

CRITERIOS SOBRE EVALUACION DE SUELOS Y TIERRAS PARA FINES AGRICOLAS

CON ESPECIAL REFERENCIA A UNA ZONA DE TERRAZAS
DEL GUADALQUIVIR (1)

por

D. DE LA ROSA y G. PANEQUE (2)

SUMMARY

CRITERIA ON SOIL AND LAND EVALUATION FOR RURAL PURPOSES.
WITH SPECIAL REFERENCE TO THE GUADALQUIVIR RIVER BASIN

This report sets out two different phases of development: soil survey and soil and land evaluation.

The semidetailed soil map in a benchmark zone was planed like previous purpose, pretending the taxonomic classification and the distribution of the soils.

In the second phase, the basic principles, the structure and the methodology of the different systems of soil and land interpretation has been analysed. Having in mind the adjoining purposes, a typologic classification in evaluation is also given.

At last, a system of soil evaluation is worked out, adapted to the conditions and needs of the survey zone.

INTRODUCCIÓN

Paralelo al interés desarrollado en los últimos años por los estudios científicos sobre génesis, morfología y clasificación de suelos, existe creciente preocupación por encontrar adecuadas soluciones a los problemas que entraña el uso y manejo de las formaciones edáficas.

Hasta muy recientemente, la mayoría de los estudios proporcionaban un volumen considerable de datos sobre los suelos, cuya utilización se

(1) En base al trabajo de tesis realizado por el primer autor, en el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cuarto, para obtener el grado de doctor en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid, Sevilla, 1975.

(2) Titulado superior especializado del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y profesor agregado numerario de Química Agrícola y Edafología de la Universidad de Sevilla.

encontraba limitada por la falta de criterios válidos que permitieran una interpretación práctica de los mismos para fines agrícolas.

En la actualidad, se tiene plena conciencia de la necesidad de contar con procedimientos adecuados de evaluación que suministren al posible usuario del suelo la información necesaria y suficiente para tomar decisiones correctas.

Una evaluación sistemática de los suelos permite agruparlos y clasificarlos de acuerdo a sus más adecuados destinos, proyectar programas y planes de utilización y mejora a largo plazo y afrontar políticas racionales de desarrollo mediante el conocimiento de la calidad y distribución de este recurso natural.

En base a estos precedentes fue programado el estudio realizado, comenzando por el levantamiento de suelos de una zona representativa de referencia, que constituye la estructura básica de partida.

MATERIAL Y MÉTODOS

Levantamiento de suelos

El estudio de representación cartográfica de los suelos de la zona de referencia, junto con el de clasificación de los mismos, componen el capítulo de reconocimiento con vista al trazado del Mapa de Suelos.

La elección de la zona se realizó después de un análisis edafológico, agronómico y socioeconómico de varias consideradas en un principio adecuadas para este tipo de trabajo. Realizado este estudio preliminar, dicha zona mostraba el mayor contraste y variación edafológica, al mismo tiempo que reunía las mejores condiciones agronómicas y socioeconómicas actuales para desarrollar con resultados satisfactorios el plan previsto.

El Mapa de Suelos elaborado responde a las siguientes características principales: levantamiento de semi-detalle; escala de presentación, 1/75.000; densidad de observaciones expeditivas, 1/250 Ha.; unidad taxonómica, la Serie de suelos; unidad cartográfica, la Asociación de Series (1).

Este levantamiento de suelos fue realizado siguiendo las normas dictadas al caso por Arens-Etchevehere (1966), mediante el aprovechamiento intensivo de la fotointerpretación. Se utilizaron fotografías aéreas tomadas por el Servicio Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire, con una escala aproximada de 1/33.000. Se dispuso igualmente de las Hojas Topográficas del Instituto Geográfico y Catastral, escala 1/50.000, con equidistancia de 20 metros.

(1) En el texto se agrega una reducción del mismo a escala aproximada 1/150.000.

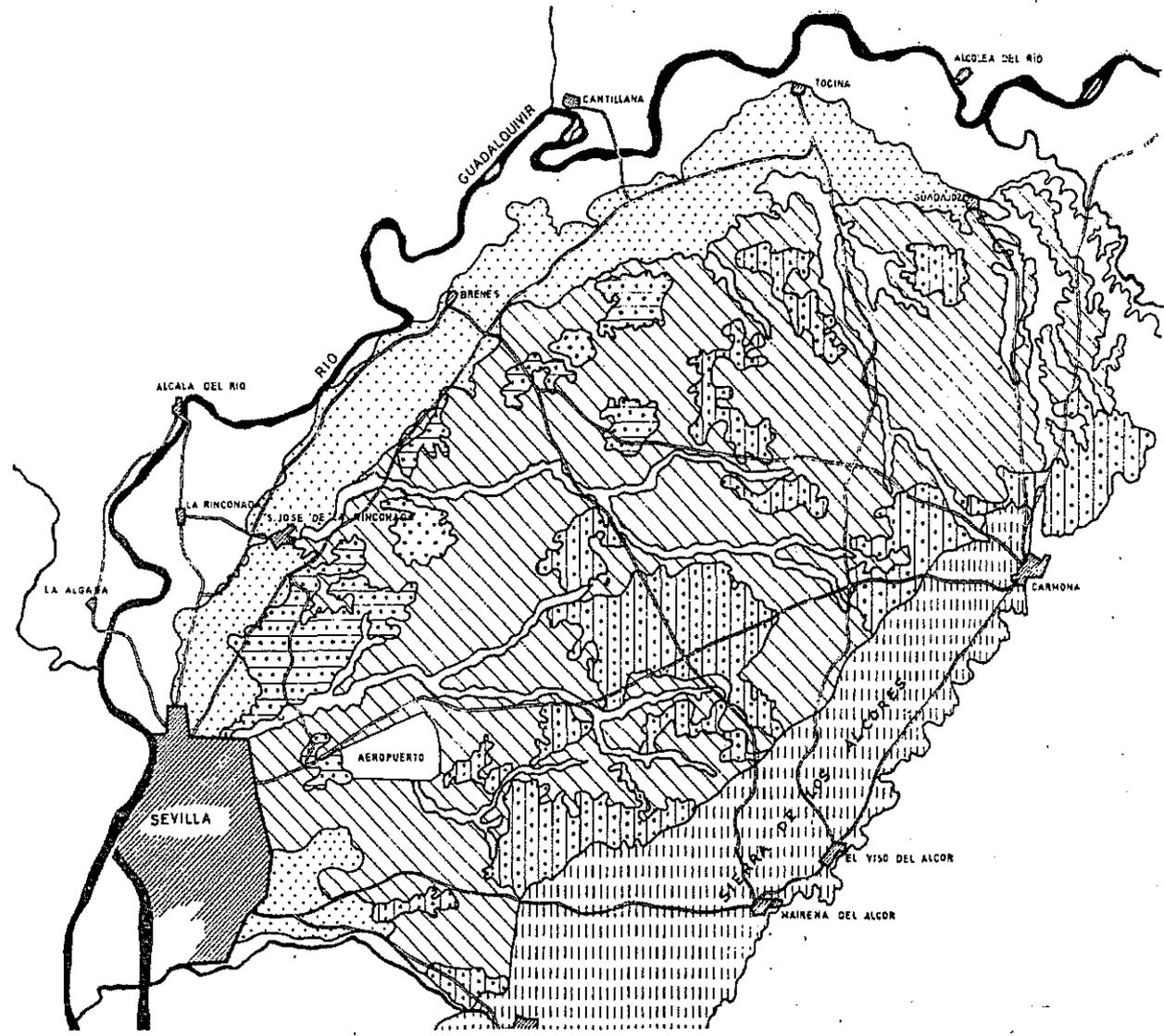
ZONA DE TERRAZAS DEL GUADALQUIVIR (SEVILLA)

D. DE LA ROSA Y G. PANEQUE

MAPA ESQUEMATICO DE SUELOS (REDUCCION DEL ORIGINAL, ESCALA 1/75.000)

ESCALA APROX. 1/150.000

SEVILLA, 1975



PRINCIPALES UNIDADES-SUELO:

-  Suelos de aporte aluvial
Typic Xeroftuvent
-  Vertisoles de drenaje externo reducida
Typic Chromoxeralf
-  Suelos marrones
Typic Calcixeralf
-  Suelos fersialiticos
Calcic Rhodoxeralf
-  Suelos fersialiticos ligeramente hidromorfos
Calcic Rhodoxeralf
-  Suelos hidromorfos con pseudogley
Aquic Haploxeralf

Las descripciones de los perfiles edáficos, realizadas en las observaciones de campo, se ajustan a los criterios de F. A. O. (1966).

La clasificación de los suelos a nivel de unidades inferiores: Series, responde a las normas establecidas por Jamagne (1967). Esta primera clasificación de unidades inferiores se fue integrando progresivamente en las categorías superiores de la Clasificación Francesa de Suelos de 1967. Asimismo, se estableció una correlación con la sistemática americana (Soil Taxonomy 1973, anteriormente llamada 7.^a aproximación).

Finalmente, la leyenda del Mapa de Suelos fue elaborada teniendo una base geomorfológica, de manera que las unidades cartografiadas quedan ordenadas según su distribución dentro de cada unidad geomorfológica.

Caracterización analítica de muestras de suelos

Para la realización de los análisis, referidos a características diagnósticas de los suelos y a propiedades más o menos fijas y permanentes, se han seguido los siguientes métodos:

Determinaciones físicas. Análisis mecánico: método del hidrómetro de cadena. Conductividad hidráulica: por medio de cilindros especiales sobre muestras naturales. Porosidad (P): en función de los datos de densidad real y densidad aparente. Retención de agua: en base a la humedad equivalente (HE) y al punto de marchitez (PM). (Descritos por García y González, 1963.)

Determinaciones químicas y fisico-químicas. Reacción del suelo (pH): electrodos de vidrio, pH-metro, Beckman H-2, suspensión del suelo en agua (Hernando y Sánchez, 1954). Carbono y materia orgánica: método de Walkey-Black (descrito por Chapman, 1961). Nitrógeno: método de Kjeldahl (descrito por Jackson, 1958). Carbonatos: por el procedimiento del calcímetro de Bernard (descrito por Hidalgo y Candela, 1958). Fósforo asimilable: siguiendo el método de Burriel y Hernando (1947). Potasio asimilable: por fotometría. Calcio y magnesio: valorando por complexometría (Piper, 1950). Capacidad de cambio y cationes cambiables: método de Schollemberger y Simon (1945).

Evaluación de suelos y tierras

De acuerdo con los objetivos trazados en la programación de esta fase de desarrollo del trabajo, todos los estudios realizados sobre dicha materia se consideran como resultados o respuestas a las hipótesis planteadas.

GENERALIDADES

La zona de referencia se encuentra ubicada en el sector inferior del valle del Guadalquivir, margen izquierda, al NE. de la ciudad de Sevilla, entre los ríos Guadaira y Corbones. La superficie abarcada es de 69.000 Ha.

Geología

Una caracterización tentativa de la zona estudiada ha permitido separar los siguientes niveles geológicos:

Nivel A. — Sedimentos aluvionales aterrazados correspondientes al Holoceno. Capas alternantes de materiales recientes, muy finos hasta gruesos, uniformemente distribuidos y con gravas subyacentes a distinta profundidad.

Nivel B. — Depósitos pluviales aterrazados del Pleistoceno superior. Materiales rojizos, de textura media, con nódulos calizos uniformemente distribuidos. Sectores más bajos del Pleistoceno, del orden de 5 a 10 metros sobre el nivel del río.

Nivel C — Sedimentos aterrazados intermedios, correspondientes al Pleistoceno medio. Depósitos de materiales con texturas contrastantes y afectados por diferentes grados de hidromorfismo. Las alturas relativas del borde inferior de este nivel oscilan entre 15 y 50 metros sobre el nivel del río.

Nivel D. — Posiciones aterrazadas más altas, frecuentemente disectadas, que corresponden al Pleistoceno inferior. Sectores más elevados de la zona, aproximadamente de 40 a 70 metros sobre el nivel del río en su límite inferior. Materiales heterogéneos con presencia de travertinos calizos y gravas.

Clima

Tomando como referencia los datos meteorológicos de la estación del Aeropuerto de San Pablo (Sevilla), cuyos resúmenes del año medio para un período de diez años— figura en la tabla 1, el clima de la zona se ha clasificado, según Thornthwaite, como seco-subhúmedo-meso-térmico.

El mes más cálido suele ser julio y el más frío enero, al menos desde el punto de vista de la temperatura media mensual. Las diferencias existentes entre ambos valores llega a ser cerca de 20° C.

TABLA 1

Registros termopluriométricos de la estación del Aeropuerto de San Pablo (Sevilla), situada en la zona de referencia, con la siguiente localización: posición fisiográfica, nivel C: Pleistoceno medio; altitud, 30 metros s. n. m.

Meses	Temperaturas medias (°C)			Precipitación (mm)		
	Medias	Máximas	Mínimas	Días de lluvia	Medias	Lluvia máxima
Enero.....	9,39	14,11	4,70	8	75,17	67,1
Febrero.....	10,70	16,28	5,13	7	64,80	56,6
Marzo.....	13,01	18,61	7,41	10	102,97	50,7
Abril.....	16,11	22,70	9,56	7	58,50	48,8
Mayo.....	20,08	27,39	12,81	5	43,54	53,0
Junio.....	23,73	31,60	15,87	2	17,11	37,0
Julio.....	27,37	36,51	18,24	1	1,98	9,2
Agosto.....	27,30	36,15	18,45	1	1,92	15,1
Septiembre..	24,23	31,78	16,68	3	18,75	43,4
Octubre.....	18,59	24,61	12,60	8	98,17	89,6
Noviembre..	13,25	18,47	8,01	8	85,91	53,0
Diciembre...	9,87	14,65	5,13	10	126,99	94,6
Año.....	17,80	24,40	11,21	70	695,81	94,6

Considerando las extremas mínimas, las más acusadas no sólo tienen lugar en enero, sino que las de febrero y diciembre las superan. También marzo presenta temperaturas bajo cero.

La media anual de precipitación pluvial, en el período antes citado, es de 695,81 mm., si bien en años secos disminuye considerablemente. En cuanto a su distribución estacional, en líneas generales presenta un máximo de precipitación media mensual en los meses de octubre a abril, siendo diciembre y marzo los de mayor precipitación entre ellos.

Agricultura

De las 69.000 Ha. que componen la zona estudiada, 20.000 Ha., aproximadamente, están explotadas bajo riego con aguas suministradas por el canal del Valle Inferior del Guadalquivir. Este canal atraviesa la zona por el borde de separación del Pleistoceno medio y el Pleistoceno superior.

Los cultivos de regadío son los siguientes, por orden de importancia actual: algodón, cítricos, frutales, alfalfa, patatas, etc.

En las 44.000 Ha. utilizadas en régimen de secano dominan los siguientes cultivos: olivar, cereales y girasol.

RESULTADOS

Levantamiento de suelos

Siguiendo la metodología expuesta se localizaron, caracterizaron y clasificaron las distintas unidades taxonómicas de base, series de suelos, de la zona estudiada.

A continuación se exponen los rasgos diferenciales más sobresalientes de las principales unidades-suelo agrupadas a nivel de subgrupo, sintetizándose las características y propiedades de las series modales en las tablas 2 y 3.

Suelos de aporte aluvial (II-4-2-1), recientes, poco evolucionados, sin separación clara de horizontes. De color pardo a pardo oscuro sobre materiales holocénicos de textura franco-arenosa a arcillosa, generalmente bien drenados. Typic Xerofluvent o Fluventic Haploxeroll. Serie modal, Majaloba.

Vertisoles con drenaje externo reducido (III-1-2-1), desafirollados bajo un marcado hidromorfismo. De color pardo grisáceo a gris muy oscuro, sobre material pleistocénico de textura franca a arcillosa. Typic Chromoxerert o Typic Pelloxerert. Serie modal, La Elisa.

Suelos isohúmicos, marrones (VI-3-1-1), ricos en sesquióxidos de hierro. De color pardo rojizo a pardo rojizo oscuro, sobre material pleistocénico de textura franca a arcillosa, de moderadamente bien drenados a imperfectamente drenados. Typic Calcixeroll o Calcixerollic Xerochrept. Serie modal, Las Culebras.

Suelos fersialíticos lavados con reserva cálcica (IX-2-(1-2)-1), muy evolucionados, con alto contenido en carbonato cálcico en el horizonte C. De color amarillo rojizo a rojo, sobre material pleistocénico franco, frecuentemente bien drenados. Calcic Rhodoxeralf. Serie modal, San Antón.

Suelos fersialíticos ligeramente hidromorfos (IX-2-(1-2)-2). De color pardo rojizo a rojo oscuro, sobre material pleistocénico de textura franca a franco-arcillosa, de moderadamente drenados a pobremente drenados. Calcic Rhodoxeralf. Serie modal, Vera-Abajo.

Suelos hidromorfos con pseudogley (IX-3-2-2), de texturas contrastantes, con frecuentes gravas. De color pardo gris claro a pardo amarillento claro, sobre material generalmente arcilloso y pobremente drenados. Aquic Haploxeralf. Serie modal, El Viso.

Evaluación de suelos y tierras

En el plano práctico, los estudios de evaluación física de suelos y tierras constituyen la prolongación lógica de los de reconocimiento.

La interpretación práctica de datos básicos, realizada de forma científica y sistemática, representa la base del proceso de evaluación.

De forma general, este proceso de evaluación encierra una gran complejidad, ya que incluye consideraciones vinculadas al suelo en sí, a la tierra y a otro tipo de consideraciones o atributos que contemplan otros aspectos. Se trata, en su sentido más amplio, de un proceso multidisciplinario.

Dentro de este contexto, se han diferenciado tres etapas en el proceso físico de evaluación:

Etapas 1. Reconocimiento básico

Es la fase inicial y obligatoria de cualquier trabajo de evaluación, que ofrece la clasificación natural de los suelos o las tierras, junto con su localización y distribución.

Etapas 2 Evaluación de suelos

Comprende todas las interpretaciones prácticas que, teniendo en consideración algunas suposiciones socio-económicas, tienen como base de clasificación los factores edáficos.

Etapas 3. Evaluación de tierras

Engloba a las interpretaciones que, considerando un mayor número de aspectos socio-económicos, tienen como base de clasificación los factores ecológicos. De acuerdo con el concepto de tierra definido por el E. C. L. E. R. P. (1972), además de los atributos considerados en los estudios de evaluación de suelos, es necesario tener en cuenta otros aspectos adicionales del ambiente natural.

En otro orden de cosas, el fin último que persiguen los métodos de evaluación no es otro que el de racionalizar la producción agropecuaria. Ahora bien, se pueden ir cubriendo metas parciales dentro del proceso global de evaluación, de acuerdo con las necesidades e intereses de cada momento y respondiendo a unos objetivos inmediatos.

En base a estos objetivos inmediatos se ha establecido una clasificación tipológica de la evaluación (cuadro 1) agrupando a los diferentes métodos generales en un reducido número de categorías. Con esta

TABLA II

Resumen de las características más sobresalientes de las principales Series modales reconocidas en la zona de referencia

Unidad-suelo	Geología	Pen- diente %	Drenaje	Pedrego- sidad	Caracteres morfológicos					Observaciones
					Hor.	Color (s)	Textura	Estructura	Actividad biológica	
Serie Majaloba Suelos de aporte aluvial Typic Xerofluvent	Nivel - A Holoceno	< 2	Bueno	Nula	Ap	10 YR 5/3	Media pes.	Pol. sub. fina	Moderada	A veces el epipedón tiende a mólico
					C ₁	10 YR 6/3	»	Pol. sub. med.	»	
					C ₂	10 YR 6/3	»	»	»	
					C ₃	10 YR 6/4	»	»	»	
Serie La Elisa Vertisoles de drenaje exter- no reducido Typic Chromoxerert	Nivel - C Pleistoceno medio	< 2	Pobre	Nula a ligera	Ap	10 YR 4/2	Pesada	Grumosa fina	Moderada	El color llega a ser muy oscuro
					AB	10 YR 4/2	»	Pol. sub. med.	»	
					B	10 YR 4/2	»	Prism. media	»	
					BC	10 YR 4/3	»	»	Escasa	
					BCca	10 YR 4/4	»	Masiva	»	
Serie Las Culebras Suelos marrones Typic Calcixeroll	Nivel - B Pleistoc. superior	< 2	Bueno	Nula	Ap ₁	5 YR 3/4	Media pes.	Pol. sub. fina	Moderada	La consistencia en seco del epi- pedón puede ser dura
					Ap ₂	5 YR 4/4	»	»	»	
					B	5 YR 4/8	»	Pol. sub. med.	Escasa	
					Bca	5 YR 5/8	M. equil.	»	»	
					Cca	5 YR 5/8	Media pes.	»	»	
Serie San Antón Suelos fersialíticos Calcic Rhodoxeralf	Nivel - D Pleistoceno inferior	2 - 4	Moderado	Ligera a fuerte	Ap	5 yR 5/8	Media pes.	Grum. media	Escasa	Frecuentes trozos de costra caliza en superficie
					B ₂	2,5 YR 4/6	Pesada	Polied. gruesa	»	
					B ₂ ca	5 YR 5/8	M. equil.	Pol. sub. med.	»	
					B ₂ ca	5 YR 5/8	»	»	»	
					Cca	5 YR 6/6	»	Masiva	Nula	
Serie Vera Abajo Suelos fersialíticos ligera- mente hidromorfos Calcic Rhodoxeralf	Nivel - C Pleistoceno medio	< 2	Pobre	Nula	Ap	5 YR 5/8	Media pes.	Grumosa fina	Moderada	El carácter hidro- mórfico es muy poco acusado
					B ₂	2,5 YR 3/6	Pesada	Polied. gruesa	»	
					B ₂ ca	5 YR 5/8	Media pes.	Pol. sub. med.	Escasa	
					Cca	5 YR 5/6	M. equil.	»	Nula	
Serie El Viso Suelos hidromorfos con pseudogley Aquic Haploxeralf	Nivel CyD Pleistoceno medio e inferior	2 - 4	Muy pobre	Ligera a fuerte	Ap	10 YR 5/8	Ligera	Suelta	Moderada	En algunos casos la pedregosidad llega a ser exce- siva
					B ₁	10 YR 5/6	Media pes.	Grumosa fina	»	
					IIB ₂₁ g	Abigarrado	Pesada	Prism. gruesa	Escasa	
					IIB ₂₂ g	»	Media pes.	Prism. media	Nula	
					IICca	7,5 YR 5/6	Pesada	Polied. media	»	

Datos analíticos de los perfiles representativos de las prim

Unidad-suelo	Horizonte	pH	M. O. %	C %	N %	C/N	CO ₃ ⁼⁼ %	mg/100 gr			
								P ₂ O ₅	K ₂	Ca	Mg
Serie Majaloba	Ap	7,6	1,50	0,87	0,09	9,6	21,20	12	21	240	29
Suelos de aporte aluvial	C ₁	7,9	1,00	0,58	0,07	8,2	19,47	8	15	242	38
Typic Xerofluvent	C ₂	7,9	0,29	0,17	0,02	8,5	17,25	1	10	250	35
	C ₃	7,7	0,69	0,40	0,02	10,0	17,20	1	11	264	34
Serie La Elisa	Ap	7,8	1,00	0,58	0,06	9,3	0,00	10	18	515	75
Vertisoles de drenaje reducido	AB	7,3	0,50	0,29	0,08	9,6	0,00	9	15	520	80
	B	7,6	0,69	0,40	0,04	10,0	0,00	6	15	513	100
Typic Chromoxerert	BC	7,9	0,50	0,29	0,08	9,7	0,00	5	10	510	102
	BCca	7,8	Vest.	Vest.	Vest.	—	2,00	6	6	520	140
Serie Las Cu'ebbras	Ap ₁	6,9	1,10	0,64	0,09	7,1	4,20	5	10	265	70
Suelos marrones	Ap ₂	7,1	0,83	0,48	0,06	8,0	5,30	6	9	263	72
Typic Calcixeroll	B	7,5	0,47	0,27	Vest.	—	10,50	4	6	230	140
	Bca	7,6	0,26	0,15	0,02	7,4	14,42	3	4	225	150
	Cca	7,8	Vest.	Vest.	Vest.	—	15,30	2	3	210	143
Serie San Antón	Ap	7,1	0,81	0,47	0,05	9,4	0,20	5	9	420	8
Suelos fersialíticos	B ₂	7,4	0,66	0,38	Vest.	—	0,10	6	8	430	13
Calcic Rhodoxeralf	B ₃₁ ca	7,5	0,48	0,28	0,04	7,0	20,50	7	6	380	9
	B ₃₂ ca	7,6	0,28	0,16	0,02	8,0	28,30	3	5	320	12
	Cca	7,6	0,14	0,08	0,01	8,0	40,70	2	3	280	11
Serie Vera Abajo	Ap	6,5	1,09	0,63	0,06	10,5	0,48	7	5	240	73
Suelos fersialíticos ligeramente hidromorfos.	B ₂	7,2	0,47	0,27	0,03	9,0	0,48	6	2	450	42
	B ₃ ca	8,0	0,34	0,20	0,02	10,0	28,56	16	2	420	53
Calcic Rhodoxeralf	Cca	8,1	0,31	0,18	0,02	9,0	41,44	29	1	346	34
Serie El Viso	Ap	6,8	0,50	0,29	0,04	7,2	0,00	5	2	89	20
Suelos hidromorfos con pseudogley	B ₁	5,6	0,24	0,14	0,02	7,2	0,00	2	4	50	18
	IIB ₂₁ g	6,0	0,29	0,17	0,02	8,5	0,20	6	4	90	32
Aquic Haploxeralf	IIB ₂₂ g	7,0	0,19	0,11	0,01	11,0	0,31	3	4	50	20
	IICca	7,7	0,40	0,23	0,02	11,5	7,22	2	1	130	35

I. A 3

Principales series modales reconocidas en la zona de referencia

Granulometría (%)				Cambio iónico (meq/100 gr)						V %	d a	P %	Permeab. mm/h		H. E. %	P. M. %
2000 -200 μ	200 -20 μ	20 -2 μ	< 2 μ	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	S	T				H ₁	H ₂₄		
2,94	48,26	22,15	24,35	1,0	0,4	8,1	3,0	12,5	12,5	100	1,20	54,5	19,8	15,6	21,00	10,80
2,32	47,75	22,00	24,25	0,7	0,3	7,5	2,0	10,5	10,5	»	1,44	45,8	10,2	10,3	22,50	9,90
1,20	52,62	19,75	23,70	0,8	0,3	6,8	2,1	10,0	10,0	»	1,36	48,7	6,9	12,5	24,21	10,76
0,64	43,34	24,75	28,00	1,0	0,4	10,2	3,1	14,7	14,7	»	1,36	48,7	9,7	12,8	24,21	10,76
8,30	19,40	17,70	48,40	0,4	1,1	28,0	8,5	38,0	44,0	86,4	1,40	47,1	10,2	13,4	30,17	20,70
7,80	18,10	28,10	47,20	0,7	0,6	26,8	9,4	37,5	43,4	86,4	1,44	45,8	7,1	8,5	32,50	20,50
7,20	15,40	17,10	53,30	1,0	0,6	27,4	10,1	39,1	44,4	88,0	1,62	38,8	6,4	7,1	32,00	23,15
9,80	16,70	14,50	50,40	1,2	0,5	30,7	10,5	42,9	42,9	100	1,50	43,3	5,9	6,8	33,50	20,54
7,40	16,20	15,90	52,00	—	—	—	—	—	—	—	1,60	39,6	5,8	6,1	33,43	20,62
23,75	34,50	17,00	21,00	—	0,9	7,0	0,2	10,1	10,1	100	1,22	53,9	24,2	26,3	21,30	13,17
22,20	28,90	21,20	24,80	0,2	0,5	11,5	0,7	12,9	12,9	»	1,20	50,9	22,3	27,6	25,40	17,31
14,63	29,06	25,50	26,00	0,2	0,3	9,2	1,1	10,8	10,8	»	1,36	48,6	11,2	16,3	29,67	23,17
5,65	22,57	45,00	21,55	0,2	0,1	6,6	0,9	7,8	7,8	»	1,40	47,1	12,1	18,1	34,02	22,11
7,50	42,00	26,00	20,50	0,1	0,2	8,3	1,4	10,0	10,0	»	1,42	46,4	8,2	17,1	34,10	22,15
28,95	41,62	2,75	23,54	0,3	0,3	11,3	1,7	13,6	13,6	100	1,48	44,1	50,2	70,6	15,40	9,10
15,39	20,30	7,12	52,77	0,3	0,4	29,5	2,8	33,0	33,0	»	1,62	38,8	10,1	8,3	26,60	16,20
4,98	12,37	54,38	22,06	0,2	0,2	12,8	2,0	15,3	15,3	»	1,70	35,6	9,1	7,4	24,30	12,10
3,57	10,42	60,95	20,22	0,2	0,2	9,6	2,0	12,0	12,0	»	1,75	33,9	8,2	4,3	19,10	10,30
2,95	10,47	65,15	17,10	0,2	0,1	7,9	1,9	10,1	10,1	»	1,78	32,4	12,1	16,2	18,30	9,04
6,63	38,78	13,10	38,80	—	—	—	—	—	25,8	—	1,31	50,6	17,1	16,8	21,02	14,63
5,61	31,32	12,50	47,40	—	—	—	—	—	32,6	—	1,50	44,0	12,2	9,5	21,36	17,19
5,43	14,99	35,55	39,45	—	—	—	—	—	26,0	—	1,68	36,6	10,3	8,6	22,60	17,50
2,44	9,31	59,75	25,85	—	—	—	—	—	18,2	—	1,60	39,6	16,1	15,2	22,08	17,67
69,50	21,30	2,40	6,50	0,2	0,1	2,6	1,0	3,9	4,0	99,5	1,44	45,6	70,1	81,3	6,97	1,57
54,10	22,20	2,40	20,70	0,2	0,1	6,5	1,6	8,4	10,7	83,4	1,75	33,9	41,2	39,2	27,61	17,84
35,68	17,80	5,40	40,20	0,6	0,2	15,2	3,7	19,7	23,6	96,1	1,72	35,0	4,1	4,9	22,03	12,07
38,40	17,70	6,60	33,80	0,6	0,2	17,6	4,0	22,4	22,4	100	1,73	34,9	10,3	8,7	34,95	17,12
25,20	24,50	6,90	41,20	1,2	0,3	18,7	4,9	25,1	25,1	»	1,78	32,4	4,2	2,1	32,40	18,20

tipología de métodos, basada en las clasificaciones previas realizadas por Lewis (1952) y por Vink (1958-60), se pretende:

- 1) Clasificar los diferentes sistemas generales de evaluación más conocidos y aceptados internacionalmente.
- 2) Establecer los diferentes objetivos a los que estos estudios deben de aportar unas respuestas acertadas.
- 3) Delimitar los campos de acción de las evaluaciones de suelos y de las evaluaciones de tierras.

Realizando este análisis de conjunto sobre los principios básicos, la estructura y la metodología en este campo de la investigación, se consideró de interés hacer una revisión comentada de diferentes métodos de evaluación de suelos utilizados en diversos países. La mayoría de ellos fueron ensayados en la zona representativa de referencia y pertenecen a los siguientes autores: Osmond (Inglaterra, 1944), Clarke (Inglaterra, 1950), Mitchell (Canadá, 1950), Le Vee y Dregne (U. S. A., 1951), Bureau of Reclamation (U.S. A., 1953), S. C. S. (U.S.A., 1961), Desauettes (Francia, 1962), Ambar (Portugal, 1964), Bramao y Riquier (Madagascar, 1964), Carstea (Rumania, 1964), Didic (Rumanía, 1964), Cardoso et al. (Portugal, 1970), Storie (U.S.A., 1970), S.R.O.A (Portugal, 1972).

Dicha revisión comentada muestra, de forma general, que los métodos fueron desarrollados para necesidades y condiciones específicas. Ninguno de ellos satisface las exigencias de un sistema aplicable a todos los casos y bajo diferentes condiciones socio-económicas, a pesar de que todos poseen elementos muy valiosos.

Por último, y de acuerdo con los resultados obtenidos de los estudios precedentes, se ha elaborado un sistema de evaluación de suelos que se adapta en todos sus aspectos previsibles a las condiciones y necesidades locales. Se establecen las bases y normas para llegar, de forma tentativa y abierta, a un método de evaluación de suelos en base a la productividad del cultivo más frecuente en la zona de referencia: el olivo.

El sistema se basa en un análisis de las características y propiedades intrínsecas del suelo, que inciden de forma más directa y permanente sobre el desarrollo productivo del olivo. Dentro de la metodología elegida se consideran las siguientes etapas: selección de variables diferenciadoras (profundidad útil, textura, capacidad de retención de agua, drenaje y capacidad de cambio), asignación de índices parciales y operación con dichos parámetros.

CUADRO 1

Clasificación tipológica de las evaluaciones de suelos y tierras para fines agrícolas

TIPO DE EVALUACIÓN	OBJETIVO
I Evaluación de suelos según sus cualidades intrínsecas.	Proporcionar información técnica de los suelos en base a una cualidad o propiedad determinada.
II Evaluación de suelos según su uso actual.	Conocer la distribución de los cultivos en el medio.
III Evaluación de suelos según su respuesta a la tecnología aplicada. Para obras mayores de desarrollo. Para obras menores de desarrollo.	Establecer grupos de manejo y mejoras para cada tipo de suelos y usos más adecuados.
IV Evaluación de suelos según su «aptitud cultural». Para la mayoría de usos. Para usos determinados.	Adaptar los diferentes usos a los suelos en base a determinados factores de producción.
V Evaluación de suelos según su «capacidad de uso». Para la mayoría de usos Para usos determinados.	Adaptar los diferentes usos a los suelos en base a sus limitaciones y riesgos de utilización.
IV Evaluación de tierras según su utilización más recomendable.	Programar los diferentes usos en base a los factores ecológicos y a determinados aspectos socio-económicos.
VII Evaluación de tierras según la planificación de su utilización futura.	Pronosticar el comportamiento de las tierras bajo diferentes tipos de usos, considerando los aspectos económicos, sociales y ecológicos.

Los índices globales se agrupan en cinco clases de aptitud relativa, de acuerdo con el siguiente esquema:

Clases	Indices
1.—Optima.....	65 — 100
2.—Elevada....	35 — 64
3.—Moderada..	15 — 34
4.—Marginal...	5 — 14
5.—Nula.....	0 — 4

Finalmente, se establecen tres subclases de aptitud, según que las limitaciones dominantes sean debidas a la naturaleza del suelo (s), al tipo de drenaje (d) o a ambos (sd).

RESUMEN

Se exponen dos fases de desarrollo diferentes: levantamiento de suelos y evaluación de suelos y tierras.

El levantamiento semidetallado de una zona de referencia fue proyectado como objetivo previo y pretende la clasificación de los suelos y su distribución en el espacio.

La segunda fase del trabajo tiene como primer objetivo obtener una visión de conjunto de los principales básicos, estructura y metodología de los diferentes sistemas de interpretación práctica de suelos y de tierras. A continuación se establece una clasificación tipológica de la evaluación en base a los objetivos inmediatos. Finalmente, se ha elaborado un sistema de evaluación de suelos adaptado a las condiciones y necesidades de la zona.

BIBLIOGRAFÍA

- AMBAR, E. 1964. Alguns aspectos quantitativos de interpretações das cartas de solos. Univ. Tecn. de Lisboa.
- ARENS, P. y ETCHEVEHERE, P. 1966. Normas de reconocimiento de suelos. I. N. T. A., Buenos Aires.
- BRAMAO, L. y RIQUIER, J. 1964. Soil resources appraisal for development. An. Edaf. y Agrob., 26, 865.
- CARDOSO et al. 1970. Sistema de classificação dos solos quanto a sua aptidão para regadio. Ext. do Bol. de Solos. S. R. O. A.
- CARSTEA, S. 1964. Utilization of soil survey in land capability classification for various agricultural uses. Trans. VIII. Int. Cong. of Soil Sc., 1, 847.
- CLARKE, G. 1950. Productivity rating. Trans. IV Int. Cong. of Soil Sci. 1. 345.
- CHAPMAN, H. 1961. 1961. Methods of analysis for soils, plants and waters. Univ. California.
- DESAUNETTES, J. 1962. *Cours de pédologie*. C. N. A. B. R. Nimes.
- DIDIC, V. 1964. La classification des sols selou leur valeur pour l'irrigation. Trans. VIII. Int. Cong. of Soil Sci., 5, 891.
- E. C. L. E. R. P. 1972. Expert consultation on land evaluation for rural purposes. Wageningen.
- F. A. O. 1966. Guías para la descripción de perfiles de suelos, Roma.
- GARCÍA, F. y GONZÁLEZ, F. 1963. Métodos para análisis de las propiedades físicas del suelo. Edic. Min. Obr. Pub. Madrid.
- HERNANDO, V. y SÁNCHEZ, C. 1954. Estudio del pH en suelos de distintas características. An. Edaf. y Fis. Veg. XIII, 737.
- JACKSON, M. 1958. Soil chemical analysis. Prent.-Hall Inc., New York.
- JAMAGNE, M. 1967. Bases et techniques d'une cartographie des sols. I. N. R. A., París.
- LE VEE, W. y DREGNE, H. 1951. A method for rating land. New Mex. Agr. Sp. Sta. Bull. 364
- LEWIS, A. 1952. Land classification for agricultural development. F. A. O., Roma.
- MITCHELL, J. 1950. Productivity rating and their importance in the soil survey report. Trans. IV Int. Cong. of Soil Sc., 1, 356.
- OSMOND, D. 1944. An index for use in the regional classification of land for agricultural purpose. Loup. Asht. Agr. Hort. Res. Sta. 219.

- SCHOLLEMBERGER, C. y SIMON, R. 1945. Determination of exchangeable capacity and exchangeable bases in soil. Ammonium acetate method, *Soil Sc.*, 59, 13.
adoptadas na sua elaboração, Lisboa.
- STORIE, E. 1970. Manual de evaluación de suelos. Ed. Uthea. México.
- U. S. DEPARTMENT AGRICULTURE. 1961. Land capability classification. S. C. S. Hb., 210.
- U. S. DEPARTMENT INTERIOR. 1953. Irrigated land use. Land. classification. Bureau of Reclamation, vol. 2.
- VINK, A. 1960. Quantitative aspects of land classification. Trans. VII Int. Cong. of Soil Sci., VI. 371.

Recibido para publicación: 16-I-76