo olivar.-



Foto 17: Perfil PA XXV. Suolo Pardo Calizo so  
bro sedimentos con costra caliza.-

Foto 18: Paisaje de suelo Pardo Calizo vértico,  
con costra caliza.-

Foto 19: Corto do suelo Pardo Calizo sobre se-  
dimento travertino de costra caliza.-

## Suelos Pardos Calizos con carácter vértico:

Estos suelos presentan en general las características de un suelo Pardo Calizo modal, habiendo sido considerados provisionalmente como una familia de dicho Subgrupo, cuyo material original corresponde a margas y calizas margosas, aunque en un estudio más detenido podrían ser clasificados dentro de un Subgrupo vértico.

Se presentan en áreas ligeramente onduladas y son frecuentes entre las localidades de Osuna y Aguadulce (al sur de la carretera) y entre éste último pueblo y el de Estepa, ocupando las depresiones del cuadrante nordeste de la zona.

El perfil presenta la secuencia normal de horizontes Ap(B)Cca, pero el suelo es más profundo, más oscuro (colores pardos oscuros), la textura es arcillosa o franco arcillosa y la reacción francamente caliza.

El horizonte (B) está poco diferenciado del Ap, a no ser por la estructura. No presentan agrietamiento pronunciado y poseen un horizonte de acumulación caliza en forma de nódulos, con presencia de costra caliza en algunos casos.

## Suelos Fersialíticos

Dentro de ésta Subclase han sido identificados dos Grupos:

- 1- Grupo de Suelos fersialíticos con reserva cálcica, moderadamente lavados.
- 2- Grupo de Suelos fersialíticos con reserva cálcica, lavados.

Este último Grupo ha sido necesario introducirlo como un intergrado en la Clasificación Francesa de 1.967, en la que ya se apunta esta posibilidad, quedando entre los Grupos IX 21 y IX 22 con la notación IX 21', provisionalmente.

En general los Suelos Fersialíticos se caracterizan por la presencia de hierro que acompaña a la arcilla con una distribución homogénea en todo el perfil, el que se presenta con colores muy vivos, principalmente en los horizontes B.

El perfil tipo está constituido por la secuencia: AB Cca. Originalmente los horizontes A y B están desprovistos de carbonatos, los que se acumulan en el horizonte Cca.

La saturación en calcio es elevada, alcanzando el 100 % en todos los casos estudiados en el presente Trabajo.

1- Grupo de Suelos Fersialíticos con reserva cálcica, moderadamente lavados:

Se ha identificado aquí un subgrupo ligeramente hidromorfo, dividido a su vez en dos familias desarrolladas sobre sedimentos calizos pleistocénicos de terraza fluvial cuyas diferencias se basan en el drenaje interno del perfil.

Corresponden estos suelos a los desarrollados sobre las terrazas del río Blanco, ubicados a ambos márgenes del curso y hacia la parte central de la zona estudiada, a la altura de Aguadulce extendiéndose con dirección sur-norte.

El perfil característico de estos suelos está representado por el PA XXXI.

Dicho perfil presenta una secuencia de horizontes de tipo Ap B<sub>2</sub>g B<sub>3</sub>ca Cca.

El horizonte Ap es de color pardo rojizo oscuro, textura franco arcillosa, estructura migajosa a poliédrica subangular, con ligera reacción caliza.

El horizonte B<sub>2</sub> es de color rojo amarillento con frecuente moteado oscuro, ferruginoso que denota un hidromorfismo no muy acentuado. Tiene textura más fina que puede considerarse como arcillosa y una estructura que tiende a ser prismática. Posee ligera reacción caliza.

El horizonte B<sub>3</sub>ca de color rojo amarillento claro, algo menos arcilloso, estructura poliédrica subangular, francamente calizo, con abundantes nódulos calizos endurecidos.

Por último se encuentra un horizonte Cca de color amarillo rojizo, con igual textura que el anterior, estructura poliédrica subangular más fina y fuertemente calizo con abundantes nódulos calizos.

Son suelos de contenido moderadamente bajo en materia orgánica, cuya distribución en el perfil parece conferirle, al mismo, un cierto carácter isohúmico, algo menos acusado

que en los Suelos Pardos Calizos de costra. La relación C/N es normal en el solum y del orden de 7 en los horizontes de acumulación caliza. El pH varía entre 7,5 y 8, siendo más elevado en los horizontes calizos.

Estos suelos están dedicados a olivar y cultivos anuales de secano.

## 2- Grupo de Suelos Ferrialfáticos con reserva cálcica y lavados:

En este grupo han sido separados los siguientes subgrupos:

- a) Subgrupo de Suelos Rojos erosionados con acumulación caliza.
- b) Subgrupo de Suelos Rojos erosionados sin horizonte Cca ó ca (Terra rossa).

a) Dentro de éste subgrupo se ha separado dos familias según sea que la acumulación caliza se presente en forma de costra o sólo en forma nodular.

En el primer caso los suelos presentan una fuerte pedregosidad, desde la superficie, constituida por trozos de costra caliza travertínica dura, que ha aflorado a la superficie por la erosión y principalmente por el laboreo del suelo.

Son suelos truncados cuyo perfil comienza prácticamente por un horizonte B<sub>2</sub>ca pedregoso removido, presentando un espesor de sólo unos 20 a 30 cm. antes de llegar al horizonte Cca, siendo éste último de color blanco-rosáceo con abundante costra caliza.

Se presentan estos suelos asociados con los Pardos Calizos de costra y se incluyen juntos en una misma unidad cartográfica dentro del Mapa de Suelos de la zona. No obstante se puede citar algunas áreas donde dominan, como ocurre al sur de la carretera general a Málaga, en el extremo occidental de la Hoja (cortijo de Otero), en el cortijo de Beatalobo hacia la parte centro-norte de la Hoja entre Pedrera y la Roda, en la parte oriental de la Hoja y

en la carretera de Osuna a Puerto de la Encina (cortijos de Maturana y Albarizas) entre otras.

Estos suelos están dedicados principalmente a olivar, cereales, oleaginosas y plantas textiles.

En el segundo caso se trata de Suelos Rojos más profundos y menos pedregosos, con horizontes de acumulación caliza (Cca) en forma de nódulos y cuyas características se exponen en el perfil PA XXIV.

- b) En esta categoría se han incluido los suelos denominados Terra rossa. Aparecen en forma discontinua en la Sierra de Estepa, rellenando huecos entre la roca caliza. Sus perfiles son de espesor muy variable y en general responden a la secuencia ABR.

En estos perfiles el horizonte A es de color pardo rojizo, textura franco arcillosa a arcillosa, estructura poliédrica subangular fina, ligeramente calizo por contaminación con arrastres pedregosos calizos, con buen enraizamiento y buena actividad biológica.

El horizonte B es rojo intenso, más arcilloso y de estructura poliédrica a poliédrica subangular bien desarrollada, de consistencia firme y desprovisto de carbonato de calcio libre. Bajo este horizonte aparece la roca caliza muy dura de color blanco.

Estos suelos poseen valores de pH que varían entre 7,5 y 7,9, el contenido en materia orgánica es moderado y la relación C/N es normal.

En cuanto a su dedicación puede indicarse lo mismo que se ha expresado para los Litosuelos de calizas jurásicas, con los que aparecen asociados.

El perfil PA XXVII es representativo de estos suelos.

Foto:20: Corte de suelo Rojo Fersialítico de  
costra caliza.-



Foto 21: Paisaje de suelo Rojo Fersialítico, dedicad  
do a cultivo de olivar (hojiblanco).-

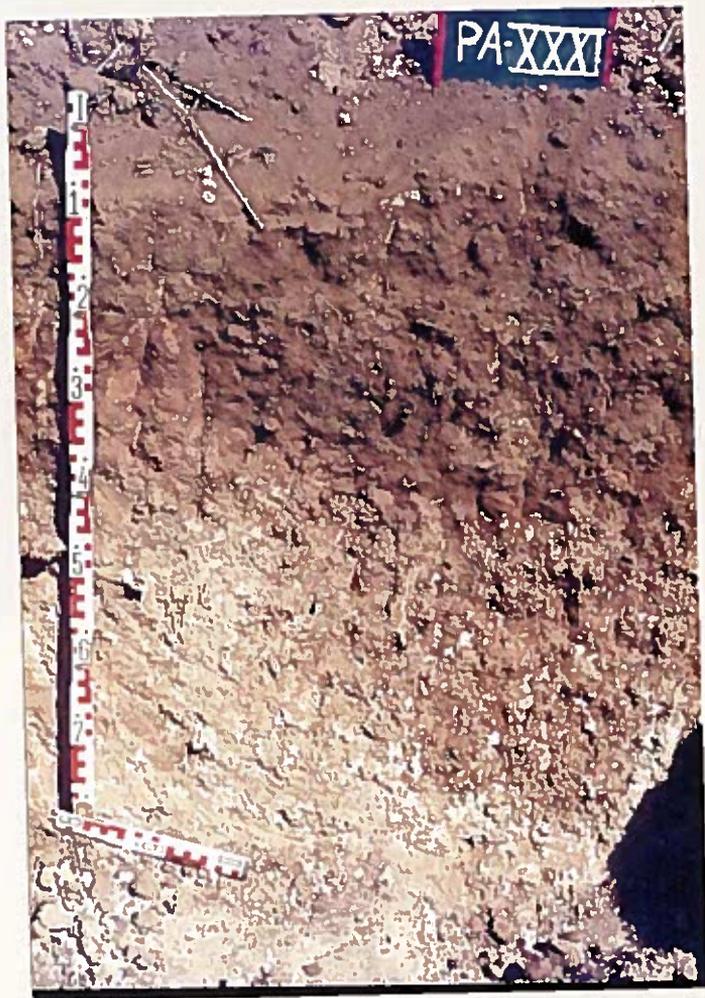


Foto 22: Perfil PA XXXI. Suolo Rojo Forssialítico  
ligeramente hidromorfo, sobre sedimento  
calizo de terraza (suolo pardo rojiza).-

Foto 23: Perfil XXVII. Suelo Rojo Forsialtice sQ  
bro enliza jurútica (Torra ressa).-



Foto 24: Paisaje do , Torra, r, ossa ooluvín. Cultivo

CORRESPONDENCIA ENTRE LA CLASIFICACION ADAPTADA PARA  
LOS SUELOS DE LA ZONA Y LA 7ª APROXIMACION.-

<u>Clasificación adaptada</u>	<u>7ª Aproximación</u>
Suelos minerales brutos	Entisols
No climáticos	Orthents
De erosión	Xerorthents
Litosuelos	Lithic-Xerorthents
Suelos poco evolucionados	Entisols
No climático	----
De aporte aluvial	Xerofluvent
De aporte coluvial	Xerorthent
Vertisoles	Vertisols
Con drenaje externo nulo	Xerert
De estructura angulosa	Polloxerert
Con drenaje externo posible	
De estructura angulosa	Cromoxerert
Suelos calcimagnésicos	Mollisols/Aridisols
Carbonatados	Rendoll/Orthids
Rendsinas	
Rendsina humífera	Typic Rendoll
R. ricas en caliza activa	Typic Calciorthid
	Typic Calcixeroll

Suelos Pardos Calizos

Modales

De costra caliza

Xoroll/Orthid

Cambic Calcixeroll

Petrocalcic Calcixeroll

Petrocalcic Cambioethid

Suelos con sesquióxidos de Fe

Fersialíticos

Con reserva cálcica moderadamente lavados

Pardo rojizo ligeramento

hidromorfo

Con reserva cálcica lavados

Rojos erosionados con ho-  
rizonte de costra

Rojos erosionados con acu-  
mulación caliza en nódulos

Rojos sin horizonte de acu-  
mulación de caliza

Alfisols

Xoralfs

Rodoxoralf

Fluvic Rhodoxoralf

Rhodoxoralf

Petrocalcic Rhodoxoralf

Typic Rhodoxoralf

Ruptic Rhodoxoralf

PERFIL PA XXIII

Situación : Término de Osuna; a unos 200 m de la carretera Sevilla-Málaga a la altura del km 83.  
 Longitud : 5° 09' 00"  
 Latitud : 39° 13' 50"  
 Altitud : 200 m.  
 Relieve : Llano y casi llano.  
 Pendiente : Menor del 2 %.  
 Uso : Olivar lechin.  
 Vegetación :  
 Material original: Sedimentos calizos con costra caliza.  
 Drenaje externo : Bueno.  
 Drenaje interno : Bueno.  
 Erosión : Fuerte.  
 Pedregosidad : Muy ligera.  
 Clasificación : Suelo pardo calizo.

<u>Prof.cm</u>	<u>Hte.</u>	<u>Descripción</u>
0-20	Ap	Pardo rojizo (5YR 4/4); arcilloso; estructura migajosa media fuertemente desarrollada; ligeramente plástico, adhesivo, friable, duro en seco; abundantes poros finos; abundantes raíces finas y medias; calizo, con algunos nódulos calizos; límite neto y plano.
20-30	B <sub>2</sub>	Pardo rojizo (5YR 4/4); arcilloso; estructura poliédrica media fuertemente desarrollada; plástico y adhesivo, firme, duro; abundantes poros finos y medios; abundantes raíces finas y medias; calizo con inclusiones de material del Cca, abundantes nódulos calizos finos y medios, frecuentes trozos medianos de costra caliza; límite gradual, plano.
30-45	B <sub>3</sub> Ca	Rojo amarillento (5YR 5/6); arcilloso; estructura poliédrica subangular moderadamente desarrollada; ligeramente plástico, adhesivo, friable, ligeramente duro; frecuentes poros finos y medios; abundantes raíces finas y medias; fuerte actividad biológica; muy calizo frecuentes nódulos calizos medianos y grandes; abundantes trozos de costra caliza, límite gradual y plano.
45-	Cca	Rosáceo (5YR 8/4); sedimento muy calizo, con nódulos muy duros, medianos y grandes de color blanco, de textura franco-limosa.

P E R F I L PA XXI7

Situación	: Término de Osuna. Cortijo "Las Albarizas."
Longitud	: 5° 08' -20"
Latitud	: 37° 11' 30"
Altitud	: 210 m.
Relieve	: Llano, casi llano
Pendiente	: Menor del 2 %
Uso	: Olivar lechin ( buen estado)
Vegetación	:
Material original	: Sedimentos calizos con nódulos calizos
Drenaje externo	: Bueno
Drenaje interno	: Bueno
Erosión	: Ligera
Podregosidad	: Muy ligera
Clasificación	: Suelo rojo ferialítico, lavado con resorva cálcica.

Prof.cm.	Hte.	D e s c r i p c i ó n
0-20	Ap/B	Pardo rojizo (5YR 4/4) en húmedo; franco arcilloso; estructura migajosa fina y media moderadamente desarrollada; friable, firme, duro, ligeramente plástico, adhesivo, abundantes poros; abundantes raíces finas y medias; reacción caliza; no existen nódulos; límite abrupto y plano.
20-40	B <sub>2</sub> ca	Rojo (2,5YR 4/6) en húmedo; arcilloso; estructura poliédrica subangular de moderada a fuertemente desarrollada; plástico y adhesivo, firme, duro; frecuentes poros finos y medios; abundantes raíces finas; reacción caliza; abundantes nódulos calizos medios; límite neto y plano.
40-70	B <sub>3</sub> ca	Rojo amarillento (5,4YR 5/6) en húmedo; arcilloso; estructura poliédrica subangular media moderadamente desarrollada; ligeramente plástico y adhesivo; firme, duro; poros finos frecuentes; escasas raíces finas; reacción muy caliza; abundantes nódulos medios y gruesos; límite gradual y ondulado.
70-	Cca	Rosado (5YR 8/4) en húmedo; franco arcilloso limoso; estructura masiva; escasas raíces muy finas; muy calizo con abundantes nódulos calizos.

P E R F I L PA XXV

Situación : Término de Osuna; 1,5Km al S.E.E del Km  
 ' 88,8 de la carretera Osuna-Estepa.  
 Logitud : 5º 04' 50"  
 Latitud : 37º 13' 50"  
 Altitud : 290 m.  
 Relieve : Ligeramente inclinado al S.E  
 Pendiente : 2-3 %  
 Uso : Olivar  
 Vegetación : Gramíneas, compuestas, crucíferas  
 Material original : Calizas  
 Drenaje externo : Bueno  
 Drenaje interno : Bueno  
 Erosión : Ligera  
 Pedregosidad : Frecuentes trozos de costra caliza  
 Clasificación : Suelo pardo calizo

Prof.cm.	Hto.	D e s c r i p c i ó n
0-20	Ap	Pardo claro(7,5YR 6/4) en seco; pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; franco arcilloso; estructura poliédrica subangular a migajosa; friable y plano, poco plástico y adhesivo; abundantes poros finos y muy finos; gruesas cavidades radiculares frecuentes; abundantes raíces finas; ligera actividad biológica; reacción caliza, con algunos trozos calizos aislados; límite gradual y plano.
20-45	B	Pardo a pardo oscuro(7,5YR 4/4); franco-arcilloso; estructura poliédrica subangular fina a migajosa; friable y algo suelto; reacción caliza; límite neto plano.
45-60	Ca/C	Rosado(7,5YR 7/4) en húmedo; franco limoso; estructura continua que rompe en poliédrica subangular muy fina; friable y blando; reacción fuertemente caliza, con costras duras y blancas; concreciones calizas difusas blancas y blancas.
60-	Cca	Blanco(2,5YR 8/2)en húmedo; franco arcilloso; arenisca caliza fina y blanca que se rompe fácilmente en bloques muy porosos, frágiles y blandos con vetas difusas de caliza blanca secundaria.

P E R F I L P A    XXVI

Situación	: Término de Podrera; Km 0,5 carretera Po- drera-"La Roda".
Longitud	: 4° 53' -00"
Latitud	: 37° 13' 25"
Altitud	: 480 m.
Relieve	: Inclinado
Pondicento	: 10-15 %
Uso	: Tierra de labor
Vegetación	: Gramíneas , crucíferas, compuestas
Material original	: Arenisca caliza
Drenaje externo	: Buono
Drenaje interno	: Buono
Erosión	: Ligera
Podregosidad	: Moderada proporción de trozos cálizos
Clasificación	: Rondsina con fuerte esforvescencia.

Pro.cm.	Htc.	D e s c r i p c i ó n
0-25	Ap	Pardo grisáceo(10YR 5/2) en seco; pardo grisáceo oscuro(10YR 4/2) en húmedo; arcilloso; estructura migajosa, con tendencia a poliédrica subangular fina, friable, duro poco plástico, algo adhesivo; abundantes poros muy finos y medianos aislados, tubulares; raíces frecuentes finas y medianas; ligera actividad biológica; reacción fuertemente cáliza con abundantes trozos cálizos, cementados por la masa del suelo, no existen nódulos; límite notó y casi plano.
25-35	Ap <sub>c</sub>	Pardo muy pálido(10YR 7/3) en húmedo; arcilloso; estructura migajosa fina a partículas, blando, friable; abundantes poros muy finos y algunos poros finos; frecuentes raíces muy finas con algunos pseudomicelios; escasa actividad biológica fuerte reacción cáliza; límite gradual.
35-	C	Color blanco rosáceo (7,5YR 8/2); y amarillo, de vetas de óxidos (10YR 8/6); franco arcilloso; estructura continua que se rompe en bloques duros y frágiles de superficie rugosa; con porosidad muy fina continua; material poco denso; fractura algo concoidal; tendencia a la formación de nódulos pocos definidos; reacción muy cáliza.

P E R F I L PA XXVII

Situación	: Término de Gilóna : Km2 de Gilóna a Este pa.
Longitud	: 4º 54' 00"
Latitud	: 37º 15' 50"
Altitud	: 640 m.
Relieve	: Fuertemente ondulado
Pendiente	: 15-20 %
Uso	: Repoblación de coníferas, olivar en las depresiones.
Vegetación	: Monte bajo de palmital; jaguarzo blanco, graníneas, compuestas, crucíferas.
Material original	: Cálizas jurásicas.
Drenaje externo	: excesivo,
Drenaje interno	: Buono
Erosión	: Fuerte
Pedregosidad	: Abundantes trozos de caliza dura
Clasificación	: Suelos rojos fersialíticos lavados con reserva cálcica.

Prof.cm.	Hto.	Descripción
0-35	Ap	Pardo rojizo (5YR 4/4) en seco; pardo rojizo oscuro (5YR 3/4) arcilloso; estructura poliédrica subangular muy fina y fina con tendencia a granular; dura suelta, friable; abundantes poros finos, gruesas y abundantes cavidades radicales; abundantes raíces finas, muy finas y gruesas; buena actividad biológica; reacción caliza, con abundantes trozos calizos rodados ligeramente, con fracturas angulosas, duras (horizonte coluvial); límite neto e irregular.
35-75	B	Rojo (2,5YR 4/6) arcilloso; estructura masiva con agrietamiento vertical moderadamente pronunciado que se transforma en poliédrica subangular media y gruesa moderadamente desarrollada; duro, firme, plástico, adhesivo; casi compacto; algunas raíces gruesas discontinuas; escasa actividad biológica; reacción no caliza; superficie rugosa ligeramente lustrosa; límite abrupto e irregular.
35-	IIR	Blanco (5YR 8/1) en húmedo; bloques extremadamente duros muy consolidados de calizas blancas jurásicas, con erosión alveolar y fisuración cárotica dominante.

P E R F I L PA XXVIII

Situación : Término de Osuna; Km 25,6 carretera Ecija -Osuna; Cortijo "El Puro"

Longitud : 5° 07' 40"

Latitud : 37° 19' 00"

Altitud : 160m.

Relieve : Llano

Pendiente : 1,5 %

Uso : Tierra de labor (sembrado de girasol)

Vegetación :

Material original : Sedimento cálico

Drenaje externo : Deficiente

Drenaje interno : Deficiente

Erosión : Nula

Pedregosidad : Abundantes trozos de costra caliza

Clasificación : Vertisol con drenaje externo reducido.

Prof.cm. Hto.

D e s c r i p c i ó n

Prof.cm.	Hto.	D e s c r i p c i ó n
0-10	Ap <sub>1</sub>	Pardo grisáceo(10YR 5/2) en seco; grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; arcilloso; estructura poliédrica subangular hacia granular; duro firme, plástico, adhesivo; poros muy finos continuos, algún poro fino y mediano fuera del agregado; con escasas raíces; escasa actividad biológica; calizo, con abundantes trozos pequeños y grandes en superficie, tipo travertínico muy duro; límite no to y plano.
10-40	Ap <sub>2</sub>	Pardo grisáceo oscuro(10YR 4/2) en húmedo; arcilloso; estructura en bloques gruesos, poliédrica subangular de fuerte a mediano desarrollo; algún dominio de agrietamiento vertical; muy duro, plástico, adhesivo, firme a friable; poros muy finos continuos; raíces muy finas y aisladas; escasa actividad biológica; calizo, con abundantes trozos muy pequeños calizos; límite gradual a difuso.
40-65	(B) <sub>1</sub>	Pardo grisáceo muy oscuro(10YR 3/2); arcilloso; estructura poliédrica prismática gruesa, moderadamente desarrollada; duro, firme, plástico y adhesivo; algunos poros aislados finos tubulares, raíces muy finas; escasa actividad biológica; calizos, con abundantes trozos pequeños calizos; agregados de superficie rugosa, con cierto brillo; límite gradual.

P E R F I L PA XXVIII (continuación)

Prof. cm..	Hto.	D e s c r i p c i ó n
65-105	(B) <sub>2</sub>	Pardo grisáceo muy oscuro(10YR 3/2) en húmedo arcilloso; características similares al anterior horizonte con mayor grado de desarrollo de estructura (poliédrica prismática); algunos poros finos, tubulares; escasas raíces finas; escasa actividad biológica; reacción caliza ligera; superficies brillantes (slikensido); límite gradual y plano.
105-180	Cca	Pardo claro(7,5YR 6/4) en húmedo con vetas rosadas (7,5YR 3/4); arcillo limoso, estructura poliédrica subangular; gruesa moderadamente desarrollada; duro, friable a firme; plástico, muy adhesivo; frecuentes poros nodulares tubulares; caliza; límite gradual.
180-	Cg.ca	Color abigarrado(7,5YR 6/4) en húmedo; arcilloso; masivo, compacto; con abundantes nódulos calizos; frecuentes nódulos ferroginosos pequeños y manchas pardo rojizas; muy plástico y adhesivo.

P E R F I L PA XXIX

Situación	: Término de Osuna (cantora).
Longitud	: 5° 05' 50"
Latitud	: 37° 15' 00"
Altitud	: 340 m.
Relieve	: Ondulado, fuertemente inclinado.
Pendiente	: 25-30 %
Uso	: Olivar
Vegetación	: Hinojos, gramíneas, leguminosas.
Material original	: Areniscas calizas (Mioceno-Plioceno)
Drenaje externo	: Bueno
Drenaje interno	: Bueno.
Erosión	: Muy fuerte.
Pedregosidad	: Arrastre coluvial pedregoso.
Clasificación	: Rendsina con fuerte esfervescencia.

Prof.cm.	Htc.	Descripción
0-20	Ap	Pardo muy claro(10YR 7/4) en seco; pardo amarillento (10YR 5/1) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura migajosa, friable y suelta; abundantes poros finos; abundantes raíces finas; ligera actividad biológica; calizo con abundantes trozos de arenisca caliza en superficie; de tamaño grande y medio; límite noto y plano.
20-60	C	Amarillo pálido(2,5YR 8/4) en seco y amarillo pálido(2,5YR 7/4) en húmedo; franco estructura masiva, continua que se deshace en particular poco coherente, con consistencia variable, blando en seco y muy friable en húmedo; abundantes poros finos algunas raíces finas aisladas; escasa actividad biológica; calizo; límite abrupto e irregular.
60-	R	Arenisca caliza muy fuertemente consolidada, de color amarillento.

P E R F I L PA XXX

Situación	: Término de Osuna; Margen izquierda del Río Blanco, a la altura de la Estación de Aguadulce.
Longitud	: 52° 00' 25"
Latitud	: 37° 14' 50"
Altitud	: 350 m.
Relieve	: Llano
Pendiente	: Menor del 2 %
Uso	: Tierra de labor.
Vegetación	:
Material Original	: Sedimento aluvial.
Drenaje externo	: Bueno.
Drenaje interno	: Bueno.
Erosión	: Moderada.
Pedregosidad	: Sin piedras.
Clasificación	: Suolo de aporte aluvial.

Prof. cm	Htc.	D e s c r i p c i ó n
0-15	Ap	Pardo (10YR 5/3) en seco; pardo oscuro (10YR 4/3) en húmedo; franco arenoso; estructura migajosa a poliédrica subangular; ligeramente duro, friable, algo plástico y adhesivo; poros finos continuos; abundantes raíces finas y muy finas; buena actividad biológica; calizo; límite notó y ligeramente ondulado.
15-45	C	Pardo (7,5YR 5/4) en seco; pardo (7,5YR 4/4) en húmedo; franco; estructura migajosa muy fina a particular; muy friable a suelto; abundantes poros finos; frecuentes raíces verticales; ligera actividad biológica; calizo; límite notó y plano.
45-65	IIC	Pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco; arenoso; sin estructura; muy suelto, abundantes poros continuos; frecuentes raíces finas; escasa actividad biológica; calizo; límite notó y plano.
65-	IIIC	Abigarrado difuso con matriz de color pardo (7,5YR 4/4) en húmedo; pardo amarillento (10YR 5/6) en húmedo; franco arenoso; estructura poliédrica subangular, media a gruesa, ligeramente desarrollada; duro, friable, ligeramente plástico y adhesivo; abundantes poros muy finos; abundantes cavidades radicales; pseudomicelios; calizo; frecuentes manchas de óxido de color pardo fuerte (7,5YR 7/6); y pequeños nódulos muy oscuro ferruginosos.

P E R F I L PA XXXI

Situación : Término de Osuna; finca "La Carabinera"  
 Longitud : 5º 00' 00"  
 Latitud : 37º 16' 20"  
 Altitud : 250 m.  
 Relieve : Llano  
 Pendiente : 1-2 %  
 Uso : Olivar.  
 Vegetación :  
 Material original : Sedimentos calizos diluviales.  
 Drenaje externo : Bueno.  
 Drenaje interno : Bueno.  
 Erosión : Ligera.  
 Pedregosidad : Ligera.  
 Clasificación : Pardo rojizo, ligeramente hidromorfo.

Prof.cm.	Hto.	D e s c r i p c i ó n
0-20	Ap	Pardo (7,5YR 4/4) en seco y pardo rojizo Oscuro (5YR 3/4) en húmedo; franco arcillo limoso; estructura migajosa a poliédrica subangular, moderadamente desarrollada; suelto, friable, ligeramente plástico y adhesivo; abundantes poros finos; escasas raíces finas y muy finas; escasa actividad biológica; calizo; límite neto y plano.
20-40	B <sub>2</sub>	Rojo amarillento (5YR 4/8) en húmedo; arcilloso; estructura poliédrica subangular, con tendencia a prismática; duro, friable, algo plástico y adhesivo; abundantes motecados oscuros de aspecto ferruginoso (2-3mm); frecuentes poros muy finos; frecuentes raíces finas y medias, con algunas cavidades radiculares discontinuas; escasa actividad biológica; moderadamente calizo; límite neto y ligeramente ondulado.
40-70	B <sub>3ca</sub>	Rojo amarillo (5YR 5/6) en húmedo; franco arcillo limoso; estructura poliédrica subangular media, fuerte moderadamente desarrollada; duro friable; moderadamente plástico y adhesivo; abundantes poros muy finos y cavidades radiculares; frecuentes pseudo micelios; escasa actividad biológica; calizo, con abundantes nódulos calizos, pequeños y medianos, duros; límite gradual.

.... / ....

.... / ....

P E R F I L PA XXXI (continuación)

Prof. cm.	Hte.	D e s c r i p c i ó n
70-	Cca	Amarillo rojizo(5YR 6/6) en seco y rojo amarillento(5YR 5/6) en húmedo; franco limo so ; estructura poliédrica subangular fina y media, duro friable, ligeramente plástica y adhesiva; abundantes poros finos y actividad biológica nulā; calizo, con abundantes nódulos calizos.

P E R F I L PA XXXII

Situación : Término de Osuna; finca "El Soldado".  
 Longitud : 52 01' -20"  
 Latitud : 372 12' 30"  
 Altitud : 420 m. -  
 Relieve : Ondulado.  
 Pendiente : 4-6 %  
 Uso : Olivar.  
 Vegetación :  
 Material original : Caliza blanca (oligocono).  
 Drenaje externo : Bueno.  
 Drenaje interno : Bueno.  
 Erosión : Ligera.  
 Pedregosidad : Ligera  
 Clasificación : Rondina con fuerte osforvosconcia.

Prof. cm.	Hto.	Descripción
0-20	Ap	Pardo muy pálido(10YR 8/3) en seco y pardo muy pálido(10YR 7/3) en húmedo; franco limoso; estructura migajosa a poliédrica subangular, friable, firme, ligeramento plástico y adhesivo; abundantes poros finos; abundantes raíces finas y muy finas; moderada actividad biológica; calizo; límite neto y plano.
20-50	Cca	Pardo muy pálido (10YR 7/3) en húmedo; franco limoso; estructura masiva a poliédrica subangular; moderadamente duro, ligeramento plástico y adhesivo; abundantes poros finos abundantes raíces medias y finas; escasa actividad biológica; calizo; límite neto y plano.
50-	C	Amarillo pálido(abigarrado)(2,5YR 8/4) en húmedo; franco; estructura masiva a poliédrica subangular; moderadamente duro, ligeramento plástico y adhesivo; abundantes poros finos; algunas raíces medias; calizo.

P E R F I L P A XXXIII

Situación : Término de Osuna; km 6,5 a Martín de la Jara.  
 Longitud : 5° 02' 30"  
 Latitud : 37° 12' 20"  
 Altitud : 330m.  
 Relieve : Ondulado.  
 Pendiente : 4-6 %  
 Uso : Tierra de labor.  
 Vegetación :  
 Material original : Margas abigarradas con yeso (Trias).  
 Drenaje externo : Bueno.  
 Drenaje interno : Deficiente.  
 Erosión : Moderada.  
 Pedregosidad : Ligera.  
 Clasificación : Vertisol con drenaje externo posible.

Prof.cm.	Hto.	Descripción
0-20	Ap	Pardo (7,5YR 5/4) en seco y húmedo; arcilloso; estructura poliédrica fina y media, abundantes grietas verticales; duro, firme, plástico y adhesivo; frecuentes poros finos; moderada actividad biológica; calizo, con frecuentes nódulos calizos, duros y blancos; algunos cristales de yeso en superficie; límite neto y plano.
20-50	(B)	Pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; arcilloso; estructura masiva con tendencia a poliédrica gruesa, duro, firme plástico y adhesivo; frecuentes poros finos (imped) y cavidades de raíces; frecuentes raíces finas; "glükenside" medios; calizo, con frecuentes trozos duros y blancos; límite gradual y plano.
50-	Cca	Abigarrado, matriz parda (7,5YR 4/4) en húmedo; arcilloso; estructura masiva con tendencia poliédrica; duro, firme, plástico y adhesivo; frecuentes poros finos; pseudonódulos; frecuentes raíces finas; calizo, con trozos calizos pequeños y medianos; trozos de yeso.

TABLA

Contenido en materia orgánica, relación C/N, pH y carbonatos

Perfil	Hori- zonte	Prof. cm.	% en el suelo			C/N	pH		CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> %
			M.O.	C	N		H <sub>2</sub> O	OLK	
PA XXIII	Ap	0-20	2,33	1,35	0,12	11,2	7,9	7,0	11,80
	B <sub>2</sub> oa	20-30	2,12	1,23	0,11	11,1	8,0	7,9	18,60
	B <sub>3</sub> oa	30-45	1,67	0,97	0,10	9,7	8,1	7,0	32,20
	C oa	45-	0,69	0,40	0,04	10,0	8,3	7,1	73,10
PA XXIV	Ap/B	0-20	1,79	1,04	0,10	10,4	8,1	7,0	2,40
	B <sub>2</sub>	20-40	1,71	0,99	0,10	9,9	7,9	6,7	2,80
	B <sub>3</sub> oa	40-70	1,21	0,70	0,07	10,0	7,9	6,9	42,70
	C oa	70-	0,91	0,53	0,05	10,6	8,4	7,6	59,70
PA XXV	Ap	0-20	3,50	2,03	0,18	11,2	8,0	7,1	24,80
	(B)	20-45	2,40	1,39	0,12	11,6	8,1	7,1	32,00
	Ca/C	45-60	1,79	1,04	0,10	10,4	7,9	7,6	65,40
	C oa	60-	1,21	0,70	0,07	10,0	8,2	7,4	59,20
PA XXVI	Ap	0-25	1,57	0,91	0,09	10,1	8,1	7,0	48,00
	Ap C	25-35	1,57	0,91	0,09	10,1	8,1	7,3	54,60
	C	35-	0,88	0,51	0,05	10,2	8,3	7,3	52,20
PA XXVII	Ap	0-35	6,29	3,65	0,32	11,4	7,9	6,7	2,60
	B	35-75	1,57	0,91	0,09	10,1	7,7	6,4	0,00
	IIR	75-	-	-	-	-	-	-	-
PA XXVIII	Ap <sub>1</sub>	0-10	2,72	1,58	0,14	11,2	8,1	6,9	24,90
	Ap <sub>2</sub>	10-40	2,26	1,31	0,12	10,9	8,2	7,1	26,20
	B <sub>21</sub>	40-65	1,24	0,72	0,07	10,2	8,2	7,2	25,00
	B <sub>22</sub>	65-105	0,79	0,46	0,05	9,2	8,1	7,1	26,00
	C oa	105-185	0,19	0,11	0,02	5,5	8,2	7,4	53,90
	Cg	185-	-	-	-	-	-	-	-
PA XXIX	Ap	0-20	3,21	1,86	0,17	10,9	7,9	7,3	68,00
	C	20-60	0,65	0,38	0,04	9,5	8,4	7,6	73,40
	R	60-	-	-	-	-	-	-	-
PA XXX	Ap	0-15	1,00	0,58	0,06	9,6	8,3	7,2	26,30
	C	15-45	0,33	0,19	0,22	9,5	8,2	7,4	31,20
	II C	45-65	0,08	0,05	0,02	2,5	8,5	7,5	30,00
	III C	65-	0,33	0,19	0,02	9,5	8,3	7,5	29,10

.....//.....

T A B L A

(Continuación)

Perfil	Hori- zonte	Prof. cm.	% en el suelo			C/N	pH		% CO <sub>3</sub>
			M.O.	C	N		H <sub>2</sub> O	CLK	
PA XXXI	Ap	0-20	2,62	1,52	0,14	10,8	-	-	2,00
	B <sub>2</sub> p	20-40	1,24	0,72	0,07	10,2	-	-	1,30
	B <sub>3</sub> ca	40-70	0,26	0,15	0,02	7,5	-	-	25,70
	C ca	70-	0,36	0,21	0,03	7,0	-	-	44,20
PA XXXII	Ap	0-20	1,38	0,80	0,08	10,0	-	-	60,50
	C ca	20-50	0,98	0,57	0,06	9,5	-	-	54,60
	C	50-	0,65	0,38	0,04	9,5	-	-	52,00
PA XXXIII	Ap	0-20	0,98	0,57	0,06	9,5	-	-	21,10
	B	20-50	0,91	0,53	0,05	10,6	-	-	20,60
	C ca	50-	0,65	0,38	0,04	9,5	-	-	23,40

TABLA

Análisis de fertilidad

Perfil	Horizonto	Prof. cm.	mg/100 grs.			
			P 0 a 5	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg
A XXIII	Ap	00-20	1	27	480	22
	B <sub>2</sub> ca	20-30	1	11	500	24
	B <sub>3</sub> ca	30-45	2	6	420	18
	Cca	45 a más	5	3	272	7
A XXIV	Ap/B	00-20	1	21	541	13
	B <sub>2</sub>	20-40	1	6	588	31
	B <sub>3</sub> ca	40-70	17	3	384	28
	Cca	70 a más	14	3	300	13
A XXV	Ap	00-20	7	10	632	31
	(B)	20-45	3	3	384	61
	ca/C	45-60	14	1	396	25
	Cca	60 a más	20	1	355	25
A XXVI	Ap	00-25	8	4	458	19
	ApC	25-35	19	3	426	28
	C	35- a más	19	2	346	23
A XX VII	Ap	00-35	1	7	600	20
	B	35-75	1	3	528	48
	IIR	75 a más	-	-	-	-
A XXVIII	Ap <sub>1</sub>	00-10	10	18	310	131
	Ap <sub>2</sub>	10-40	19	20	388	71
	B <sub>21</sub>	40-65	5	7	384	80
	B <sub>22</sub>	65-105	9	2	425	93
	Cca	105-185	14	3	391	28
	Cg	185 a más	-	-	-	-
A XXIX	Ap	00-20	19	12,2	271	16
	C	20-60	19	2,0	222	18
	R	60 a más	-	-	-	-

TABLA  
Análisis de fertilidad (continuación)

Perfil	Hori- zonte	Prof. om.	mg/100 grs.			
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg
A XXX	Ap	00-15	1	16	282	15
	C	15-45	1	5	240	26
	IIC	45-65	23	5	192	25
	IIIC	65 a más	3	5	228	48
PA XXXI	Ap	00-20	18	55	482	19
	B <sub>2</sub> p	20-40	4	66	480	39
	B <sub>3</sub> ca	40-70	9	30	440	26
	Oca	70 a más	10	4	400	29
PA XXXII	Ap	00-20	18	9	343	7
	Oca	20-50	5	5	354	11
	C	50 a más	5	5	341	7
PA XXXIII	Ap	00-20	29	18	484	30
	B	20-50	5	12	526	34
	Coa	50 a más	9	8	516	31

T A B L A

Análisis mecánico

Perfil	Hori- zonte	Prof. om.	Humedad %	Arena gruesa %	Arena fina %	Limo %	Arcilla %
PA XXIII	Ap	0-20	5,31	3,64	16,79	22,65	54,25
	B <sub>2</sub> oa	20-30	5,09	3,46	14,22	31,90	47,00
	B <sub>3</sub> oa	30-45	3,84	3,51	13,76	32,30	47,50
	C oa	45-	1,43	4,42	9,60	62,00	22,50
XXIV	Ap/B	0-20	5,42	2,82	18,67	18,05	58,75
	B <sub>2</sub>	20-40	6,60	2,79	14,81	14,80	65,00
	B <sub>3</sub> oa	40-70	4,23	5,27	11,95	36,50	43,50
	C oa	70-	2,11	7,37	12,89	49,10	38,50
PA XXV	Ap	0-20	3,20	13,66	16,31	32,50	35,00
	(B)	20-45	3,90	11,75	16,36	29,30	38,50
	oa/C	45-60	3,83	5,67	11,84	56,60	20,00
	C oa	60-	2,93	16,84	7,95	37,86	34,50
PA XXVI	Ap	0-25	4,50	12,68	17,77	25,60	41,00
	Ap/C	25-35	5,38	13,09	10,47	34,75	41,25
	C	35-	4,36	20,71	9,54	30,45	36,30
PA XXVII	Ap	0-35	6,82	2,99	13,51	39,80	40,80
	B	35-75	6,85	0,44	9,20	33,00	55,50
	II R	95-	-	-	-	-	-
PA XXVIII	Ap <sub>1</sub>	0-10	6,23	3,80	7,66	32,80	53,00
	Ap <sub>2</sub>	10-40	6,83	3,11	6,81	36,50	53,00
	B <sub>21</sub>	40-65	9,15	3,54	8,58	26,60	61,00
	B <sub>22</sub>	65-105	8,50	3,85	7,94	25,00	63,00
	C oa	105-185	4,60	11,34	2,35	44,25	42,75
	og	185-	-	-	-	-	-
PA XXIX	Ap	0-20	1,50	38,26	12,12	25,65	22,50
	C	20-60	0,95	34,89	11,77	28,06	22,50
	R	60-	-	-	-	-	-
PA XXX	Ap	0-15	2,16	12,68	42,45	12,25	30,50
	C	15-45	1,60	7,15	60,67	8,10	25,00
	II C	45-65	0,85	55,24	20,55	8,10	17,00
	III C	65-	7,04	8,05	48,39	15,50	26,50

TABLA  
Determinaciones físicas

Perfil	Horizonte	Prof. om.	da	H <sub>1</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>24</sub>	H <sub>48</sub>	HE	A.U.T.	P
XXIII	Ap	0-20	1,22	460	475	-	310	25,0	15,25	53,96
	B <sub>2</sub> oa	20-30	1,36	-	10	-	30	25,8	17,57	48,68
	B <sub>3</sub> oa	30-45	1,46	-	30	-	25	25,1	18,29	44,90
	C oa	45-	-	-	-	-	-	21,8	-	-
XXIV	Ap/B	0-20	1,28	200	210	-	185	25,9	16,57	51,69
	B <sub>2</sub>	20-40	1,35	-	45	-	45	28,2	19,01	49,05
	B <sub>3</sub> oa	40-70	1,34	25	65	65	68	23,2	16,04	49,44
	C oa	70-	1,37	295	280	290	260	22,3	15,26	48,30
XXV	Ap	0-20	1,18	4800	-	785	750	26,4	27,39	55,47
	(B)	20-45	1,29	660	730	435	400	26,1	29,75	51,32
	oa/C	45-60	1,23	-	15	30	40	29,7	18,24	53,58
	C oa	60-	-	-	-	-	-	33,4	-	-
XXVI	Ap	0-25	1,34	-	50	65	70	28,6	19,17	49,44
	Ap/C	25-35	1,00	380	535	590	520	37,7	18,88	62,26
	C	35-	1,07	85	155	170	170	41,6	22,25	59,62
XXVIII	Ap <sub>1</sub>	0-10	1,00	725	750	430	260	30,0	14,97	62,26
	Ap <sub>2</sub>	10-40	1,22	235	300	215	190	35,3	21,52	53,96
	B <sub>21</sub>	40-65 v	1,24	65	125	90	86	39,4	24,42	53,21
	B <sub>22</sub>	65-105	1,41	-	-	45	42	38,4	27,04	46,79
	Cca	105-185	1,46	-	50	30	32	28,0	20,40	44,90
	Cg	185 a más	-	-	-	-	-	-	-	-
XXIX	Ap	00-20	1,23	-	-	-	-	18,8	11,55	53,58
	C	20-60	1,30	725	-	830	605	17,4	11,47	50,94
	R	60 a más	-	-	-	-	-	-	-	-
XXX	Ap	00-15	1,39	575	530	415	355	19,4	13,47	47,55
	C	15-45	1,28	500	495	340	285	15,1	9,70	51,69
	IIC	45-65	1,40	3.000	3.000	2.100	1.800	7,7	5,39	47,16
	IIIC	65 a más	1,50	35	50	50	54	18,8	14,09	43,39

## DESCRIPCION DEL MAPA DE SUELOS

El mapa de suelos que acompaña a este trabajo se presenta a escala 1:50.000.-

Las unidades cartográficas que en él figuran se han establecido teniendo en cuenta la familia de suelo, como unidad taxonómica de base.-

Sin embargo, en la mayoría de los casos y debido a las limitaciones del proyecto y a la complejidad con que estas familias aparecen en el terreno, se ha hecho necesario agrupar dichas familias en asociaciones, dentro de cada unidad cartográfica.-

A su vez, estas asociaciones, en determinados casos, se tuvieron que agrupar a nivel de grupos dentro de una misma unidad cartográfica, citándose, como sí, las familias identificadas (v.g. Rondsinas y suelos Pardos Calizas).-

Por último, cuando la asociación reune en una misma unidad cartográfica, a distintas clases, dicha unidad se considera como compleja. La unidad entonces está constituida por una asociación compleja o yuxtaposición de suelos.-

### Unidades cartográficas

De acuerdo a las consideraciones hechas, las unidades cartográficas son las siguientes:

1- Suelos poco evolucionados, no climáticos, de aporte aluvial: subgrupo modal.-

Esta unidad incluye a todos los aportes aluviales recientes, constituidos por los aluviones de los ríos y arroyos más importantes de la zona como son el río Blanco, arroyo del Salado de Osuna y arroyo del Peinado.-

Los suelos incluidos corresponden a suelos poco evolucionados de aporte aluvial, habiéndose identificado dos familias según el mejor o peor drenaje.-

Color en el mapa: Verde claro.-

2- Suelos poco evolucionados, no climáticos, de aporte coluvial.-

Se incluyen en esta unidad los aportes pedregosos coluviales de pie de monte, en las laderas bajas oncojonadas dentro de la Sierra de Estepa, en los que igualmente se han identificado dos familias según los drenajes.-

Color en el mapa: Ocre.-

3- Vertisoles con drenaje externo reducido o nulo y estructura angulosa, desarrollados sobre sedimentos // pleistocénicos y costras calizas travertínicas.-

Esta unidad está constituida fundamentalmente por la familia que la define, quedando las diferencias, apreciadas en el terreno, incluidas en niveles mas bajos de la clasificación y por lo tanto no representables en el mapa // (v.g. pedregosidad, salinidad, profundidad del suelo, erosión, etc.)

Color en el mapa: Gris claro.-

4- Vertisoles con drenaje externo reducido o nulo y estructura angulosa, desarrollados sobre margocalizas y calizas margosa mioconas u oligoconas.-

Rouno a la familia de vertisoles ya citada, por lo que, junto con la anterior, constituyen las unidades mas puras de la zona.-

Igualmente las diferencias encontradas corresponden a niveles bajos de la clasificación.-

Color en el mapa: Gris oscuro.-

5- Vertisoles con drenaje externo posible y estructura angulosa. Sub-grupo halomorfo sobre margas yososas.-

Igualmente en esta unidad se indica una sola familia, aunque en el terreno se encuentran pequeñas áreas de / suelos Pardo Calizos margo-yososos y Litosuelos que cuando adquirieron mayor importancia y representatividad, se separaron junto a estos vertisoles, formando así otra unidad compleja.-

Color en el mapa: Carmin.-

6- Suelos Calcimagnésicos, carbonatados; grupo de Rondsinas y suelos Pardos Calizos.-

Esta unidad asocia a los dos grupos citados, los cuales se presentan en el terreno intimamente unidos, formando catenas, en las que las Rondsinas ocupan posiciones más elevadas y de mayor pendiente, y los Pardos Calizos posiciones más bajas y de menor pendiente.-

Se han identificado cuatro familias diferentes según los distintos materiales y tipos de drenaje.-

Color en el mapa: Amarillo.-

7- Suelos con sesquióxidos de hierro, fersialíticos, con reserva cálcica, poco o moderadamente lavados: Sub-grupo Pardo Rojizo con carácter hidromorfo y horizonte Cca.-

Se incluyen en esta unidad los suelos fersialíticos citados, que aparecen en las terrazas del río Blanco, habiéndose identificado dos familias diferentes según su distinto tipo de drenaje interno.-

Color en el mapa: Pardo Rojizo.-

Unidades complejas.-

8- Asociación de Litosuelos, Terra rossa y Rondsinas, sobre calizas duras jurásicas.-

Esta unidad compleja asocia a suelos de las clases de suelos minerales brutos (Litosuelos), de suelos con sesquióxidos de hierro (Terra rossa) y de la de los suelos calcimagnésicos (Rondsinas), habiéndose identificado una familia por cada una de dichas clases.-

Corresponden al conjunto montañoso que se extiende entre los pueblos de Gilona y Estopa, en la parte oriental de la zona.-

Color en el mapa: Blanco (sin color de fondo).-

9- Asociación de Litosuelos, suelos Pardo Calizos y Rondsinas sobre calizas y margas yesosas triásicas.-

Aquí se asocian suelos de las clases de los suelos minerales brutos y de los suelos calcimagnésicos, y aunque no se citan, también incluye pequeñas áreas de Vertisoles yesosos. Se han identificado tres familias.-

Se encuentran formando varias manchas, relativamente pequeñas, que aparecen en forma discontinua en la parte sur de la zona, dentro de los terrenos triásicos.-

Color en el mapa: Sin color de fondo y rayado vertical.-

10- Asociación de Rondsinas, suelos Pardos Calizos y Litosuelos sobre areniscas calizas miocénicas.-

Este complejo incluye a suelos de la clase de los calcimagnésicos y la de suelos minerales brutos, desarrollados sobre calcarenitas.-

Se presenta en dos áreas aisladas, una en Osuna y otra muy pequeña al norte de Estepa, habiéndose identificado tres familias.-

Color en el mapa: Sin color de fondo y rayado / discontinuo vertical.-

EVALUACION

## - INTRODUCCION

La evaluación de los suelos en base a su capacidad de uso, según el Soil Conservation Service de U.S.A., es una clasificación utilitaria basada en los efectos combinados del clima y de las características permanentes de los suelos, en los riesgos de degradación, en las limitaciones de uso, en la capacidad productiva y en las necesidades de explotación.

Para llevar a cabo una evaluación de los suelos de acuerdo a lo expuesto por los científicos norteamericanos y de otros países, se precisa tener un conocimiento de los suelos a nivel de exploración agrícola individual; para lo cual es imprescindible la base de un mapa de Suelo muy detallado y de gran escala, donde las unidades diferenciadas sean series, fases o tipos.

Puesto que en nuestro caso, no contamos con un Mapa de Suelos con tal detalle, y nuestro propósito fundamental es el de separar, a escala cartográfica relativamente pequeña, los suelos que tienen capacidad de uso agrícola de los que no la tienen, nos interesa alterar el concepto americano, adaptándolo a nuestras circunstancias,

Realizada una investigación bibliográfica de la metodología empleada en otros países, hemos considerado como mejor adaptada a nuestros deseos la seguida por el "Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrario" para la confección del Mapa de Capacidad de Uso de los Suelos de Portugal.

Este método que vamos a seguir, se basa esencialmente en el sistema usado por el "American Soil Conservation Service" (Handbook, 210), pero adaptado a las condiciones y objetivos portugueses.

## DESCRIPCION DEL METODO

El Mapa de Capacidad de Uso (Land capability) es una interpretación del Mapa de Suelos donde se agrupan los suelos de acuerdo con sus potencialidades y limitaciones.

Los suelos de una clase tienen el mismo grado y número de limitaciones para el uso, riesgo de degradación, necesidades de mejora y riesgo de fracaso para los cultivos.

Las subclases son establecidas de acuerdo con el tipo de limitaciones dominantes para el uso agrícola. Las subclases complementan la limitación dada por la clase.

Las limitaciones consideradas se agrupan en tres categorías:

- a) Aquellas que actúan como resultado de la naturaleza. Se representan por "s".
- b) Aquellas que actúan por el exceso de agua en el suelo. Se representan por "h".
- c) Aquellas que resultan del riesgo de erosión, se indican por "e".

Las limitaciones climáticas no son consideradas.

## DESCRIPCION DE LAS CLASES

Se consideran cinco clases de capacidad, designadas por A, B, C, D y E.

Clase A: Son suelos con capacidad de uso muy elevada, con pocas o ningunas limitaciones, sin riesgos de erosión o con riesgos ligeros, susceptibles de utilización agrícola intensiva y de otros usos.

Incluye suelos:

- Con elevada o moderada capacidad productiva.
- De profundidad útil mayor de 45 cm.
- Con ligera erodabilidad.
- Planos o pendientes suaves o moderadas (0-8 %).
- Bien o moderadamente provisto de elementos nutritivos, o con respuesta favorable al uso de fertilizantes.
- Bien provisto de agua durante todo el año pero pudiendo ser deficiente durante la mayor parte de la estación seca. La capacidad de retención de agua útil es alta. Los

...

cultivos durante el período otoño-primavera no son afectados por deficiencias de agua en el suelo.

- Bien drenados y no sujetos a inundaciones o sujeto a inundaciones ocasionales, de modo que los cultivos son raramente afectados por un exceso de agua en el suelo.
- Sin grava o afloramiento rocosos, o con un porcentaje de tales elementos que no afectan su utilización.
- No son salinos ni alcalinos.
- Pueden presentar algunas limitaciones ligeras como son:
  - . Profundidad útil no muy grande (nunca inferior a 45cm).
  - . Riesgos ligeros de erosión, pudiendo defenderse el suelo con practicas muy simples.
  - . Pendientes moderadas (hasta 8 %).
  - . Menor abundancia de elementos nutritivos.
  - . Deficiencia de agua en la mayor parte de la estación seca.
  - . Ligero exceso de agua durante periodos cortos (correspondientes a periodos excepcionalmente lluviosos o a inundaciones ocasionales.)
  - . Estructura un poco desfavorable y cierta dificultad de ser trabajados.

Clase B: Suelos con capacidad de uso elevada; limitaciones moderadas; riesgos moderados de erosión; susceptibilidad de utilización agrícola moderadamente intensa y de otras utilidades.

Presentan mayor número de limitaciones y restricciones de uso que los suelos de la clase A y necesitan una explotación más cuidadosa; incluyendo prácticas de conservación más intensas. El número de cultivos que se pueden ensayar es, en principio más reducido que en los suelos de clase A, así como el número de alternativas para su utilización.

Las principales limitaciones pueden resultar de cualquiera de los siguientes factores:

- Profundidad útil reducida (aunque nunca inferior a 35cm.)
- Riesgos de erosión moderados que exigen prácticas de defensa más intensas que en la clase A.
- Pendientes moderadamente acentuadas (hasta 15%).
- Mediana o baja fertilidad y reacción menos favorable al uso de fertilizantes.

- Deficiencias de agua durante el periodo seco estival. Durante el periodo otoño-primavera los cultivos son frecuentemente afectados por deficiencias de agua en el suelo, a causa de una capacidad de retención de agua media o baja.
- Exceso de agua en el suelo como consecuencia de un drenaje insuficiente o de probables inundaciones, afectando algunas veces a los cultivos.
- Cantidad variable de grava o afloramientos rocosos que limitan su utilización por afectar, aunque sin impedir el uso de la maquinaria.
- Ligera salinidad y/o alcalinidad que afecta los cultivos más sensibles pero sin llegar a impedirlos.

Clase C: Son suelos con capacidad de uso mediana. Limitaciones acentuadas: riesgo de erosión elevada, posibilidad de utilización agrícola poco intensa.

El número de limitaciones de uso es mayor que en la clase B, por lo que resulta necesario la aplicación de prácticas de conservación más complejas. El número de cultivo y de alternativas de explotación es también más reducido.

Las principales limitaciones pueden resultar de cualquiera de los siguientes factores:

- Reducida profundidad útil (inferior a 25 cm.).
- Severos riesgos de erosión.
- Severos efectos de la erosión.
- Pendientes acentuadas (hasta 25 %).
- Baja fertilidad de difícil corrección. Respuesta muy poco favorable al uso de fertilizantes.
- Deficiencia de agua durante el período seco estival. Durante el período otoño-primavera los cultivos son frecuentemente afectados por deficiencia de agua en el suelo, a consecuencia de una capacidad de agua utilizable muy baja.
- Exceso de agua en el suelo a causa de un drenaje imperfecto o de inundaciones frecuentes que afectan severamente a los cultivos.

- Cantidad variable de grava o de afloramientos rocosos limitando el uso por impedir el empleo de maquinarias más sensibles.
- Moderada salinidad y/o alcalinidad. Los cultivos sensibles son muy afectados; solamente aquellos resistentes, pueden ser cultivados.

Clase D: Son suelos con capacidad de uso baja; limitaciones severas; riesgo de erosión elevado o muy elevado; no apto para la utilización agrícola, sólo en casos muy especiales, pocas o moderadas limitaciones para pastos o explotaciones forestales.

Las limitaciones que se presentan restringen el número de cultivos. No siendo el cultivo agrícola prácticamente viable, se admite la posibilidad de establecer cultivos durante períodos no muy largos, pero siempre sujetos a grandes restricciones.

Las principales limitaciones pueden provenir de cualquiera de los siguientes factores:

- Profundidad útil muy reducida (nunca inferior a 15 cm.).
- Riesgos de erosión elevados o muy elevados.
- Severos o muy severos efectos de erosión.
- Pendientes pronunciadas o muy pronunciadas.
- Deficiencia de agua durante el período seco estival. Durante el período otoño-primavera sólo ocasionalmente el contenido de agua útil de los suelos es suficiente para los cultivos.
- Exceso de agua durante gran parte o todo el año que impide o limita mucho la utilización agrícola, pero no así el uso para pastos, explotación de arbustos o explotación forestal. El exceso de agua proviene de un drenaje pobre o muy pobre o de inundaciones frecuentes.
- Gran cantidad de grava o afloramientos rocosos que limitan mucho la utilización del suelo pudiendo impedir el uso de la maquinaria pesada y dificultar el de las restantes.
- Moderada o elevada salinidad y/o alcalinidad. No son posibles los cultivos sensibles y los resistentes son muy afectados.

Clase E: Suelos con capacidad de uso muy baja; limitaciones muy severas, riesgos de erosión muy elevados; no susceptibles de uso agrícola. Severas o muy severas limitaciones para pastos y bosques: en muchos casos el suelo no es susceptible de cualquier utilización económica, en estos casos puede destinarse a vegetación natural o flora de protección o de recuperación.

Las principales limitaciones pueden resultar de cualquiera de los siguientes factores:

- Profundidad útil excepcionalmente reducida (inferior a 15 cm.).
- Riesgos de erosión muy elevados.
- Efectos de erosión severos o muy severos.
- Pendientes muy pronunciadas.
- Deficiencia de agua durante prácticamente todo el año, exceptuándose apenas los períodos de lluvia.
- Exceso de agua durante gran parte o todo el año, limitando muy severamente e incluso impidiendo el aprovechamiento para pastos o bosques. El exceso de agua puede resultar de un nivel freático superficial o de inundaciones muy frecuentes y de distribución irregular.
- Afloramientos rocosos o gravas en tal porcentaje que limita o impide cualquier utilización del suelo.
- Elevada salinidad y/o alcalinidad. Sólo la vegetación natural muy resistente consigue vegetar.

#### PRINCIPALES FACTORES DETERMINANTES DE LAS LIMITACIONES

Los principales factores determinantes de las limitaciones o riesgos de utilización del suelo son: Naturaleza del suelo, Profundidad útil, Riesgo de erosión, Disponibilidades de agua, Pedregosidad, Rocosidad y Presencia de sales tóxicas.

...

### 1- Naturaleza del suelo:

De acuerdo con la naturaleza, los suelos se clasifican en cinco grupos designados por  $N_1$  -  $N_2$  -  $N_3$  -  $N_4$  y  $N_5$ . Estas corresponden a las cinco clases de capacidad de uso cuando el resto de los factores no son tenidos en cuenta.

### 2- Profundidad Util:

Corresponde a la profundidad del perfil favorable al desarrollo de las raíces.

Se consideran los siguientes grupos:

$E_1$  = Suelos con mas de 45 cm.

$E_2$  = Suelos desde 35 a 45 cm.

$E_3$  = Suelos desde 25 a 35 cm.

$E_4$  = Suelos con menos de 25 cm.

Considerando solamente esta limitación tenemos la siguiente correspondencia:

Clase A = Grupo  $E_1$

Clase B = Grupo  $E_2$

Clase C = Grupo  $E_3$

Clases D y E = Grupo  $E_4$

### 3- Riesgo de Erosión:

Se considera en función de la erosionabilidad y la pendiente. Sin embargo pueden incluir también otros factores como pedregosidad, rocosidad, etc. Estos se consideran cuando es posible juzgar su influencia.

Con arreglo a la erosionabilidad se consideran tres categorías:

$Er_1$  = Suelos con erosionabilidad débil

$Er_2$  = Suelos con erosionabilidad moderada

$Er_3$  = Suelos con erosionabilidad fuerte

Con arreglo a la pendiente se consideran las siguientes clases:

$D_1$  = 0 a 2% plano o casi plano

$D_2$  = 3 a 5% ligeramente inclinado

- D<sub>3</sub> = 6 a 8% moderadamente inclinado
- D<sub>4</sub> = 9 a 15% fuertemente inclinado
- D<sub>5</sub> = 16 a 25% escarpado
- D<sub>6</sub> = Más de 25% muy escarpado.

Teniendo en cuenta estos dos factores los suelos se agrupan en cinco grupos de erosión.

La correspondencia con las clases es la siguiente:

- Re<sub>1</sub> = Sin riesgo de erosión - Clase A
- Re<sub>2</sub> = Con ligero riesgo de erosión - Clase A
- Re<sub>3</sub> = Con moderado riesgo de erosión - Clase B
- Re<sub>4</sub> = Con fuerte riesgo de erosión - Clase C
- Re<sub>5</sub> = Con muy fuerte riesgo de erosión -  
Clases D y E

#### 4- Erosiones previas:

Este factor se determina principalmente sobre la profundidad útil y el uso de maquinarias.

De acuerdo con ello se clasifican los suelos en cinco grupos, designados por los números 1 - 2 - 3 - 4 y 5. A estos números corresponden las clases A a la E, considerando que otras limitaciones no actúan.

#### 5- Deficiencia de agua en el suelo:

De acuerdo con la frecuencia y duración de los períodos en que los cultivos sufren por deficiencia de agua los suelos se clasifican en cinco grupos: Ha<sub>1</sub> - Ha<sub>2</sub> - Ha<sub>3</sub> - Ha<sub>4</sub> - Ha<sub>5</sub>.

Si no existen otras limitaciones causadas por otros factores, tenemos las siguientes correspondencias:

- Ha<sub>1</sub> = Clase A
- Ha<sub>2</sub> = Clase A
- Ha<sub>3</sub> = Clase B
- Ha<sub>4</sub> = Clase C
- Ha<sub>5</sub> = Clases D y E

6- Exceso de agua en el suelo:

Este exceso debe ser resultado de un drenaje deficiente.

Los suelos se clasifican en cinco grupos de acuerdo con la frecuencia y duración de los períodos en que los cultivos sufren esta acción.

Los símbolos y sus correspondencias con las clases de capacidades son las siguientes:

- Hd<sub>1</sub> = Clase A
- Hd<sub>2</sub> = Clase B
- Hd<sub>3</sub> = Clase C
- Hd<sub>4</sub> = Clase D
- Hd<sub>5</sub> = Clases D y E

Si los suelos están sujetos a inundaciones, se clasifican en 4 grupos de acuerdo con la frecuencia y duración de la inundación a lo largo del año son:

- Hi<sub>1</sub> = Clase A
- Hi<sub>2</sub> = Clase B
- Hi<sub>3</sub> = Clase C
- Hi<sub>4</sub> = Clases D y E

7- Pedregosidad:

La importancia de este factor radica en lo que puede entorpecer el empleo de maquinaria. De acuerdo con su grado se establecen cinco grupos:

- P<sub>1</sub> = Clase A
- P<sub>2a</sub> = Clase B
- P<sub>2b</sub> = Clase C
- P<sub>3a</sub> = Clase D
- P<sub>3b</sub> = Clase E

8- Rociedad:

Aunque la roicidad determina una reducción del área del cultivo, su acción solamente se juzga por el efecto sobre la utilización de maquinaria.

Se establecen cinco grupos:  $R_1$  -  $R_{2a}$  -  $R_{2b}$  -  $R_{3a}$  -  $R_{3b}$ .

Su correspondencia con las clases de capacidad de uso es la misma que para la pedregosidad.

9- Sales Tóxicas:

Corresponde al grado de limitaciones causado por la presencia de sales cambiables o solubles; y los suelos se clasifican en cuatro grupos:  $S_1$  -  $S_2$  -  $S_3$  -  $S_4$ . Su correspondencia es:

$S_1$  = Sin limitaciones - Clase A

$S_2$  = Con ligeras o moderadas limitaciones - Clase B

$S_3$  = Con moderadas o severas limitaciones - Clases C y D

$S_4$  = Con muy severas limitaciones - Clase E

III - CLASIFICACION DE LAS UNIDADES DE SUELOS EN CLASES

Y SUBCLASES DE CAPACIDAD DE USO.

L- Litosuelos:  $\frac{K\ 2\ L}{I\ 111}$ ;  $\frac{K'\ 2\ L}{I\ 111}$ ;  $\frac{Q\ 2\ L}{I\ 111}$ .

- Clasificación: Eso

2- Suelos de aporte aluvial:  $\frac{V\ 4\ A1}{II\ 421}$ ;  $\frac{V\ 2\ A1}{II\ 421}$ .

- Características medias: N1-E1-Ha1-Hi1-P1-R1-S1.

- Clasificación:

	Re1	Re2	Re3	Re4	Re5
Hd1	A	A	Be	-	-
Hd2	Bh	Bh	Bhc	-	-
Hd3	-	-	-	-	-
Hd4	-	-	-	-	-
Hd5	-	-	-	-	-

3- Vertisoles con drenaje externo nulo o reducido. Modal:

$$\frac{T \ 4 \ Vt}{III \ 121}; \frac{C \ 4 \ Vt}{III \ 121}$$

- Características medias: N1-Ro1-Ha1-Hd2-Hi1-P1-R1-S1.

- Clasificación:

E1	E2	E3	E4	E5
Bh	Bsh	-	-	-

4- Vertisoles con drenaje externo posible. Halomorfo:

$$\frac{M \ 2 \ Vy}{III \ 224}; \frac{M \ 4 \ Vy}{III \ 224}$$

- Características medias: N3-Ha2-Hd2-Hi1-P1-R1-S2.

- Clasificación:

	Re1	Re2	Re3	Re4	Re5
E1	Cs	Cs	Cse	Dse	-
E2	-	-	-	-	-
E3	-	-	-	-	-
E4	Ds	Dso	Dse	Dso	Ese

5- Rendsinas con fuerte efervescencia:

$$\frac{Q\ 2\ Rd}{V\ 112}; \frac{M\ 2\ Rd}{V\ 112}; \frac{C\ 4\ Rd}{V\ 112}; \frac{S\ 2\ Rd}{V\ 112}; \frac{S'\ 2\ Rd}{V\ 112};$$

$$\frac{K\ 2\ Rd}{V111} \text{ .-}$$

- Características medias: N2-Ha2-Hd1-Hi1-P1-R1-S1.

- Clasificación:

	Re1	Re2	Re3	Re4	Re5
E1	Bs	Bs	Bse	-	-
E2	Bs	Bs	Bse	-	-
E3	Cs	Cs	Cse	-	-
E4	Ds	Ds	Ese	-	-

6- Suelos Pardo Calizo. Modal:

$$\frac{C\ 4\ Pc}{V\ 121}; \frac{Q\ 2\ Pc}{V\ 121}; \frac{S'\ 2\ Pc}{V\ 121}; \frac{M\ 2\ Pc}{V121}.$$

- Características medias: N1-Ha1-Hd1-Hi1-P1-R1-S1.

- Clasificación:

	Re1	Re2	Re3	Re4	Re5
E1	A	A	-	-	-
E2	Bs	Bs	-	-	-
E3	-	-	-	-	-

7- Suelos Pardos Calizos con costra caliza:  $\frac{T\ 2\ Pc}{V\ 122}$ .

- Características medias: N1-Re1-Ha2-Hd1-Hi1-R1-S1.

- Clasificación:

	P1	P2a	P2b	P3a	P3b
E1	A	Bs	Cs	-	-
E2	Bs	Bs	Cs	-	-
E3	Cs	Cs	Cs	-	-
E4	-	-	-	-	-

8- Suelos Ferrialíticos con reserva cálcica. Modal:

$\frac{P\ 2\ Rc}{IX\ 211}$ ;  $\frac{T\ 2\ Rc}{IX\ 211}$ ;  $\frac{K\ 2\ Tr}{IX\ 212}$ .

- Características medias: N2-Ha1-Hd1-Hi1+P2-R1-S1.

- Clasificación:

	Re1	Re2	Re3	Re4	Re5
E1	Bs	Bs	-	-	-
E2	Bs	Bs	-	-	-
E3	Cs	Cs	-	-	-
E4	-	-	-	-	-

9- Suelos Fersialíticos con reserva cálcica. Hidromorfo:

$\frac{P\ 4\ Prt}{IX\ 213}$ ;  $\frac{P\ 2\ Prt}{IX\ 213}$ .

- Características medias: N2-Re1-Ha1-Hi1-P1-R1-S1.

- Clasificación:

	Hd1	Hd2	Hd3	Hd4	Hd5
E1	Bs	Bsh	-	-	-
E2	Bs	Bsh	-	-	-
E3	Cs	Csh	-	-	-
E4	-	-	-	-	-

A P E N D I C E

## METODOS ANALITICOS

### ANALISIS QUIMICO GENERAL

#### Acidez del suelo (pH)

La reacción del suelo se conoce a través de las mediciones del pH, en pasta saturada de cada una de las muestras. Esta medición se hace en medio acuoso y, por otro lado, en soluciones de CLK normal, con el fin de tener una orientación aproximada del posible ión hidrógeno en estado cambiante, que pueda existir en el suelo. Para las mediciones del pH se ha utilizado un medidor Beckman (modelo G, con electrodo de vidrio).-

#### Materia orgánica

El procedimiento utilizado para la determinación de la materia orgánica es el de Walkley-Black.-

La muestra se trata con un volumen fijo de la solución patrón de dicromato potásico y el exceso de este reactivo se determina titulando con una solución valorada de sulfato ferroso amónico.-

Paralelamente se hace otra determinación en blanco.-

El porcentaje de carbono se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\% C = V \cdot 0,5 \cdot 0,39 \cdot \text{Factor}$$

donde,

V = Diferencia entre los c.c. de la solución de sulfato ferroso amónico gastados en la prueba en blanco y en la que contiene la muestra. 0,5.Factor, expresa la normali-

dad de la solución valorada de sulfato ferroso-amónico,  
0,39 = factor fijo de conversión ( 1 cc de la solución 0,1 N  
 $\text{SO}_4\text{FeNH}_4$  corresponde a 0,00039 gramos de carbono.

El porciento de materia orgánica se obtiene multiplican-  
do el % de carbono por el factor standard 1,724.

### Nitrogeno.

El nitrogeno se ha determinado por el procedimiento de  
Kjeldahl, con arrastre de vapor.

La muestra atacada previamente con ácido sulfúrico en pre-  
sencia de sulfato cúprico y potásico.

Una vez atacada la muestra con NaOH y se conecta al apara-  
to de arrastre en corriente de vapor.

El destilado se recoge sobre ácido bórico y se valora el  
amonio con ácido sulfúrico - N/14.

Si se parte de 5 gr. de muestra el porcentaje de nitró-  
gono se deduce a la siguiente expresión:

$$\text{grs. N} / 100 \text{ grs.} = V. N. 0,014 \cdot 20$$

Donde V=cc de  $\text{SO}_4\text{H}_2$  gastados en la valoración

### Determinación de carbonatos.

Se han determinado los carbonatos libre totales en el sue-  
lo por el procedimiento del calcimetro Bernard cuyo fundamen-  
to estriba en medir el volumen de  $\text{CO}_2$  desprendido por el sue-  
lo al tratarlo con ácido clorhídrico 1 : 1

Paralelamente se hace una prueba en blanco con carbonato  
cálcico purp.

El porcentaje de carbonato de la muestra vendra dado  
por la expresión:

$$\% \text{CO}_3 = 100 \frac{V}{V'} \cdot \frac{P}{P'}$$

#### Determinación del fósforo asimilable.-

Se sigue el método de Burriel-Hernando.-

Extracción: se utiliza una mezcla de carbonato cálcico magnésico y ácido acético, ajustada a pH:3,2, como solución extractante.-

En la extracción se emplea una relación suelo/solución 2,5 gr/ 250 cc.-

En una alícuota del extracto se determina el fósforo por colorimetría utilizando el azul de molibdeno.-

#### Determinación del potasio asimilable.-

Se determina por fotometría.-

La extracción se hace con reactivo Morgan (mezcla de acetato sódico y ácido acético).-

En la extracción se emplea una relación suelo/solución de 5 gr/ 50 cc..-

#### Determinación de calcio y magnesio.-

Valoración por complexometría.-

Extracción: la solución extractante consiste en acetato amónico N ajustada a pH: 7,1.-

La relación suelo/solución es de 50 gr/ 150cc.-

En alícuotas del extracto se determinan calcio y magnesio por complexometría, utilizando como indicador, para la suma Ca y Mg, negro de eriocromo y para el Ca, murexida.-

### Determinación de sales solubles.-

La determinación se efectúa en extracto acuoso con relación suelo/agua de 1/5.-

Se mide la conductibilidad eléctrica con un puente marca Philips GM 4249/01 expresándose los resultados en mmhos/cm<sup>2</sup>.-

La proporción de los iones se determina por los métodos analíticos usuales:

$\text{CO}_3\text{H}^-$ : por valoración con ácido.

$\text{Cl}^-$  : por valoración con nitrato de plata.

$\text{SO}_4^{=}$  : por gravimetría con solución de  $\text{Cl}_2\text{Ba}$ .

Ca y Mg: por fotometría de llama.

### ANALISIS FISICO GENERAL

#### Análisis mecánico.-

Se ha determinado las distintas fracciones granulométricas siguiendo el método del hidrómetro de cadenas de Bouyoucos. Este método se basa en las distintas velocidades de sedimentación de las partículas en un medio líquido, de acuerdo a la ley de Stokes.-

Se separan por éste procedimiento las siguientes fracciones:

Arcillas-	Fracción inferior a 2 micras.
Limo-	Fracción entre 2 y 20 micras.
Arena fina-	Fracción entre 20 micras y 0,2 mm.
Arena gruesa-	Fracción entre 0,2 y 2 mm.

### Conductibilidad hidráulica.-

La velocidad de paso de agua a través del suelo se ha determinado en el laboratorio sobre muestras tamizadas (con estructura destruida) y sobre muestras naturales (sin destruir estructura) tomándose estas últimas en cilindros especiales.-

Esta velocidad representa la conductibilidad hidráulica o permeabilidad y se expresa en milímetros/hora.-

En las tablas se expresa esta conductibilidad después de la primera hora (H1), después de la tercera (H3) y a las veinticuatro horas (H24). Tanto para muestras tamizadas como para muestras naturales.-

Los datos H3 pueden orientar para calcular las dosis de riego y los de H24 se deben tomar para estimar la drenabilidad.-

### Porosidad.-

La porosidad total se define como la proporción del volumen del espacio poroso libre o aire que contiene el volumen unitario de suelo.-

Se calcula en función de los datos de densidad real y densidad aparente

$$P_v = \frac{d_r - d_a}{d_r} \times 100$$

La densidad real se ha determinado por picnometría.-

La densidad aparente ( $d_a$ ) se calculó por relación entre peso y volumen de muestras naturales desecadas en estufa.-

Agua útil.-

El agua útil (Hu) en el suelo se calcula en función de la humedad equivalente (Hr) y la humedad a marchitez (Hm), teniendo en cuenta además la densidad aparente (da), según la siguiente expresión:

$$Hu = (Hr - Hm) da$$

Las mediciones de Hr (humedad equivalente) se han realizado según el método normalizado de la centrífuga de suelos.-

Los valores de Hm (punto de marchitez) se obtuvieron con el aparato de membrana de Richard a 15 atmósferas de presión.-

## METODOS CARTOGRAFICOS

### TRAZADO DEL MAPA DE SUELOS

El mapa de suelos que acompaña al trabajo presenta las siguientes características:

- Escala de presentación: 1:50.000.-
- Unidad taxonómica: La familia de suelos.-
- Unidad Cartográfica: Asociaciones de familias y unidades complejas.-

Para su confección se han dado los pasos que a continuación se detallan.

#### Recopilación de datos de la zona.-

La primera etapa consistió en redopilar la información existente sobre estudios de suelos realizados en la zona, durante los últimos quince años. La mayoría de dichos estudios son fundamentalmente de carácter técnico y fueron llevados a cabo por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cuarto (C.E.B.A.C.) con fines agrícolas. Otros fueron realizados para el trazado del mapa de suelos provincial (C.E.B.A.C.) en 1962.-

La información geológica necesaria fue obtenida en las publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, y en el mapa geológico de España; así como también en otros trabajos e informes correspondientes al tema.-

Finalmente se consultaron publicaciones más recientes que se ocupan al respecto de morfología, génesis y clasificación de suelos o del estudio de temas específicos como, mineralogía de arcillas, contenidos y formas de humus, micromorfología, etc.

### Recorridos previos por la zona.

Tiene por objeto, tomar un primer contacto con/ el área y establecer patrones de relación entre la geomorfolología y la distribución de los suelos, información imprescindible para llevar a cabo la fotointerpretación.-

Para ello se trazaron tres itinerarios, realizados en otras tantas salidas, que abarcaron el total de la zona en estudio. En estos recorridos se hicieron numerosas observaciones de campo y otras relacionadas con el trabajo.-

Los datos obtenidos figuran en el protocolo de / campo correspondiente.-

### Fotointerpretación previa.-

Una vez tomado contacto con la zona y realizadas las observaciones pertinentes en los fotogramas aéreos, se llevó a cabo, en gabinete, una intensa labor de fotointerpretación, para confeccionar veitidos croquis en papel // Kodatrace, correspondientes a igual número de aerofotos a escala 1:33.000, dentro de las líneas de vuelo: 37º 12', 37º 14', 37º 17' y 37º 19', que cubren el área.-

En los croquis quedaron así señalados los puntos de referencia necesarios y las posibles líneas de suelos, que posteriormente, con el reconocimiento de campo, serían establecidas o rectificadas en posterior fotointerpretación.-

### Prospecciones sistemáticas.-

Trabajo de campo que comprende el trazado defi-/

nitivo de las líneas de suelos, sobre la fotointerpreta-//  
ción previa y los sondeos realizados.-

La densidad de sondeos fue, en promedio, de uno por cada 316 Ha., ya que se hicieron 126 sondeos, debido a que la escala propuesta para el trabajo requiere el reconocimiento de familias de suelos y se trata de un área muy heterogénea.-

La descripción de los sondeos se hizo de acuerdo a las normas internacionales propuesta por F.A.O. y figuran en el protocolo de campo correspondiente.-

#### Confección del mapa.-

Con los datos obtenidos en los recorridos, las prospecciones sistemáticas y la fotointerpretación previa, se confeccionó el mapa. Dicho trabajo de gabinete se comenzó con la fotointerpretación definitiva, separando las unidades cartográficas en los croquis.-

Posteriormente, por medio de un Aero-Skotchmaster y un pantógrafo, se redujo los croquis a la escala 1:50.000 en la que se presenta el trabajo definitivo.-

Por último, se confeccionó el mapa pasando las / líneas de suelos, trazadas en las reducciones de los croquis, a la base cartográfica, por medio de una cámara clara. Al mismo tiempo se fue dando color a las distintas unidades cartográficas.-

El mapa base se obtuvo de la hoja topográfica 1005 OSUNA, de escala 1:50.000, publicada por el Instituto Geográfico y Catastral .-

### Reconocimiento de familias.-

Siendo la familia de suelos la unidad taxonómica de éste estudio, se ha realizado la caracterización de las familias existentes, en base a los datos proporcionados por los sondeos. Para ello se tuvo en cuenta, que forman parte de una misma familia todos los suelos que presentan la misma sucesión de horizontes genéticos desarrollados sobre material original de igual naturaleza y con drenaje interno análogo.-

Siguiendo la nomenclatura dada por Jamagne y esquematizada en la clave del mapa, cada una de las familias ha sido representada por un símbolo; el nombre de cada una de ellas, responde al tipo de desarrollo del perfil, la economía de agua y el material original.-

Siendo muy numerosas las familias determinadas, dado la heterogeneidad edáfica del área, no se ha podido representar cada una de ellas en unidades cartográficas / independientes; por lo tanto, excepto tres, el resto de / las unidades asocian dos o mas familias.-

### Distribución y toma de perfiles.-

Conocidas todas las familias de suelos que se / presentan en la zona, se procedió a la distribución de los perfiles a examinar. Ello se realizó asignando un perfil a cada una de las familias mas representativas de cada unidad cartográfica.-

Se tomaron 11 perfiles, lo que hace una densidad aproximada de un perfil por cada 5.000 Ha.-

En cada perfil se llevó a cabo las siguientes tareas:

- Situación general.
- Descripción morfológica (según normas F.A.O.).
- Toma de muestras de cada horizonte para análisis físicos y químicos.
- Toma de cilindros para permeabilidad, de cada horizonte.
- Toma de muestras en cajas Kubiena, para estudio micromorfológico.
- Fotografía de perfil y paisaje.-

#### Confección de la clave del mapa.-

Una vez definidas todas las familias, por las observaciones de campo y los datos analíticos, se hizo la integración de éstas unidades inferiores en las correspondientes categorías superiores de la clasificación de suelos de Francia (Travaux C.P.C.S -1967).-

Cada una de éstas categorías: Clase, Subclase, Grupo, y Subgrupo, quedan reflejadas en la clave que acompaña al mapa.-

Finalmente se pasó a confeccionar el mapa de / suelo definitivo.-

BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

- AUBERT, G. 1.963 - 1.967. Classification des Sols,  
Cahiers. O.R.S.T.O.M.
- CENTRO DE EDAFOLOGIA Y BIOLOGIA APLICADA DEL CUARTO. 1.962  
Estudio Agrobiológico de la provincia de Sevilla  
Publicaciones de Excm. Diputación de Sevilla .
- CENTRO DE EDAFOLOGIA Y BIOLOGIA APLICADA DEL CUARTO. 1.969  
Estudio Edafológico de la zona regable de la Ve-  
ga de Carmona - Sevilla (España).
- DUCHAUFOUR, Ph. 1.970. Précis de Pedologie.  
Masson et Cie. Paris (France)
- F.A.O. 1.951. Guías para la descripción de perfiles de sue-  
lo.
- GARCIA LOZANO, F. 1.964. Métodos en uso y su empleo para el  
cálculo de la evapotranspiración. Edic. C.E.H.  
Madrid (España).
- INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL. 1.970. Hoja 1.005, Esc.  
1:50.000. Osuna - prov. Sevilla.
- INSTITUTO DE EDAFOLOGIA Y MINERO DE ESPAÑA. 1.952. Mapa Geo-  
lógico de España. Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE EDAFOLOGIA Y AGROBIOLOGIA. 1.968. Mapa  
de los suelos de España, Península y Baleares.
- INSTITUTO DE EDAFOLOGIA Y BIOLOGIA VEGETAL. 1.972. Los sue-  
los rojos en España. Madrid.

JAMAGNE, M. 1.967. Bases et Technique d'une Cartographie des sols. I.N.R.A. Paris (France).

KUBIENA, W.L. 1.952. Claves sistemáticas de Suelos C.S.I.C. Madrid.

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE MER.  
1.969. Glossaire de pédologie description des horizons en vue du Traitement informatique O.R. S.T.O.M. Paris (France).

SERVICIO DE RECONOCIMIENTO E DE ORDENAMIENTO AGRARIO. 1.972.  
Carta de Capacidade de uso do solo de Portugal. Lisboa (Portugal).

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL - 1.962-1.972. Centro Meteorológico de las Cuencas del Guadalquivir y Guadalete. Sevilla

STORY, E. 1.970. Manual de evaluación de suelos UTEHA - Mexico.D.F.

U.S.D.A. 1.967. Supplement to soil classification system (7th approximation).