

CARACTERÍSTICAS EDAFOLÓGICAS DE ALGUNOS SUELOS AGRÍCOLAS DE “LA ALMORAIMA”.

Manuel P. Manuel-Vez / Manuel García Vargas

1. CONSIDERACIONES GENERALES DE LA ZONA ESTUDIADA

En la provincia de Cádiz puede señalarse la existencia de una serie de comarcas, o regiones naturales, que presentan diferencias importantes en lo que se refiere a sus características geológicas y climáticas, y en lo que respecta a la naturaleza y propiedades de los suelos. Estas comarcas presentan asimismo diferencias en su fisonomía agrícola, muy especialmente en la frecuencia, distribución y rendimiento de los cultivos comunes (1).

Las citadas comarcas o regiones agrícolas son las que siguen:

- Serranía de Grazalema.
- Región Sub-bética.
- Sierras y colinas del Campo de Gibraltar.
- Campiña.
- Región litoral.

El presente trabajo se ha realizado en algunas parcelas de la finca “La Almoraima”, dedicadas a cultivos, perteneciente a la Comarca del Campo de Gibraltar, donde se ponen de manifiesto los diversos suelos que presenta esta región.

El Campo de Gibraltar, a pesar de su considerable extensión, casi un tercio de la superficie de la provincia, presenta una notable uniformidad en lo que se refiere a los caracteres generales de suelos y vegetación. Ocupa esta comarca todo el sur de la provincia y se extiende hacia el norte por Alcalá de los Gazules y Sierra del Algibe, dejando al oeste las Sierras de Las Cabras, hasta el pantano de los Hurones y Ubrique. Desde la región de la Sierra de Grazalema hacia el sur, todo el límite con Málaga pertenece a esta comarca. Hacia el oeste, y entre Alcalá de los Gazules y Barbate de Franco, los límites con la comarca de la Campiña no se encuentran claros ni definidos. Tanto por los caracteres de sus suelos como por la naturaleza de los aprovechamientos, la zona sur de la Campiña, cuyo centro es Medina Sidonia, presenta grandes analogías con la parte sudoeste de la región.

Edafología

El Campo de Gibraltar posee un relieve rico y variado. Las tierras llanas no sobrepasan los 50 metros de altura, ocupan el 19,5 por ciento del total, la mayoría corresponden a las vegas de los ríos (Palmones y Guadarranque) así como a las dunas litorales de la costa. Las zonas de colinas son elevaciones suaves que no sobrepasan los 300 metros de altura y comprenden el 29,7 por ciento del total comarcal. El resto del territorio son las serranías, que no sobrepasan los 800 metros de altitud y poseen en general laderas escarpadas, pudiéndose observar en muchas de sus cumbres la roca caliza desprovista de arbolado y matorral. Los suelos están formados principalmente por tierras pardas forestales y lehm margoso bético, que dominan, respectivamente, en las sierras y en las colinas. Existen, además, en esta región, suelos de vega aluvial, suelos rojos mediterráneos y tierras pardas calizas.

Si un suelo es colonizado por la vegetación, el proceso que se produce con mayor rapidez es la incorporación de materia orgánica (horizonte o perfil A) al material mineral, todavía poco alterado (perfil C): este tipo de perfil, aún poco evolucionado es, por tanto, de tipo AC. Posteriormente, se forman, más o menos rápidamente, horizontes minerales intermedios, que se designan con la letra B; estos pueden ser "de alteración", denominados (B), o bien "iluvial", propiamente designados con la letra B. Los perfiles completamente desarrollados son, por tanto, de tipo A(B)C o ABC (2).

Aclarado lo anterior, puede decirse que las tierras pardas forestales de la Comarca son suelos de perfil A(B)C, de color pardo oscuro o pardo rojizo, textura arenosa, estructura grumo-granular, relativamente sueltos y permeables. Son suelos neutros o ligeramente ácidos, formados sobre areniscas silíceas. El horizonte A es de unos 20-25 cm. y de color pardo oscuro, tiene buena proporción de humus, que proviene principalmente de la descomposición de hojas de encinas, alcornoques, arbustos de monte bajo y también de plantas herbáceas, todas las cuales ejercen interesante influencia en la claudidad del humus, que es un mull casi neutro. Este horizonte A es suelto, permeable y contiene trozos de arenisca en mayor o menor grado de descomposición. El horizonte (B) muestra color pardo amarillento a ocre rojizo; es areno-limosa, de estructura

poliédrica o granular y más compacto que el anterior. Posee buena aireación, es permeable, fácilmente penetrable, y contiene también trozos de roca más o menos alterados. Finalmente, el horizonte C es la arenisca silícea de color gris claro, con vetas amarillo-rojizas de óxidos de hierro, coherente y dura (3).

Sin embargo, esta morfología y organización de perfil no es única puesto que la comarca, presenta caracteres muy diversos y lejanos a cualquier simplicidad edafológica. Son en general suelos de pH próximo a 7 y de contenido en materia orgánica del 4 al 5 por ciento. Aunque de escasa o nula proporción en carbonato cálcico, el complejo de cambio del suelo (arcilla y humus) está prácticamente saturado por iones calcio y magnesio. La fracción fina, arcilla, procede de la contenida en la roca y de nueva formación. En estos suelos se aprecia cierto lavado y emigración de coloides del horizonte A.

Sobre tierras pardas forestales existen dehesas de alcornoques y encinas, y monte bajo con acebuches y prados. En consecuencia, la región es fundamentalmente ganadera. Existen algunas zonas repobladas de pinos, pero hasta ahora se tiende a mantener el alcornoque, la encina y el prado.

Otro tipo de suelo importante en esta zona es el lehm margoso bético. Son suelos de color pardo amarillento o pardo gris oliva, de perfil A(B)C, textura arcillosa o arcillo-limosa, calizos, y pobres en humus. Tienen en superficie estructura grumosa, compacta y, a veces, prismática en profundidad. Son muy poco permeables, de drenaje difícil, plásticos, de cortes lustrosos, difíciles de trabajar y profundos. Están organizados sobre sedimentos o margas del Eoceno y Mioceno bético.

El lehm margoso bético es prácticamente el único suelo que ocupa las colinas de la zona del Campo de Gibraltar. Se extiende por parte de los términos de Jimena de la Frontera, Castellar de la Frontera, San Roque, Los Barrios, Algeciras, Tarifa, Vejer de la Frontera, Medina Sidonia y Alcalá de los Gazules.

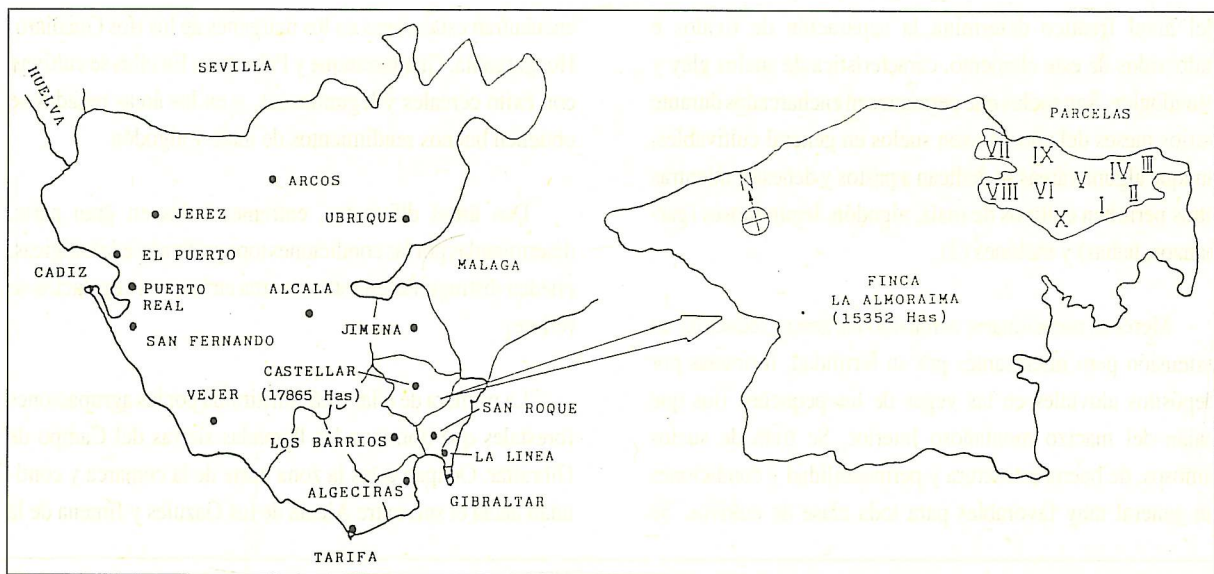


Fig. 1

Mapa de situación de la finca "La Almoraima" y de las parcelas estudiadas.

En lo que respecta a su granulometría pueden distinguirse suelos de lehm margoso de textura arcillo-limosa, formados sobre arcillas y margas ricas en elementos finos. Estos suelos son los más frecuentes en la comarca. Prácticamente constituyen la mayoría de las colinas de tierras de "bujeo", así como llanos y zonas de arrastres coluviales. Son profundos, de estructura algo grumosa en superficie, pero muy compacta en el resto del perfil, que es muy pesado, casi impenetrable, y de drenaje deficiente. Son suelos calizos, pero no contienen elevada cantidad de carbonato cálcico libre. El pH alcalino y el contenido en materia orgánica es aceptable, debido a que muchos de estos suelos están dedicados a pastos.

Textura algo menos pesada poseen algunos suelos de Algeciras y San Roque, formados sobre sedimentos limosos o que se encuentran próximos a terrenos de Plioceno. En este caso, aparecen margas con areniscas muy finas, poco coherentes, incluso algo sueltas, que mejoran mucho la textura del suelo. El perfil es de estructura grumosa en superficie, de color pardo amarillento, y se hace más claro y más compacto con la profundidad donde a veces muestra estructura prismática. La permeabilidad es pequeña y el drenaje malo. El suelo es profundo y se dedica preferentemente a cereales.

Existen extensas zonas de suelos margosos pedregosos, circunstancia que se debe por una parte a la existencia de bancos de calizas tubulares alternando con las arcillas, y, por otra, a arrastres pedregosos de calizas o de areniscas silíceas procedentes de terrenos de sierras colindantes. Son suelos que resultan con frecuencia extraordinariamente pesados y compactos por su elevado contenido en arcilla, porque no tienen mucho carbonato cálcico, o porque la deforestación, el desmonte o los cultivos han contribuido a impedir el desarrollo de una buena estructura. Están dedicados a cultivos de cereales, a dehesas y a pastos, o se encuentran cubiertos de monte bajo.

La variedad de lehm margoso, con horizonte de pseudogley, ocupa también áreas muy importantes, se encuentra principalmente en los términos de Tarifa, Vejer de la Frontera y en el de Medina Sidonia en las proximidades de la "Laguna de la Janda". Son suelos arcillo-limosos, de estructura granular o algo grumosa en la capa muy superficial, y compacta e incluso prismático-compacta en profundidad. Por su situación en zonas bajas y en valles abiertos, y por su impermeabilidad y mal drenaje, predominan en todo el perfil condiciones reductoras muy marcadas, por lo que existe solubilización de hierro al estado ferroso; el cambio estacional

Edafología

del nivel freático determina la separación de óxidos e hidróxidos de este elemento, característica de suelos gley y pseudogley. Son suelos que permanecen encharcados durante varios meses del año. No son suelos en general cultivables, aunque algunas áreas se dedican a pastos y dehesas, mientras otras permiten cultivos de maíz, algodón, leguminosas (garbanzos, habas) y melones (3).

Merecen mencionarse asimismo las zonas, reducidas en extensión pero interesantes por su fertilidad, formadas por depósitos aluviales en las vegas de los pequeños ríos que bajan del macizo montañoso interior. Se trata de suelos limosos, de buena estructura y permeabilidad y condiciones en general muy favorables para toda clase de cultivos. Se

encuentran estas vegas en los márgenes de los ríos Guadiaro, Hozgarganta, Guadarranque y Palmones. En ellas se cultivan con éxito cereales y leguminosas, y en las áreas regadas se obtienen buenos rendimientos de maíz y algodón.

Dos áreas diferentes, entremezcladas en gran parte, determinadas por las condiciones topográficas y edafológicas, pueden distinguirse en esta comarca en lo que a vegetación se refiere.

La primera de ellas está constituida por las agrupaciones forestales que dominan las llamadas sierras del Campo de Gibraltar. Ocupan éstas la zona norte de la comarca y continúan hacia el sur, entre Alcalá de los Gazules y Jimena de la

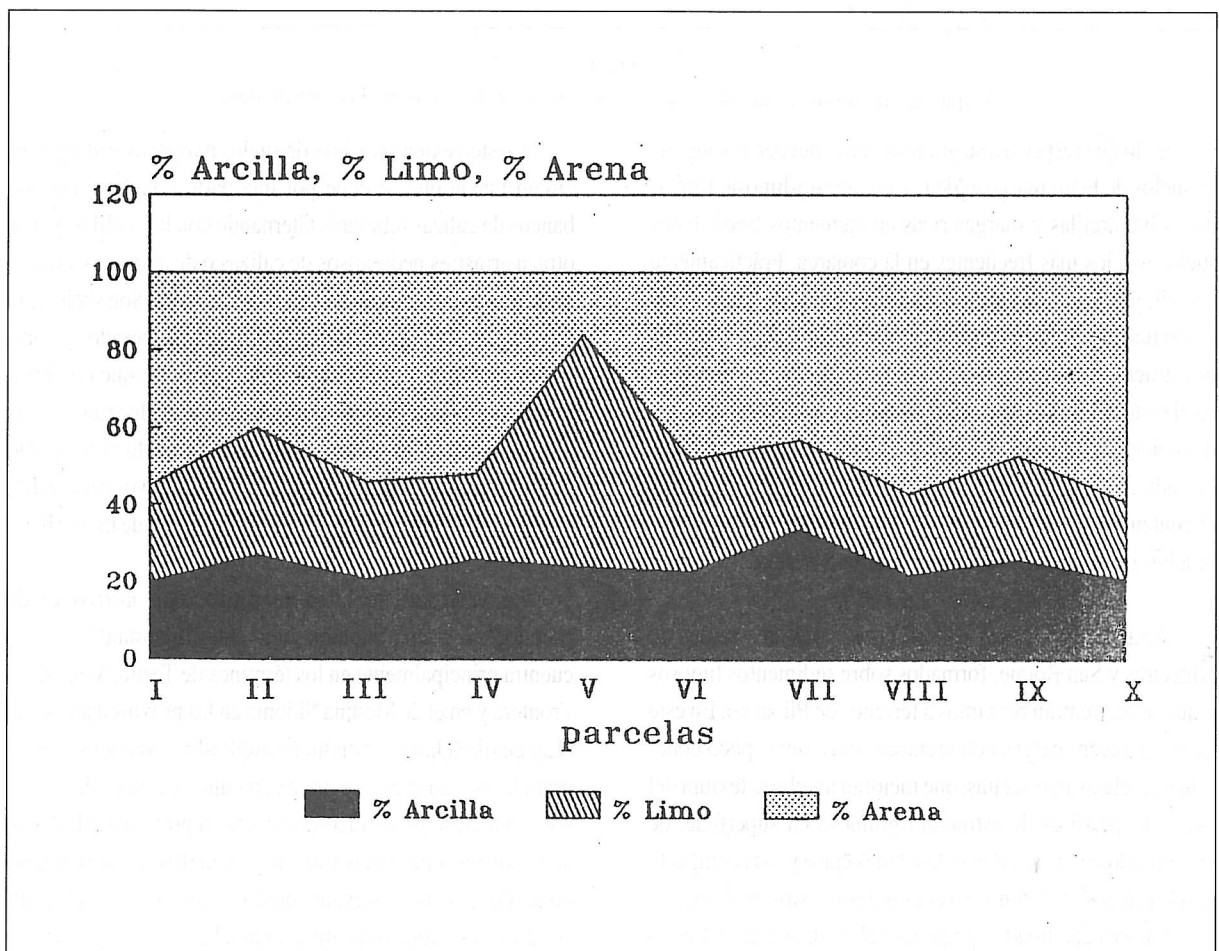


Fig. 2

Porcentaje de: Arcilla (% Arcilla), Limo (% Limo) y Arena (% Arena) en los suelos de las parcelas.

Frontera, prolongándose por el centro casi hasta el Estrecho de Gibraltar. Las especies dominantes son alcornoques y encinas. En estos suelos, en los que domina la tierra parda forestal, existen asimismo, áreas de dehesa más abierta, con pastos y algunos acebuches, así como también zonas de monte bajo y erial.

La segunda área está constituida por las zonas de prados y pastos desarrollados sobre las colinas, laderas bajas de las sierras y pequeñas llanuras de casi todo el resto de la comarca. Los suelos que soportan esta vegetación pertenecen, en general, al lehm margoso bético. Estas áreas de prados y pastos son la base de la importante riqueza ganadera de esta región, situándose las de mayor interés en el extremo oriental, entre los valles del Guadarranque y Hozgargata, hacia el límite con la provincia de Málaga, en la zona norte de Algeciras y Tarifa, así como en el triángulo Facinas-Benalup de Sidonia-Vejer de la Frontera.

Sobre suelos rojos mediterráneos, que tienen una representación limitada al norte de San Roque, se encuentran también dehesas de alcornoques, así como monte bajo, matorral, pasto y erial que se extiende a las pequeñas áreas de tierra parda caliza. Deben también citarse los valles estrechos y alargados o canutos, entre las sierras, en los que pueden verse pequeños olivares que constituyen prácticamente la única representación de este cultivo en esta región.

Vistas las características de los principales suelos de la comarca que nos ocupa, diremos que la principal riqueza de la misma es la ganadería, al incremento de la cual, mediante una adecuada mejora de pastos y selección de razas, y al perfeccionamiento de los aprovechamientos forestales, debe orientarse cualquier esfuerzo encaminado a imprimir un ritmo ascendente de la productividad de esta región. Por otro lado, es de notar que un estudio geoquímico de los suelos de esta zona en profundidad puede ser del mayor interés para el desarrollo de ciertos cultivos de interés económico.

La finca "La Almoraima" (15.352 Has), se encuentra en el término municipal de Castellar de la Frontera (Cádiz); sus suelos han sido objeto de nuestros estudios (4). En este

artículo se recoge un estudio previo, en orden a caracterizar parámetros físico-químicos básicos de los suelos, tales como: granulometría (clasificación textural), humedad (aguas higroscópica y capilar), reacción del suelo, carbonato, materia orgánica y nitrógeno orgánico.

2. ESTACIONES DE MUESTREO, TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRA

Se han seleccionado algunas parcelas de la finca "La Almoraima" las cuales se dedican al cultivo de ciertos cereales, que se usan como alimentos para el ganado, y otras plantas. En la figura 1 se recoge el mapa de situación de la finca y las parcelas que se han estudiado, a las que, por simplicidad, se les ha asignado un número romano (del I al X). En el momento de la toma de muestras las parcelas no habían sido aún acondicionadas para un nuevo ciclo de producción, habiéndose tomado las mismas en periodo otoñal. En el anterior ciclo fueron sometidas las parcelas a los siguientes cultivos: Tritical (parcelas I, II y IX), remolacha (parcelas III, IV, VIII y X), algodón (parcelas VI y VII) y trigo (parcela V).

2.1. Procedimiento de la toma de muestra

En los suelos la toma de muestra debe tener en cuenta la variabilidad de los mismos, en función a la profundidad del perfil y al área del terreno. Los análisis químicos en un determinado suelo pueden sufrir variación debido a los errores en la toma de muestra, en las submuestras y analítico. Con objeto de minimizar estos errores se han tomado las muestras de acuerdo con las siguientes premisas: a) Cada muestra individual es del mismo volumen que las demás y representa la misma "sección transversal" del volumen de que se toma la muestra. b) Las muestras se han tomado "al azar" con respecto al volumen de que se toman. c) Se han tomado un número suficiente de muestras individuales con el fin de que sean representativas del volumen total del que se toma la muestra.

La toma de muestras se ha realizado a lo largo de cada parcela aproximadamente en zig-zag (en sentido transversal respecto de los surcos arados), evitando tomar muestras en los bordes de las parcelas, así como en las zonas anómalas. Se ha extraído la misma de la capa arable (15-25 cm), en cantidad

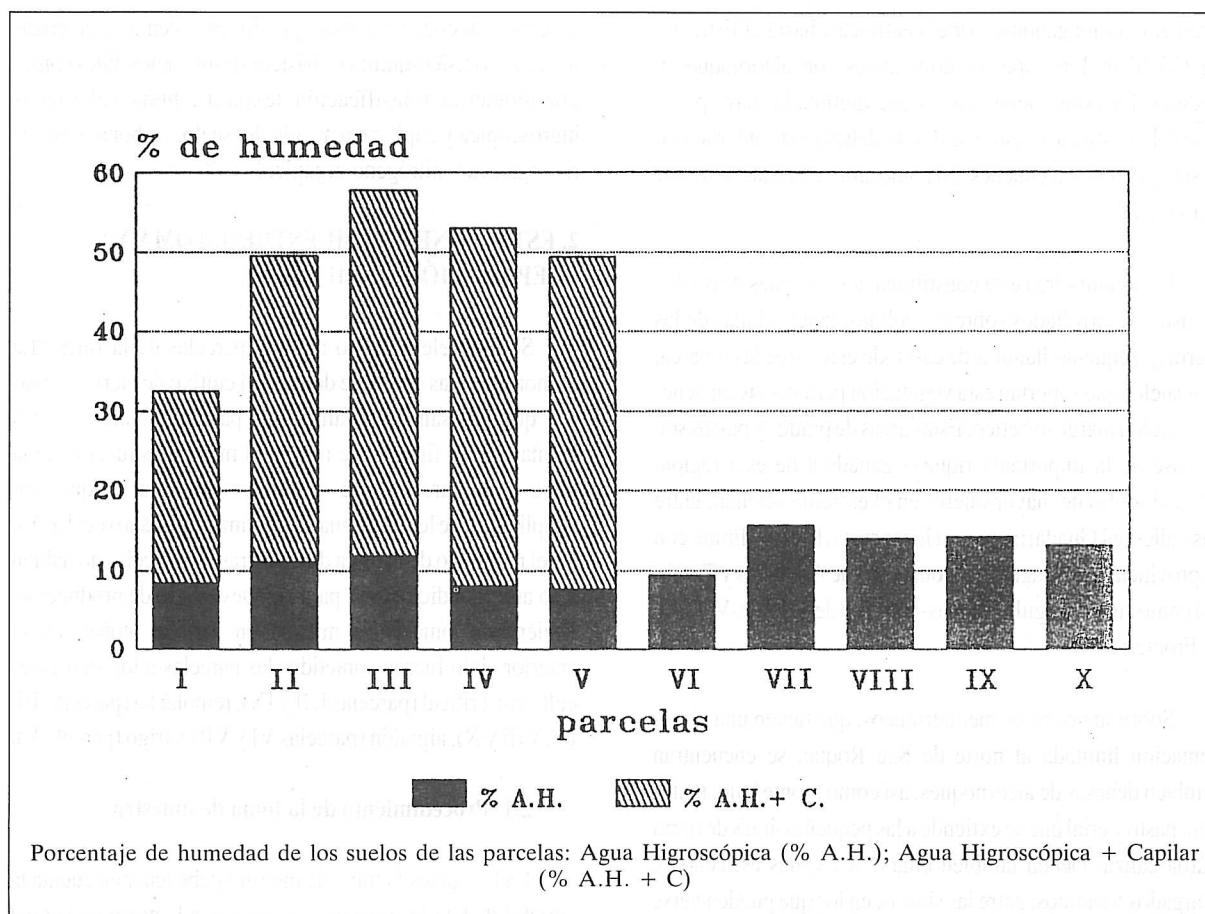


Fig. 3

de 1-2 Kg, aproximadamente, y guardándolas inmediatamente en bolsas de plástico. Los cortes para la extracción de la misma se han hecho en forma cónica invertida. En cada punto de muestreo se han tomado entre seis u ocho submuestras, con las que se forma la muestra compuesta de cada punto. El material para la toma de muestra consta de pala, pico, espátula y bolsas de plástico. En los suelos duros y pedregosos es mejor el pico de mano.

2.2. Tratamientos previos

En el laboratorio las muestras se someten a diversos procesos con objeto de acondicionarlas y conservarlas para los distintos análisis. Básicamente los procesos son: a) Mezcla y partición. b) Tamizado. c) Desecación. d) Molienda. Final-

mente, las muestras pueden ser preservadas y almacenadas convenientemente si se desean realizar ulteriores análisis (5.6).

3. PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS ANALIZADOS

Considerando, en principio, al suelo como un sistema disperso, se pueden diferenciar en él tres fases: sólida, líquida y gaseosa. De estas fases, la sólida posee mayor estabilidad, menor capacidad de variación y puede servir, en términos generales, para la caracterización del suelo. La fase líquida está constituida por agua que queda retenida con distinta intensidad en los poros y desempeña una función esencial. Por ello, se ha establecido la granulometría del suelo de cada

parcela al objeto de poder clasificarlas según su textura. También, se ha determinado el contenido de humedad de las muestras, ya que es fundamental para su óptima utilización. Las muestras que se han empleado corresponden a las muestras compuestas de cada parcela.

Se han determinado algunos parámetros químicos importantes de los suelos. Entre las principales características de éstos están su reacción (pH), el contenido de carbonato, y la materia orgánica del mismo, así como el nitrógeno orgánico.

El estudio de la reacción del suelo pone de manifiesto la estrecha relación que la une con la configuración de sus estructuras, meteorización, unificación, movilidad de nutriente,

intercambio iónico, etc., y, en consecuencia, con las esferas vegetales que más se desarrollan en cada tipo de suelo. Esta reacción viene expresada por el pH que corresponde a su fase acuosa o salina.

Se han estudiado los contenidos de carbonato de los suelos, ya que, aunque es la caliza el carbonato que se encuentra más frecuentemente y en mayor proporción en los suelos, hay otros carbonatos (de magnesio y sodi, fundamentalmente) que también influyen sobre el desarrollo de los cultivos.

También la materia orgánica (MO) influye decisivamente en las propiedades físicas y químicas del suelo, por lo que

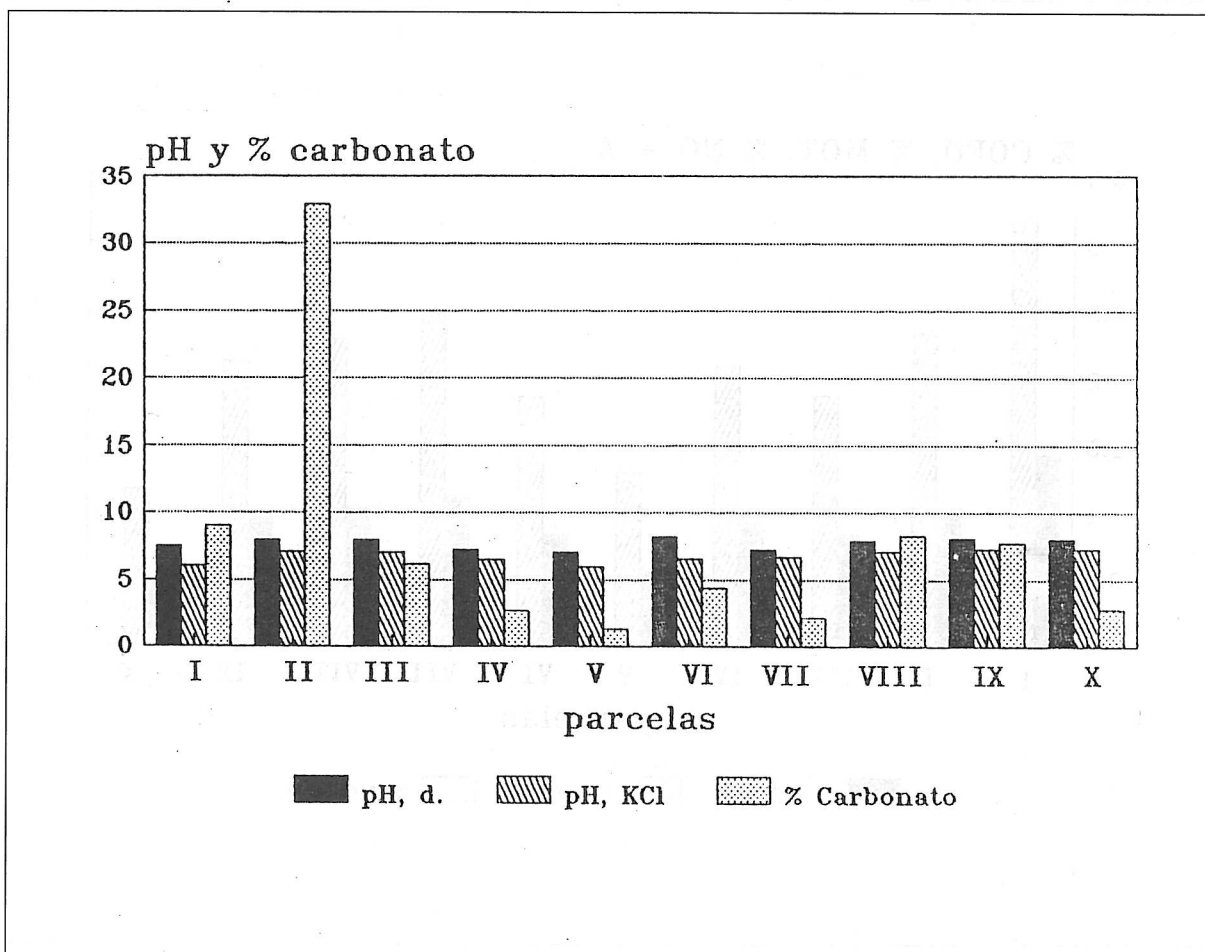


Fig. 4

Reacción de los suelos y porcentaje de carbonato: pH en disolución acuosa (pH, d.); pH en disolución salina (pH, KCL); porcentaje de Carbonato Cálculo (% Carbonato).

su determinación es primordial para la evolución de la fertilidad del mismo. La MO está íntimamente relacionada con el contenido de nitrógeno, ya que los cultivos son sumamente sensibles a las variaciones de la cantidad de nitrógeno disponible (7).

Los procedimientos utilizados para las determinaciones físicas o químicas vienen descritos en el Manual de Métodos Oficiales de Análisis del Ministerio de Agricultura y Pesca (5).

4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1. Granulometría y clasificación textural de los suelos

Los resultados obtenidos, para cuatro replicados de cada muestra compuesta, se han representado gráficamente en la figura 2. De los porcentajes de arcilla, arena y limo, se infiere que son suelos pertenecientes a las clases texturales: FRANCO ARCILLOSO ARENOSO (I, III, IV, V, VI, VIII, IX) FRANCO ARCILLOSO (VII) Y FRANCO (II), quedando todos ellos clasificados en la familia denominada FRANCO FINO (8). Por tanto, puede indicarse que, en general, las capas arables de estos suelos agrícolas son adecuadas para cultivos,

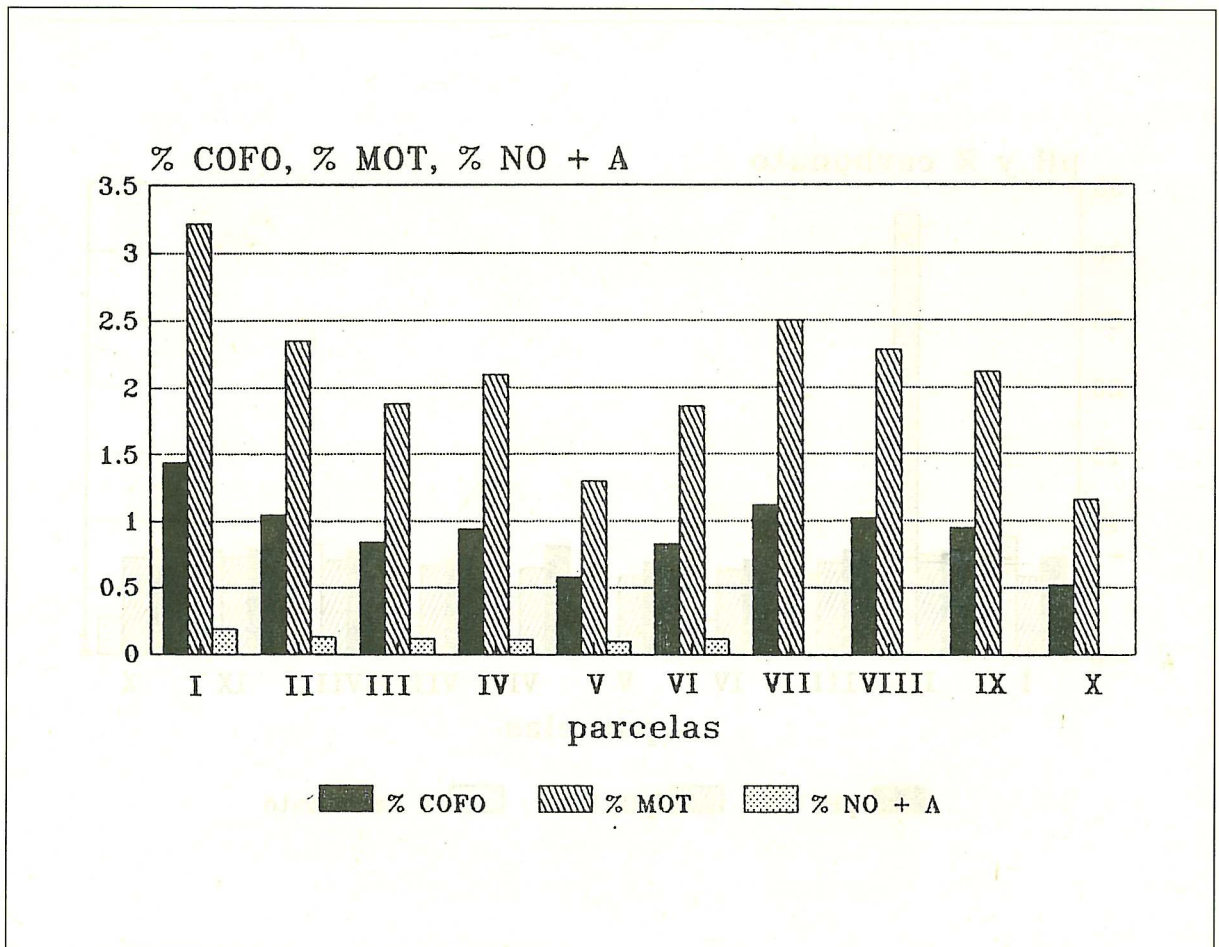


Fig. 5

Porcentajes de: Carbono Orgánico fácilmente oxidable (COFO); Materia Orgánica Total (MOT); Nitrógeno Orgánico + Amonio (NO + A).

con un contenido en partículas de tamaño superiores, adecuados para una buena aireación y drenaje.

4.2. Humedad

En la figura 3 se han representado los porcentajes de humedad en las distintas parcelas. De los correspondientes valores puede concluirse que el agua higroscópica presenta contenidos aceptables, lo que indica que los porcentajes de coloides que posee el suelo están en márgenes adecuados. El porcentaje de agua capilar que pueden contener es significativo, lo cual conlleva que un régimen de lluvias adecuado, o de riego, mantenga a estas parcelas en condiciones óptimas para el desarrollo de las plantas.

4.3. Reacción del suelo y contenido en carbonato

En la figura 4, se han representado los valores de pH de las disoluciones de suelo (en su fase acuosa o en disolución salina). De los resultados obtenidos puede indicarse que estos suelos tienen reacción alcalina. En concreto, las parcelas II, VI, VIII, IX y X poseen valores próximos o superiores a pH 8, por lo que parece probable que requiera, en principio, un aumento de la acidez del suelo; ello suele ser recomendable en estos casos de superficies relativamente pequeñas y con una producción intensiva de cosechas.

Las parcelas IV, V y VII, tienen pH inferiores a 7,3, por lo que parecen tener una reacción adecuada para la más fácil asimilación de elementos nutrientes. La parcela I, muestra un comportamiento intermedio. Por otra parte, de la comparación de los pH obtenidos en disoluciones acuosas y salina (acidez activa y acidez de cambio, respectivamente) puede

observarse que estos suelos poseen una relativamente pequeña reserva de acidez de cambio.

También en la figura 4 se han representado los contenidos en carbonato cálcico (% Carbonato) de los suelos. De los valores obtenidos se puede deducir que, en general, los suelos se encuentran descalcificados en superficie, probablemente como consecuencia de la intensa acción de lavado, ejercida fundamentalmente por el agua de lluvia. No obstante, estos suelos, debido a pertenecer al tipo lehm margoso bético, están altamente calcificados en horizontes inferiores.

4.4. Materia y nitrógeno orgánico

En la figura 5 se han representado los porcentajes obtenidos del carbono orgánico fácilmente oxidable (COFO), materia orgánica total (MOT) y nitrógeno orgánico más amonio (NO + A). Del estudio de los mismos puede concluirse:

- Las parcelas I, II, IV, VIII y IX, pueden considerarse que poseen contenidos adecuados para el cultivo de los suelos, ya que tienen MOT superiores al 2%.
- Las parcelas V y X presentan suelos pobres en materia orgánica, ya que tienen porcentajes de MOT significativamente inferiores al 2%.
- Las parcelas III y VI poseen un contenido intermedio de MOT (igual o semejante a 1,9%).
- La relación de C/N en las parcelas analizadas es del orden de 10, por lo que parece probable que pueda producirse una adecuada dinámica química y microbiológica en el suelo; ello es debido a que contienen suficiente nitrógeno, para satisfacer las necesidades de los microorganismos degradantes y de las plantas que se cultivan.

Edafología

AGRADECIMIENTOS:

- Al señor Barrionuevo y señor Calle, por las facilidades prestadas para la realización de la toma de muestras.
- Este trabajo ha sido financiado por la comisión de investigación de Ciencia y Tecnología de MEC (CICYT): PB 86/0224.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) CEBAC (Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cuarto. *Estudio Agrobiológico de la Provincia de Cádiz*. 1963. Sevilla.
- (2) Duchaufour, Ph. *Edafología. Tomo I*. Ed. Masson, S. A. 1984 Barcelona.
- (3) AMA (Agencia del Medio Ambiente). *Catálogo de Suelos de Andalucía*. 1984. Sevilla.
- (4) Manuel-Vez, M. P. *Tesis Doctoral*. Universidad de Cádiz. 1990.
- (5) Ministerio de Agricultura y Pesca. *Métodos Oficiales de Análisis en Agricultura*. 1973. Madrid.
- (6) Jackson, M. L. *Análisis Químico de los Suelos*. Ediciones Omega, S. A. 1982. Barcelona.
- (7) Primo Yufera, E. Carrasco Dorrieu, J. M. *Química Agrícola I. Suelos y Fertilizantes*. Ed. Alhambra. 1973. Madrid.
- (8) Thompson, L. M. y Troeh, F. R. *Los suelos y su fertilidad*. Ed. Reverté, S. A. 1982. Barcelona.