

DEPARTAMENTO DE EDAFOLOGIA. FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD DE GRANADA

Prof. Dr. D. MIGUEL DELGADO RODRIGUEZ

LOS SUELOS DE LA PROVINCIA DE GRANADA Y SU POSIBLE INCIDENCIA EN LA FERTILIDAD DEL OLIVO:

II. SUELOS PARDO CALIZOS

SIERRA, C.; GUARDIOLA, J. L., y DELGADO, M.

RESUMEN

Se estudian suelos de olivar que presentan un horizonte B de propiedades y morfología muy variadas.

El comportamiento frente al olivo está relacionado con dicho horizonte B y la presencia en algunos casos de un horizonte cálcico.

Estos caracteres y el clima son los factores, independientemente del humano, responsables de la fertilidad del olivar desarrollados sobre ellos.

SUMMARY

At the present paper it has been studied 14 soils profiles under olive trees which present a B horizon with properties and morphology very different.

The relationships between the culture of the olive-trees and the B horizon are very straight so as in some cases the presence of a calcic horizon.

These characters and the climatology, besides the human factor, are the factors responsables of the fertility of the olive-trees developed on these soils.

INTRODUCCION

La importancia de estos suelos se deben a la gran extensión de ellos en la provincia. Tamés (1) señala que existe un 42 por 100 de suelos que responden a este tipo. Rodríguez Prada (2), con respecto al olivar de Granada dice: "Engloba en su mayoría dos tipos de suelos que son a su vez los más dominantes de la región: serosem de margas y suelos pardo calizos".

Los primeros fueron estudiados por nosotros en un trabajo anterior (3) siendo los segundos el objeto del presente trabajo.

Hoyos (4) al estudiar los suelos con olivar del NO. de la provincia, destaca la gran variedad litológico-topográfica y hace mención a la representatividad del serosem con sus dos subtipos: margoso y arenoso, y la importancia de la asociación de sedimentos de terra rosa con suelos pardo calizos, frecuentemente con un horizonte cálcico que puede llegar a formar una costra zonal.

En el grupo de los suelos pardo calizos se han venido incluyendo suelos de propiedades y morfología muy variadas, como consecuencia de haber sido utilizadas unas bases de clasificación escasas y mal definidas, como ejemplo basta recordar la definición del horizonte (B), que permite aceptar como tal horizonte, incluso a materiales geológicos. De ello se deriva una definición ambigua del concepto de este grupo y la inclusión en él de suelos que se clasificarían como entisoles e inceptisoles de la Soil Taxonomy (15).

Debido a esta variabilidad, es por lo que se van a clasificar simultáneamente los suelos según los criterios seguidos por Alias y Pujalte en el Mapa de suelos de Granada (6), por Guerra y cols. (7) en el Mapa de Suelos de España, y en la clasificación de suelos francesa (8). También se usa la F. A. O. como clasificación de referencia (9).

MÉTODOS EXPERIMENTALES

Análisis mecánico: Método de la pipeta de Robinson.

pH: Extracto suelo-agua (1:1) y extracto suelo-CIK 1N (1:1).

Carbono orgánico: Método de Tyurin (1931, 1936) descrito en Soil Organic Matter, M. M. Kononova (1966).

Nitrógeno: Según la técnica descrita por Bouat y Crouzet (1965).

Carbonatos: Calcímetro de Bernard.

Bases de Cambio: Método del acetato amónico.

Capacidad de Cambio: Método del acetato sódico.

PARTE EXPERIMENTAL

Los datos de campo y resultados analíticos se resumen en las tablas y gráficos adjuntos, agrupándose los perfiles en tres series, de acuerdo con la tipología, que para los suelos pardos de la provincia de Granada y dedicados al olivar son: 1) Gleysoles calcáreos, 2) Cambisoles cálcicos y 3) Cambisoles calcáreos.

Para la descripción utilizamos los términos propuestos por la Guía para la descripción de suelos de la F. A. O. (1977).

TABLA I

 INFORMACION ACERCA DEL AREA DE MUESTREO CORRESPONDIENTE
 A GLEYSOLES CALCAREOS

Perfil número	1	6
Localización	Pinos puente km. 3 en la desviación de Illora a Valderrubio.	Calicasas: km. 1 del Camino de la estación a Cogollos Vega.
Altitud	560	902
Orientación	SE	NE
Drenaje superficial... ..	4	4
Drenaje profundidad ...	3	1
Topografía	1	2
Tipo de Suelo (1)	Pardo calizo ligeramente hidromorfo. Pardo calizo sobre material consolidado. Pardo calizo con pseudo-gley. Gleysol calcáreo.	Idem

(1) Se mantiene el orden de clasificación señalado en la introducción.

MORFOLOGÍA

NUTRIENTES

CARBONATOS

pH

COMPLEJO DE CAMBIO m. e. q. / 100

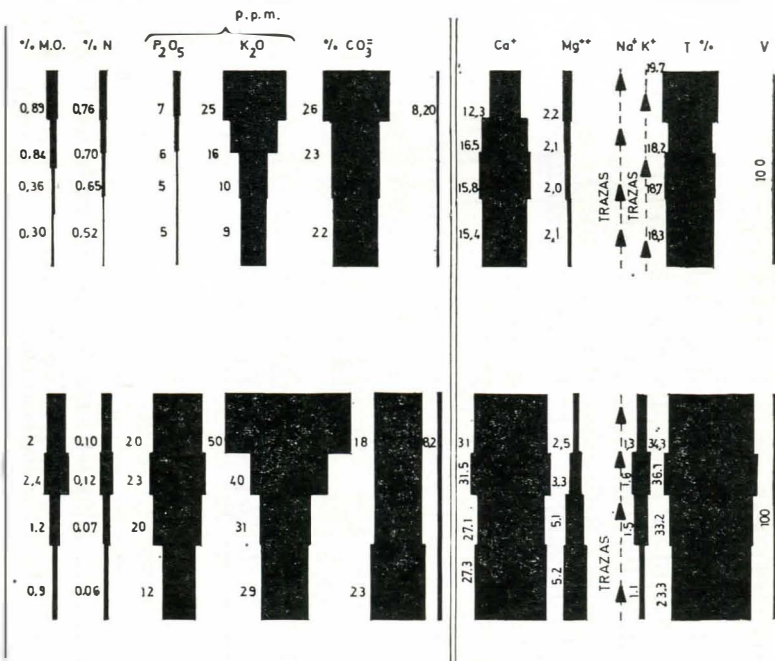
Perfil N°1

Consistencia

Horz.	Color	Textura	Consistencia		Estructura	Raíces	
			S	H			
25	Ap	Pardo-gris	Arcillosa	2	2	Granular	****
40	B21g	" amarilla	"	3	2	Subangular	**
60	B22g	Pardo	"	3	2	Angular	**
	C	Pardp claro	Franco-arcillosa	3	3	Masiva	+

Perfil N°6

20	Ap	Gris-rojizo	Arcillosa	3	2	Migajosa	+++
40	Ap2g	"	"	3	3	Prismatica. f.	+++
60	B21g	Pardo-rojizo	"	3	3	"	m. ++
90	B 22g	"	"	3	3	Angular. g.	+
	C	Blanco					



LEYENDA

	Cantos calizos		Seudomicelios de carbonatos
	Manchas hennubrosas		Modulos de carbonatos

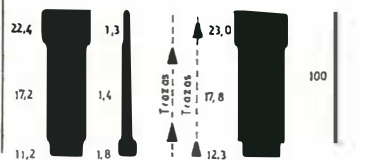
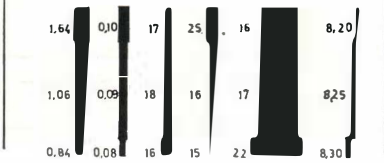
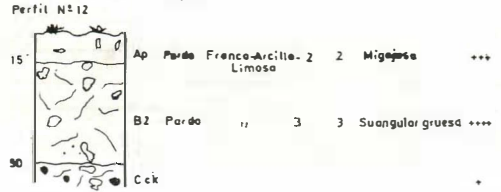
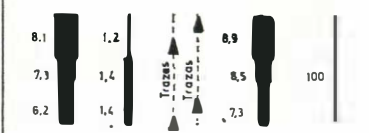
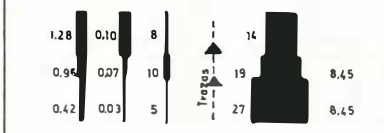
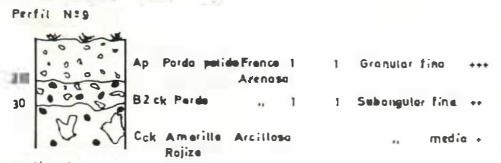
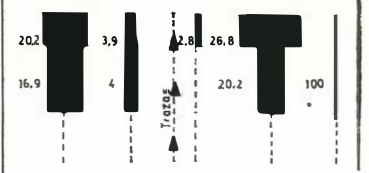
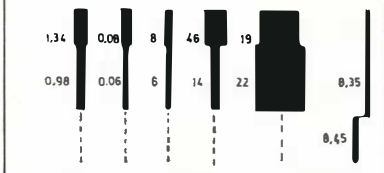
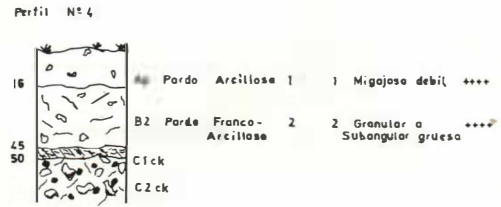
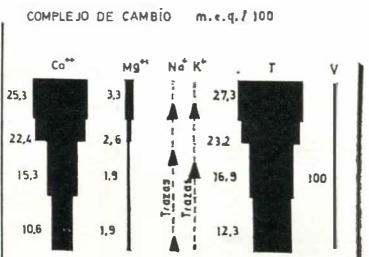
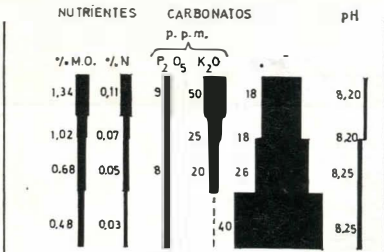
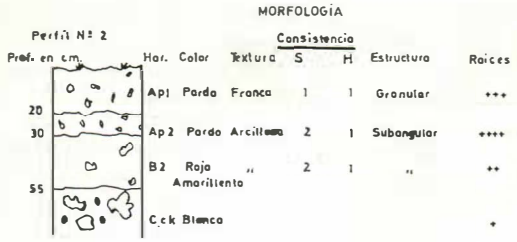
TABLA II

INFORMACION ACERCA DEL AREA DE MUESTREO CORRESPONDIENTE A LOS CAMBISOLES CALCICOS

<i>Perfil</i>	<i>Localidad</i>	<i>Altitud</i>	<i>Orientación</i>	<i>Drenaje</i>	<i>Topografía</i>	<i>Roca</i>	<i>Tipo de suelo</i>
2	Valderrubio. Parcela Tobares.	560	SE	4	1	Materiales de Terraza	1, 2a, 3a, 4a
4	Cementerio Valderrubio.	560	SE	4	1	Materiales de Terraza	1, 2a, 3b, 4a
9	Loja: km. 1 hacia el pantano de Iznajar.	606	E	4	4	Marga	1, 2b, 3a, 4a
12	Moraleta: km. 12 en la desviación a Montefrío.	590	S	3	3	Marga	1, 2b, 3a, 4a
20	Km. 20 carretera Alhama-Loja.	850	E	2	4	Marga	1, 2b, 3b, 4a
30	Deifontes: km. 415 carretera Madrid-Granada.	760	NO	4	3	Caliza	1, 2a, 3b, 4a
32	Iznalloz: km. 408 carretera Madrid-Granada.	884	E	4	4	Marga	1, 2b, 3a, 4a
34	Iznalloz: Cortijo Fraje. Parcela 014.	903	N	3	3	Marga	1, 2b, 3b, 4a

- 1) Pardo calizo típico.
- 2a) Pardo calizo sobre material consolidado.
- 2b) Pardo calizo sobre material no consolidado.

- 3a) Pardo calizo modal.
- 3b) Pardo calizo con costra calcárea.
- 4a) Cambisol cálcico.
- 4b) Cambisol calcáreo.



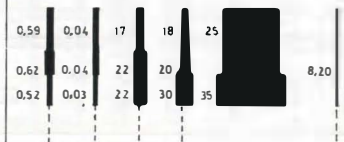
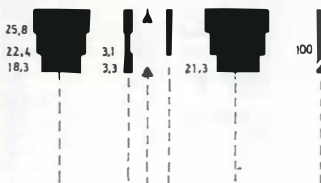
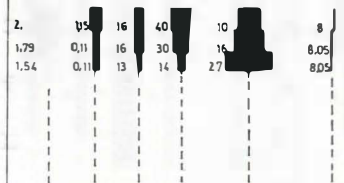
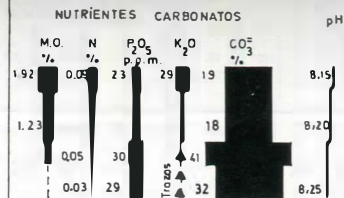
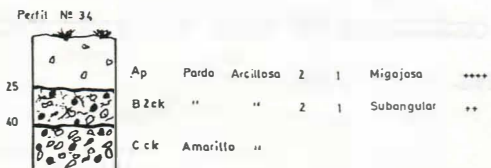
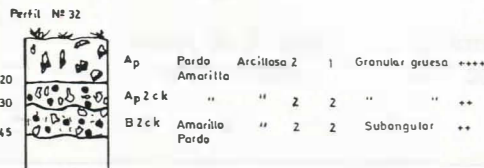
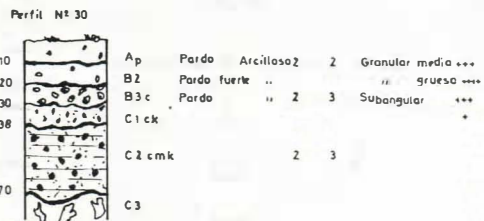
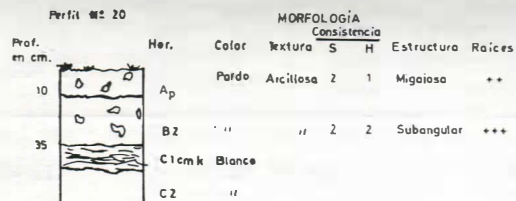


TABLA III

INFORMACION ACERCA DEL AREA DE MUESTREO CORRESPONDIENTE A LOS CAMBISOLES CALCAREOS

Perfil número ...	3	18	26	33
Localidad	Valderrubio Hoyo de la viña	Km. 30 carretera Alhama-Granada	Iznalloz: Cortijo Loreto «La Solana»	Iznalloz: Cortijo Fraje. Parcela 016
Altitud	571	1025	667	867
Orientación	NE	E	NO	E
Drenaje	4	4	3	4
Topografía	2	3	2	2
Roca	Caliza	Caliza	Conglomerado calizo	Conglomerado calizo
Tipo de suelo (1).	1, 2a, 3a, 4b	1, 2a, 3a, 4b	1, 2a, 3a, 4b	1, 2a, 3a, 4b

(1) Tabla II.

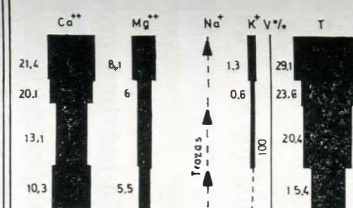
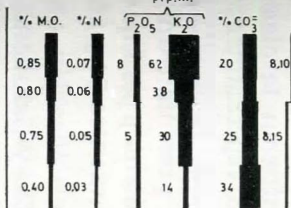
MORFOLOGÍA

NUTRIENTES CARBONATOS pH

COMPLEJO DE CAMBIO m. e. q. / 100

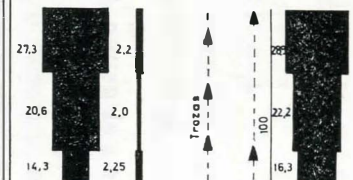
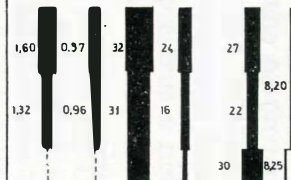
Perfil N° 3

Prof. en cm.	Hor.	Color	Textura	Consistencia		Estructura	Raíces
				S	H		
0-20	Ap		Franco-Arcilloso	2	3	Migajoso	****
20-30	B2		" "	2	3	Granular	**
30-60	B3		" "	2	3	"	*
60	C						



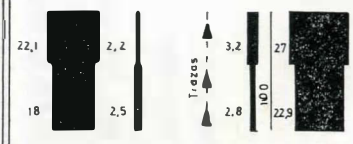
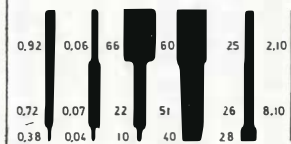
Perfil N° 18

0-30	Ap	Amarillo Rajizo	Arcillosa	2	3	Subangular	***
30	B2	Pardo	" "	3	3	Angular	**
	C						



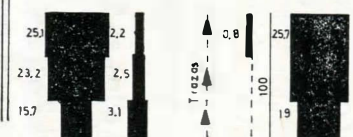
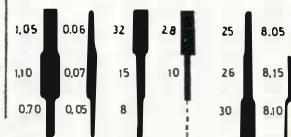
Perfil N° 26

0-24	Ap	Amarillo Rajizo	Arcillosa	2	1	Migajoso	****
24	B2	" "	" "	3	2	Subangular	***



Perfil N° 33

0-20	Ap1	Amarillo Rajizo	Arcillosa	2	1	Granular fina	****
20-40	Ap2	" "	" "	2	1	Migajoso	****
40-65	B2	Rajo	Arcilla	3	2	Subangular	**
65	R						



CONSIDERACIONES GENERALES

Los catorce perfiles estudiados se agrupan en las siguientes clases de la clasificación F. A. O. (9).

Cambisol cálcico	2, 4, 9, 12, 20, 30, 32 y 34
Gleysol calcáreo	1, 6
Cambisol calcáreo	3, 18, 26 y 33

De ellos el 7,2 por 100 están en el grupo A, de máxima producción, el 28,6 por 100 en el grupo B, el 42,9 por 100 en el grupo C y el 20,7 por 100 en el D (10).

En primer lugar hemos de llamar la atención sobre el uso del término "cambisol calcáreo" que no se encuentra en la clasificación F. A. O. (9) y que, no obstante, aparece repetidamente en este trabajo. La inclusión de este término ha sido necesaria para dar cabida en dicha clasificación a suelos que presentan un horizonte cámbico, sin que CO_3^- secundario pulvurulento, pero que sin embargo, son calcáreos en alguna parte, al menos entre 20 y 50 cm.

Tal tipo de suelos no tiene cabida en la clasificación que se emplea por lo que siguiendo el criterio de Santos y Barahona (11) hemos decidido la utilización de dicho término que viene de esta manera a completar el hueco que se deja notar en la clasificación.

En las normas seguidas por Alias y Pérez Pujalte en la realización del mapa de la provincia de Granada (6) el grupo de los suelos pardos calizos se citan los subgrupos:

Suelos pardos calizos típicos.

Suelos pardos calizos ligeramente hidromorfos.

Suelos pardos calizos ligeramente salinos.

De ellos, solamente se encuentra en este trabajo representantes de los subgrupos segundo y tercero. La ausencia de perfiles representativos de los suelos pardos calizos superficiales es consecuencia de la escasa profundidad de los mismos que hace muy difícil y poco rentable su cultivo, encontrándose en la actualidad en franco retroceso la superficie cultivada de este tipo de suelos, que fueron ganados al monte o bosque en momentos de graves dificultades económicas y a cuyo uso deben volver en aras de una utilización ordenada del entorno.

Algo similar ocurre con los suelos de los subgrupos hidromorfo y salino en los que encontramos como factores limitantes para el desarrollo y buen rendimiento de la planta la falta de aireación y el exceso de sales. Aparte de ellos la superficie total de estos suelos en la provincia es más bien pequeña.

Desde el punto de vista tipológico debido a unas definiciones excesivamente ambiguas, y a una falta de variedad en los subgrupos estas normas son poco efectivas como se deduce del hecho de que 12 de los 14 perfiles estudiados pueden clasificarse como típicos a pesar de tener morfologías muy diversas: presencia de costras, de horizontes cálcicos o ausencia de ambos. En la definición del subgrupo típico se da más peso a las características propias de un mollisol —perfil A-C o Ap-C y frecuentemente un epipedon mollico— que a la morfología que tradicionalmente se ha considerado como típica de este grupo de suelos, aunque ésta pueda suponerse implícita en frases tales como "... perfil A-C o Ap-C en los que el horizonte superior alcance un espesor mayor de 25 cm. y descansa *la mayor parte de las veces* sobre una costra caliza zonada o nodular..." en donde parece que se quiere indicar la presencia de un cámbico. Esta oscuridad en la definición hace que se produzca un mayor agrupamiento de suelos con perfil diferente.

La clasificación de suelos francesa adolece de los mismos defectos que ésta, incrementados aún más por el hecho de que se relacionan escuetamente los subgrupos sin que se haga una descripción o definición de los mismos.

Esta diversidad de criterios de clasificación hace que únicamente haya coincidencia cuando se clasifican suelos en cuyo perfil existen rasgos morfológicos muy marcados o muy bien definidos, como es el caso de la hidromorfía de los suelos 1 y 6 que los introduce en los grupos o subgrupos hidromorfos o con pseudogley.

De otra parte se comprueba que ninguno de los agrupamientos ocasionados al aplicar estas clasificaciones guarda relación alguna en la fertilidad de los suelos lo que era de esperar al aplicarlas a tan elevado nivel de abstracción.

Aunque este tema será tratado más a fondo y con miras más amplias en un trabajo próximo, podemos hacer un avance de las conclusiones que puedan sacarse de la relación rasgos edáficos —rendimiento de la planta en lo que se refiere a los 14 perfiles

aquí estudiados, aunque sólo sea destacado el aspecto negativo que ciertas propiedades del suelo puedan tener sobre la cosecha.

En la tabla IV se ordenan los diferentes perfiles según cuatro clases de rendimiento de los árboles que se desarrollan sobre los suelos respectivos. Analizando los grupos C y D, de cosecha menor, se puede observar que, si eliminamos el perfil 3 que soporta árboles de plantación relativamente reciente, el resto presentan factores limitantes en la zona de desarrollo de las raíces, a saber: los números 1 y 6 ambiente asfixiante en ciertas épocas del año, los números 20, 30 y 32 corresponden a suelos demasiados someros y algunos de ellos, además con abundante pedregosidad, lo que hace que la cantidad de nutrientes a disposición de las raíces sea menor ya que es pequeña la cantidad de suelo que puede ser colonizado por ellas.

TABLA IV

<i>Producción</i>	<i>Perfil</i>	<i>Prof. cm.</i>	<i>Edad aprox.</i>	<i>Fórmula climática</i>
A	4	45	65	C ₂ B'₁ s₂a'
	2	55	22	C ₂ B'₁ s₂a'
B	26	55	60	C ₂ B'₁ s₂a'
	33	40	65	C₁B'₁ s₂a'
	34	40	65	C₁B'₁ s₂a'
	1	40	50	C ₂ B'₁ s₂a'
	3	63	16	C ₂ B'₁ s₂a'
C	6	90	100	DB'₂ sb'₄
	9	30	100	DB'₃ sb'₄
	20	35	55	C'₁B'₂ sb'₄
	32	45	65	C₁B'₁ s₂a'
	12	60	100	DB'₂ sb'₄
D	18	65	25	C₁B'₂ sb'₄
	30	30	30	C₁B'₁ s₂a'

Este problema se ve agravado por unas labores realizadas hoy día con aperos mecánicos, que impiden que las raíces puedan desarrollarse en la capa arable.

El perfil número 9 presenta una dificultad similar pero de origen algo diferente. En este caso la falta de nutrientes viene causada por una textura excesivamente gruesa y la consiguiente disminución del complejo de cambio que los soporta. Además la capacidad de reserva de agua está disminuida.

El perfil número 12 puede deber su bajo rendimiento a problemas de su composición granulométrica, pues, según Duchaufour (12), las texturas limosas son raramente satisfactorias por cerrar los poros gruesos y disminuir la permeabilidad.

En cuanto al olivar desarrollado sobre el suelo al que corresponde el perfil número 18 cuyas características edáficas no son tan desfavorables pueden deber su escaso rendimiento a la altitud en que está situado que como ya se indicó en un trabajo anterior es un factor limitante (13).

Generalmente las raíces desarrollan en los horizontes superficiales, apreciándose un descenso en su expansión en aquellos horizontes cálcicos, petrocálcicos o con abundantes nódulos calcáreos y menos acusadamente cuando sólo aparecen pseudomicelios de carbonato cálcico.

Estas consideraciones pueden verse desvirtuadas, al menos parcialmente si tenemos en cuenta que algunos de los suelos reunidos en los grupos de mayor producción adolecen, aunque sea en menor medida, de limitaciones semejantes a las citadas (núms. 2 y 33). La mayor producción, en este caso, puede deberse, a que se ha suplido la falta de nutrientes, ocasionada por la disminución del complejo de cambio, con un abonado más abundante o más equilibrado, aspecto sobre el que no poseemos información.

BIBLIOGRAFIA

- (1) TAMES, C. (1957): Los grupos principales de suelos de la España peninsular. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- (2) RODRÍGUEZ PRADA, M. (1961): Estudio de los tipos de suelos y fertilidad de los suelos de olivar de la provincia de Granada. (Comunicación privada.)

- (3) SIERRA, C.; GUARDIOLA, J. L., y DELGADO, M. (1979): Los suelos de la provincia de Granada y su posible influencia en la fertilidad del olivo. I. Suelos rendisinoformes y vertisuelos (en prensa).
- (4) HOYOS, A.; RODRÍGUEZ PRADA, M., y ALIAS, L. (1962): Contribución al estudio de la fertilidad de los suelos de olivar del NO. de Granada. *Anal. de Edaf. y Agrobiol.*, XXI, 373.
- (5) U. S. D. A. (1975): *Soil Taxonomy*. Department of EE. UU.
- (6) ALIAS, L., y PÉREZ PUJALTE, A. (1967): Mapa de suelos de la provincia de Granada, C. S. I. C.
- (7) GUERRA y COLS. (1968): Mapa de suelos de España. C. S. I. C.
- (8) DROUINEAUX, G., y la Comisión de Pedologie et de Cartographie des sols de France (1967). *Classification des sols*. Laboratoire de Geologie-Pedologie de l'E. N. S. A. de Grignon.
- (9) FAO/UNESCO (1968): *Definition of soils units for the world for the Soil Map of the world*. World Soil Resources Reports. 33 and addendum, 1970. FAO. Rome.
- (10) SIERRA, C. (1971): *La productividad y desarrollo del olivo en la provincia de Granada en relación con el suelo y el clima*. Tesis Doctoral.
- (11) SANTOS, F., y BARAHONA, E. (Comunicación privada).
- (12) DUCHAUFOUR, Ph.: *Precis de Pedologie*. Masson et Cie. Editeurs.
- (13) SIERRA, C.; DELGADO, M., y GARCÍA-CHICANO, J. L.: *Influencia del suelo y clima en el desarrollo del olivo en la provincia de Granada*. *Ars Pharmaceutica*. Tomo XIII.