

Caracterización estadística de algunos suelos representativos de Andalucía

II. *Entisols sobre calizas blandas*

D. DE LA ROSA, R. ROMERO y J. L. MUDARRA

Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cuarto, C.S.I.C., Sevilla.

INTRODUCCIÓN. — El presente trabajo recoge resultados parciales del desarrollo de una línea de investigación sobre caracterización estadística de algunos suelos representativos de Andalucía. Los objetivos generales que se persiguen dentro de esta línea de investigación, así como los primeros resultados conseguidos, se discuten en anteriores estudios (DE LA ROSA, 1979; DE LA ROSA et al., 1980).

El objetivo principal del trabajo es presentar la tendencia central y dispersión estadísticas de seleccionadas propiedades de Entisols desarrollados sobre calizas blandas. Formando parte de este proceso de síntesis, se discuten también algunas características generales y morfológicas que por su carácter cualitativo no se analizan estadísticamente. En base a las propiedades definitorias del perfil típico sintetizado, se realizan diversas inferencias y se establece su clasificación natural y evaluación.

MÉTODOS. — Los perfiles seleccionados para el estudio se muestrearon y describieron de acuerdo con los criterios recogidos en el Soil Survey Manual (Soil Survey Staff, 1960).

Para las determinaciones químicas realizadas, siguiendo procedimientos similares a los descritos por el Soil Survey Staff (1972), se desarrollaron los siguientes métodos analíticos: pH en agua mediante electrodo de vidrio; materia orgánica (M.O.) por el método de Walkley-Black; carbonatos ($\text{CO}_3=$) por volumetría de gas; análisis granulométrico por el método del hidrómetro, separándose las fracciones arena gruesa (2-0.2mm), arena fina (0.2-0.02mm), limo (0.02-0.002mm) y arcilla (<0.002mm); capacidad de cambio catiónico (C.C.) y sodio cambiante utilizando como agente desplazante acetato amónico.

En el análisis estadístico se calcularon los siguientes parámetros: número de observaciones, rango (valores mínimo y máximo), media y coeficiente de variación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. — Se seleccionaron 11 suelos localizados en la provincias de Córdoba y Jaen, más concretamente

en los términos de Aguilar, Arjona, Baena, Castro del Rio, Córdoba, Montilla, Porcuna y Priego. Las razones de esta selección responden a los objetivos generales de la línea de investigación que se desarrolla (DE LA ROSA et al., 1980). En la Tabla 1 se presentan algunas características del lugar donde se encuentran los suelos seleccionados. Es de destacar la similitud en cuanto a tipo de denaje natural (bueno) y a uso actual (olivar). La Tabla 2 muestra los niveles dominantes de las principales características morfológicas de dichos suelos.

El número de observaciones y rango de las características cuantitativas analizadas estadísticamente se presentan en la Tabla 3. A su vez, la Fig. 1 muestra la distribución de medias y coeficientes de variación. El eje vertical de las gráficas se dividió de acuerdo con el espesor medio de los horizontes correspondientes a los suelos seleccionados. Los coeficientes de variación, expresados en porcentaje, se situaron junto a los puntos que representan los valores medios respectivos (Fig. 1). La característica pH ofrece la menor dispersión de valores a lo largo de todo el perfil ($2\% \leq CV \leq 4\%$). Por el contrario, los contenidos en arena gruesa y fina son las pro-

TABLA 1. — Características generales de los suelos seleccionados.

Característica	Niveles de generalización
Altitud, m	200 - 800
Pendiente, %	2 - 30
Geología	Mioceno - Oligoceno
Pedregosidad	nula - moderada
Drenaje natural	bueno
Erosión	ligera - fuerte
Uso actual	olivar

TABLA 2. — Características morfológicas de los suelos seleccionados.

Característica	Niveles dominantes				
	Ap ₁	Ap ₂	AC	C ₁	C ₂
Color en seco	10YR5/3	10YR5/3	10YR6/4	2.5Y6/4	2.5Y6/6
Estructura	grumosa	grumosa	poliedrica	masiva	masiva
Consistencia	friable	friable	friable	algo firme	algo firme
Poros	abundantes	abundantes	abundantes	abundantes	abundantes
Raíces	abundantes	abundantes	frecuentes	escasas	escasas
Límite	difuso	gradual	gradual	claro	

TABLA 3. — Número de observaciones y rango de las características analizadas estadísticamente.

Característica	Horizonte									
	A _{P1}		A _{P2}		AC		C ₁		C ₂	
	N	Rango	N	Rango	N	Rango	N	Rango	N	Rango
Espesor, cm	11	5-20	9	10-20	8	10-45	8	20-65		
pH	11	7.4- 8.2	10	7.4- 8.1	8	7.6- 8.1	10	7.6- 8.3	4	7.6- 8.3
M.O., %	11	0.9- 6.5	10	0.9- 3.6	8	0.5- 1.5	10	0.1- 0.8	4	0.1- 0.6
CO ₃ =, %	10	16.6-67.0	10	20.1-68.4	8	21.2-73.2	10	24.6-76.4	4	48.0-68.0
Ar. gruesa, %	11	1.8-18.9	9	1.8-13.9	8	1.6-10.2	8	1.4- 7.2	3	3.1-40.4
Ar. fina, %	11	2.9-50.8	9	10.1-50.8	8	5.3-46.6	9	6.1-72.4	4	10.1-41.2
Limo, %	11	14.8-50.7	10	16.3-40.2	8	16.4-45.5	8	16.4-61.8	3	44.6-45.6
Arcilla, %	11	17.2-55.4	10	21.5-58.9	7	21.5-58.9	8	23.7-50.2	4	9.2-34.2
CCC, meq/100g	10	13.0-53.0	9	9.7-48.3	7	9.7-49.0	9	4.9-19.4	3	8.5-14.5
Sat. en Na, %	11	0.5- 3.7	10	1.1- 5.1	8	1.1- 5.1	10	1.6-10.1	4	3.5- 5.1

piedades más variables ($51\% \leq CV \leq 112\%$). La variabilidad media para el conjunto de características analizadas disminuye ligeramente con la profundidad, siendo el coeficiente de variación medio de 48% en el horizonte A_{P1} y de 40% en el C₂.

De acuerdo con los resultados del proceso de síntesis realizado (Tabla 2, Fig. 1), el perfil típico del conjunto de suelos seleccionados puede ser definido en los siguientes términos: Un horizonte A_{P1} (0 — 15 cm) de color pardo, estructura grumosa, abundantes poros y raíces, límite difuso, moderadamente básico (pH = 7.7), elevado contenido en materia orgánica (3.0%) y muy elevado en carbonatos (41.3%), textura media (9.1% de arena gruesa, 27.3% de arena fina, 25.2% de limo y 37.1% de arcilla), moderada capacidad de cambio catiónico (24.1 meq/100 g) y baja saturación en sodio (2.0%); un horizonte A_{P2} (15 — 30 cm) de características muy similares al anterior aunque su contenido en materia orgánica (1.7%) desciende considerablemente; un horizonte AC (30 — 55 cm) con propiedades intermedias del A y C; y un material original, donde se separan un horizonte C₁ (55 — 85 cm) y otro C₂ (85 — 125 cm), cuyas diferencias más sobresalientes con relación al solum radican en el color más claro, menor contenido en materia orgánica (0.42 y 0.35% respectivamente) y contenido creciente en carbonatos (60.3% en el horizonte C₂).

El perfil sintetizado corresponde a un suelo poco evolucionado, sin apreciable emigración de sustancias debido a su desarrollo genético, siendo solo destacable la acumulación de materia orgánica en superficie y el ligero lavado de carbonatos en los horizontes del solum.

Se puede considerar un suelo desarrollado sobre superficies de erosión que en otras épocas soportaron formaciones edáficas más evolucionadas. Siguiendo el sistema Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1975), este perfil se clasifica en el orden Entisols, suborden Or-

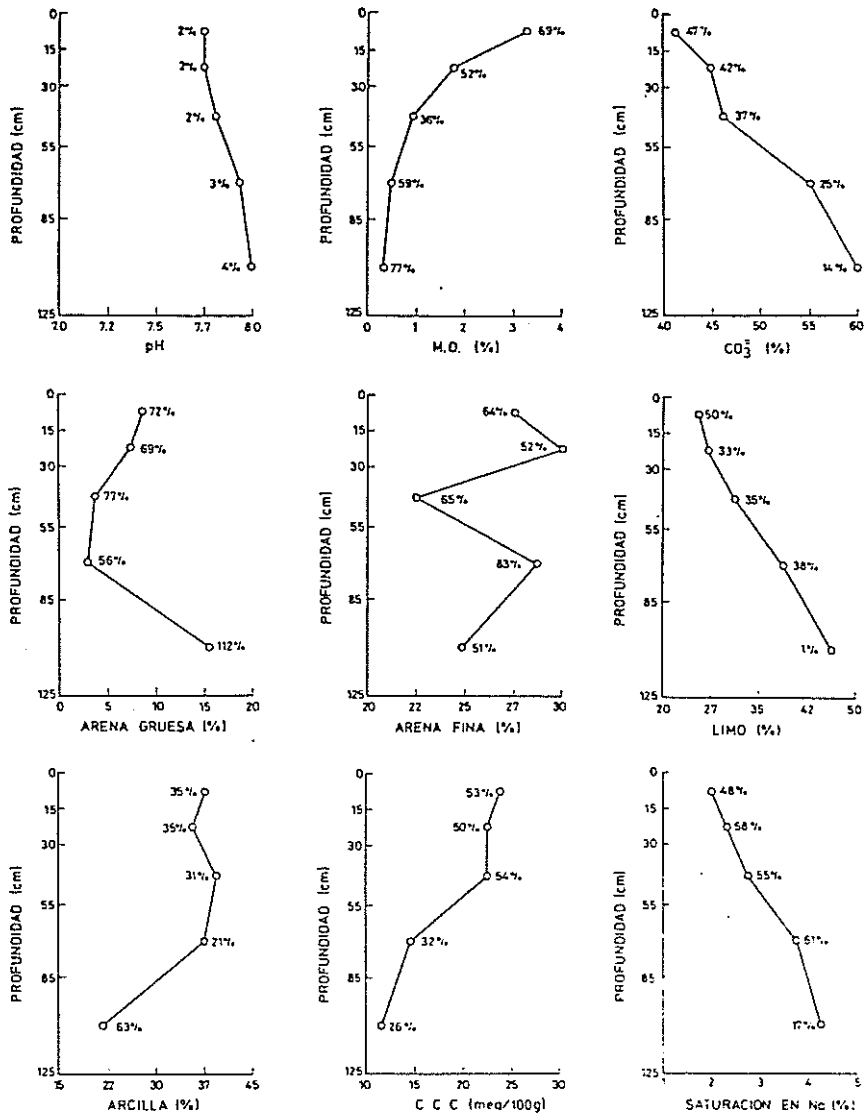


FIG. 1. — Distribución de medias y coeficientes de variación por horizontes.

thents, grupo Xerorthents y subgrupo Typic. No obstante, dada la muy elevada proporción de carbonatos del epipedón, su alto contenido en materia orgánica, tipo de estructura y color, podría ser considerado el perfil como un intergrado hacia el orden Mollisols. Ello sugiere la proposición para crear un nuevo subgrupo (Mollic Xerorthents) en el mencionado sistema de clasificación natural.

En cuanto a la capacidad de uso agrícola referida al cultivo dominante en los suelos seleccionados, se trata de un suelo con aptitud relativa muy elevada (Clase 2) para olivar (DE LA ROSA et al., 1977). Algunas cualidades de ingeniería de este perfil típico se pueden evaluar, de forma aproximada (DE LA ROSA, 1979), en los siguientes términos: índice de plasticidad (método de Atterberg) de 15 a 25, y humedad óptima (método de Proctor) de 10 a 20%. Según el sistema de clasificación interpretativa establecido por el American Association of State Highway Officials (1961), el suelo sintetizado corresponde al grupo A-6, presentando de moderadas a fuertes limitaciones para la mayoría de obras de ingeniería.

BIBLIOGRAFIA

- American Association of State Highway Officials*: Standard specifications for highway materials and methods of sampling and testing. Ed. 8, 2 v. (1961).
- DE LA ROSA D., CARDONA F. y PANEQUE G.: Evaluación de suelos para diferentes usos agrícolas. *Am. Edaf. y Agrobiol.*, 36, 1100 (1977).
- DE LA ROSA D.: Análisis estadístico de diferentes propiedades edáficas: Con especial referencia a seleccionados Entisols, Vertisols y Alfisols de la provincia de Sevilla *Agrochimica*, 23, 72 (1979).
- DE LA ROSA D.: Relation of several pedological characteristics to engineering qualities of soil. *J. Soil Sci.*, 30, 793 (1979).
- DE LA ROSA D., MURILLO J. M. y CHAVES M.: Caracterización estadística de algunos suelos representativos de Andalucía: I. Entisols de marismas del Guadalquivir, *Agrochimica* (Aceptado) (1980).
- Soil Survey Staff*: Soil survey manual. USDA, SCS Handbook No. 18 U.S. Govt. Printing Office, Washington, D.C. (1972).
- Soil Survey Staff*. *Soil taxonomy*: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. USDA, SCS Handbook No. 436 U.S. Govt. Printing Office, Washington, D.C. (1975).

RESUMEN. — Se realiza un análisis de variabilidad de diversas características edáficas en 11 Entisols desarrollados sobre calizas blandas de las provincias de Córdoba y Jean. Se discuten también algunas propiedades generales y morfológicas que por su carácter cualitativo no se incluyen en el análisis estadístico. En base a los resultados obtenidos se sintetiza un perfil típico del conjunto de suelos seleccionados, estableciéndose su clasificación natural y evaluación.

SUMMARY. — To determine the variability for certain characteristics of 11 Entisols developed on soft carbonic rocks from Córdoba and Jaen provinces (Spain), statistics including the mean, range and coefficient of variation were reported. Several general and morphological soil properties which presented nonparametric character were also discussed. A typical profile of the selected Entisol was synthesized from the statistical data, and established its taxonomic classification and evaluation.

RÉSUMÉ. — On fait une analyse de variabilité de différentes caractéristiques analytiques sur 11 Entisol développés sur calcaires tendres des provinces de Córdoba et Jaen. Au même temps on fait la discussion des quelques propriétés générales et morphologiques que par son caractère qualitatif ne sont considérées dans l'analyse statistique. Sur la base des résultats obtenus on synthétise un profil typique de l'ensemble des sols sélectionnés, en établissant sa classification naturelle et évaluation.

ZUSAMMENFASSUNG. — Ein Veränderlichkeitanalyse verschiedener Bodeneigenschaften von 11 Entisols, die über weiche Kalkstein der Provinzen von Córdoba und Jaen entwickeln worden waren, wird gemacht. Einige qualitative Generale- und Morphologische-Eigenschaften, die in der Statistischeanalyse nicht eingeschlossen werden, wurden auch diskutiert. Je nach die Ergebnisse könnte man ein typische Profil für die ausgewählte Böden simulieren, und seine natürliche Einteilung und Bewertung feststellen.

RIASSUNTO. — Si fa un'analisi statistica delle diverse caratteristiche pedologiche di 11 Entisols, sviluppati su calcare tenero, delle provincie di Córdoba e Jaen. Si discutono anche altre proprietà generali e morfologiche che, dato il loro carattere, non si includono nell'analisi statistica. Dai risultati ottenuti si determina il profilo tipico dei suoli considerati e si stabilisce la loro classificazione naturale e la loro evoluzione.

Pervenuto in redazione il 10 Aprile 1980