

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL.

“ALGUNOS ASPECTOS DE LAS RELACIONES FITO-EDAFICAS DE LOS ECOSISTEMAS DE SIERRA ELVIRA (GRANADA). I: ZONALES: ENCINARES, COSCOJARES, PIORNALES Y PASTIZALES VIVACES”.

Pérez Raya, F.*, Párraga Martínez, J.**, Miró Jodral, M.***, Delgado Calvo-Flores, G.**,
Jiménez Martín, J.*** y Delgado Calvo-Flores, R.**

RESUMEN

Con este trabajo se inicia el estudio de los suelos, la vegetación y sus relaciones con diversas especies vegetales de interés medicinal en los ecosistemas zonales de Sierra Elvira (Granada). Este primer avance se concreta en los encinares, coscojares, piornales y pastizales vivaces.

Para la caracterización de los ecosistemas en sus aspectos suelo y planta, se han muestreado y analizado dos perfiles modales de suelo, uno bajo piornal y otro bajo encinar, y se han realizado diversos inventarios florísticos. En cada zona se han recogido y analizado las plantas con un posible efecto medicinal.

Los suelos son de espesor moderado, textura arcilloso-esquelética, con elevado contenido de carbono orgánico (C/N de 12 a 14) y complejo de cambio saturado en bases (carbonatos libres y pH cercano a 8). Se diferencian entre sí por el desarrollo, estando más evolucionado el suelo bajo encinar. Se clasifican como Rendzinas.

A nivel vegetación, Sierra Elvira pertenece en su totalidad a la serie mesomediterránea bética y marianico-monchiquense basifilia de la encina. La vegetación potencial está constituida por encinares de la asociación *Paeonio-Quercetum rotundifoliae*.

* Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Universidad de Granada.

** Departamento de Edafología y Química Agrícola. Universidad de Granada.

*** Departamento de Farmacología. Universidad de Granada.

Son muy abundantes en estos ecosistemas las plantas medicinales o posiblemente medicinales. Entre ellas destaca el *Asphodelus albus* Miller subesp. *albus* por su elevado contenido en antraquinonas.

Las relaciones entre suelo y vegetación son complejas por dos razones: intensa antropización que ha modificado profundamente a la vegetación y a los suelos, y relación de los suelos con otros factores de formación diferentes como son el relieve, el material de partida y el tiempo.

SUMMARY

In this paper is carried out the study of soils and vegetation and their relationships with the different medicinal plant species in the zonal ecosystem of Sierra Elvira (Granada, Spain). Firstly Holm-oak woods, Kermes-oak woods, Brooms and Perennial pastures are studied.

To determine the different ecosystems being in the area referring to soil and plant, two mode profiles of soil have been sampled and analysed, one of them under Kermes-oak and the other under Holm-oak, and several flowery inventories have been carried out. Plants with a possible medicinal effect have been collected and analyzed in every studied area.

Soils can be described as follows: moderately thickness, clayey-skeletal particle-size classes, high organic carbon content (C/N 12-14) and saturated exchange-complex (free carbonates and approximately 8 pH). The difference between them is their development, being more developed the soils under Holm-oak woods. They are classified as Rendinzas.

Sierra Elvira according to its vegetation is totally included in the mesomediterranean betica and marianico-monchiquense Holm-oak serie. The potential vegetation consists of Holm-oak woods of *Paeonio-Quercetum rotundifoliae* association.

The medicinal or possibly medicinal plants are very numerous in these ecosystems. Among them the *Asphodelus albus* Miller subesp. *albus* is distinguished because of its high content in antraquinones.

Soil and vegetation relationships are complex due to two reasons: firstly strong anthropic actions which has deeply modified vegetation and soils, and secondly soils relationships with different factors such as relief, parent material and time.

INTRODUCCION

El trabajo que presentamos tiene como objetivo fundamental el estudio de la vegetación, suelos y sus relaciones con diversas especies vegetales de posible interés medicinal presentes en Sierra Elvira, las cuales fueron investigadas recientemente desde el punto de vista farmacognóstico (1,2,3).

En este primer avance se recogen los ecosistemas zonales correspondientes a encinares, piornales, coscojares y pastizales vivaces, así como los perfiles de suelos correspondientes a las dos primeras formaciones vegetales mencionadas ya que en estas se muestrearon la mayor parte de plantas medicinales tratadas.

LOCALIZACION

Sierra Elvira es una elevación montañosa de mediana altura que se levanta a modo de "monte isla" en la parte Norte de la Vega Granadina que constituye una gran llanura dentro de la Depresión de Granada. Geográficamente el límite Norte de dicha formación lo constituye el río Cubillas, recién salido de su embalse, en el Noroeste y el Sureste se encuentran respectivamente las poblaciones de Pinos Puente y Atarfe, y, por último al Este los Llanos del Chaparral (Fig. 1).

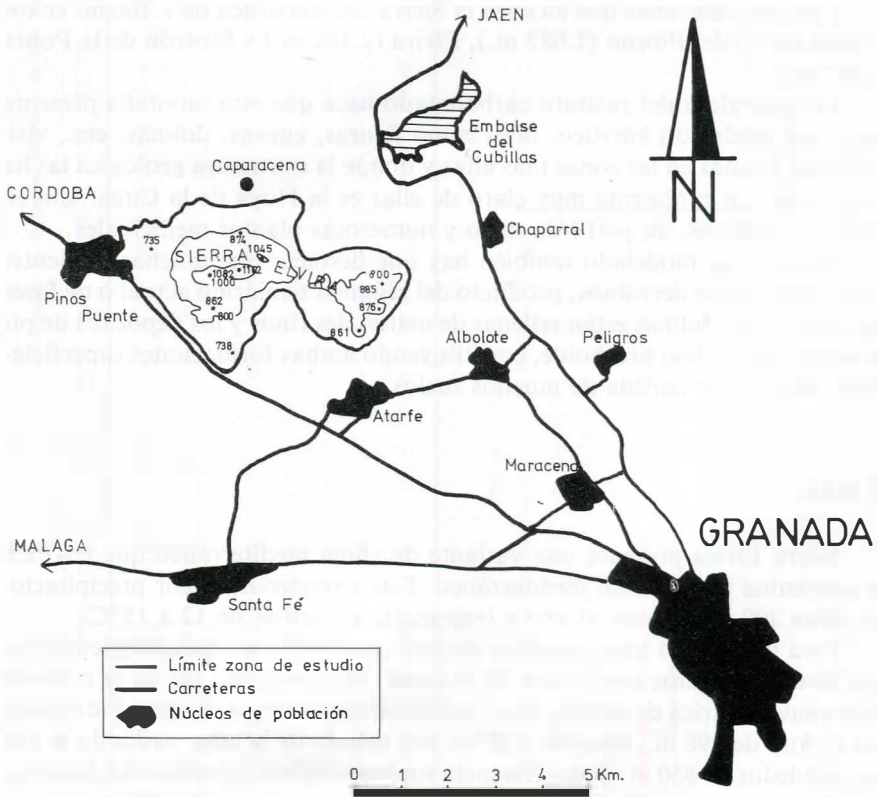


Fig. 1.- Localización del área de estudio.

GEOLOGIA

El sustrato rocoso de Sierra Elvira está constituido por materiales mesozoicos de las formaciones externas de la Cordillera Bética; exactamente del Subbético externo. La serie estratigráfica está datada como Triásico y Jurásico, y las litologías presentes son esencialmente dolomías, calizas, margas y margocalizas. Destaca pues, el carácter carbonatado de estas rocas.

Un rasgo muy típico de la tectónica de esta Sierra es la presencia de un gran sinclinal tumbado que ocupa una importante extensión con vergencia general hacia el Sur. El relieve se individualiza de la depresión circundante por fracturas de edad miocena.

RELIEVE

Las cotas máximas que alcanza la Sierra son del orden de 1.100 m. en los vértices Cerro del Piorno (1.082 m.), Elvira (1.102 m.) y Morrón de la Punta (1.045 m.).

La naturaleza del sustrato carbonatado hace que esta montaña presente rasgos de modelado kárstico, tales como fisuras, cuevas, dolinas, etc., visibles éstas últimas en las zonas más altas y donde la estructura geológica las ha propiciado; un exponente muy claro de ellas es la Hoya de la Cuna Alta en donde se muestreó un perfil de suelo y numerosas plantas medicinales.

Respecto al modelado también hay que destacar que muchas vertientes están cubiertas de derrubios, producto del régimen semiárido actual o de fases anteriores. Las dolinas están rellenas de materiales finos y los depósitos de pie de ladera son de tipo brechoide, constituyendo ambas formaciones superficiales el material de partida de muchos suelos.

CLIMA

Sierra Elvira presenta una variante de clima mediterráneo que CAPEL (4) denomina Continental mediterráneo. Está caracterizado por precipitaciones entre 300 y 600 mm. al año y temperaturas medias de 12 a 15°C.

Para un estudio más detallado de esta característica medioambiental hemos acudido a datos específicos de la zona, seleccionando los de la estación termopluiométrica de Atarfe. Este pueblo se encuentra al pie de la montaña a una altitud de 598 m., tan sólo 250 m. por debajo de la cota media de la Sierra, alrededor de 850 m. Esta diferencia supondrá al año un extra de precipitación de tan sólo unos 85 mm. y un descenso de temperatura de 1,6°C. Calculados a partir de las ecuaciones cota-precipitación y cota-temperatura de DELGADO CALVO-FLORES & COL. (5).

Cuadro I. Balance hídrico de los suelos.

| MES | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ANUAL |
|---------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|---------|
| T(°C) | 7,6 | 8,7 | 11,8 | 14,2 | 18,2 | 22,0 | 25,3 | 25,2 | 21,7 | 16,8 | 11,2 | 7,7 | 15,9 |
| P* | 53 | 52 | 54 | 44 | 35 | 13 | 2 | 6 | 32 | 35 | 51 | 62 | 440 |
| E.T.P.* | 13 | 18 | 34 | 56 | 88 | 122 | 161 | 144 | 99 | 61 | 28 | 15 | 839 |
| V.R.* | 45/0 | 25/0 | 0/0 | -12/-12 | -53/-3 | -75/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 25/20 | 47/0 | |
| R.* | 115/20 | 140/20 | 140/20 | 128/3 | 75/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 23/20 | 70/20 | |
| E.T.R.* | 13/13 | 18/18 | 34/34 | 55/56 | 82/43 | 93/10 | 2/2 | 6/6 | 32/32 | 35/35 | 28/28 | 15/15 | 420/300 |
| D.* | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/45 | 29/104 | 159/159 | 138/138 | 67/67 | 26/26 | 0/0 | 0/0 | 410/532 |
| S.* | 0/45 | 9/34 | 20/20 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/3 | 0/47 | 29/99 |

* mm

P—Precipitación

T—Temperatura

V.R.—Variación de la reserva

R—Reserva

D.—Déficit

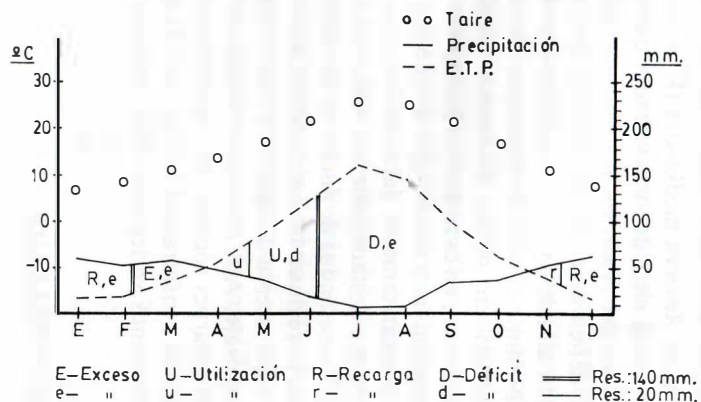
S.—Sobrante

E.T.P.—Evapotranspiración potencial

E.T.R.—Evapotranspiración real

A/B—A—Reserva de 140 mm

B—Reserva de 20 mm



El balance hídrico ha sido calculado y construido (cuadro 1) con los datos medios de las dos poblaciones en cuanto a reserva de agua de los suelos estudiados: Reserva media-alta ($\bar{R} = 140$ mm.) y reserva baja ($\bar{R} = 20$ mm.).

A la vista de los resultados queda patente, en primer lugar, la mediterraneidad del clima. En el suelo, sea cual fuese su reserva, existe un gran período de déficit de agua que alcanza los cuatro meses en las reservas altas con 419 mm. anuales, y hasta 6 meses en las de reserva baja cuyos déficit alcanzan los 539 mm.; el período de escasez se ubica desde la primavera-verano hasta el principio del otoño. En el resto del año el suelo tiene agua, ya sea recargando la reserva, en exceso, o en período de utilización. Los suelos de baja reserva se recargan muy rápido, por lo que tienen más sobrantes en el año que los otros, y se secan también antes, en los primeros días de la primavera. En este sentido hay que destacar que los suelos de mayor reserva tienen agua utilizable casi hasta mediados de Junio, en el centro del período vegetativo de muchas plantas. El régimen de humedad del suelo es función no sólo del clima atmosférico y de la reserva de agua en el suelo, sino que también depende de la posición en el paisaje. Así, en la partes bajas de las laderas, centros de dolinas, al pie de los escarpes rocosos, etc. el suelo recibe aportes adicionales de agua por escorrentía e infiltración lateral, con lo que el régimen de humedad se espera que sea menos xérico que en el resto de las situaciones.

METODOLOGIA

Para el estudio de la vegetación se han seguido las consideraciones de la escuela fitosociológica sigmatista de Zurich-Montpellier. También se han utilizado criterios actuales de descripción paisajística (6,7) basados en el concepto de serie de vegetación.

Los perfiles de suelos se describieron siguiendo las normas de la FAO (8). Las determinaciones analíticas han sido: Análisis mecánico. 1.- Tamizado en húmedo y método de la pipeta de Robinson (9). pH. 2.- Suspensión en ClK y H₂O (1:1). Carbono orgánico. 3.- Método de Tyurin (10). Nitrógeno total y fósforo asimilable (11). Carbonato cálcico equivalente (12). Bases de cambio. 4.- Desplazamiento con acetato amónico a pH 7 (9) midiendo Na⁺ y K⁺ por fotometría de llama y Ca²⁺ y Mg²⁺ por absorción atómica. 5.- Capacidad de cambio. Desplazamiento con acetato sódico a pH 8,2 y posterior percolación con acetato amónico a pH 7 (9), midiendo el Na⁺ por fotometría de llama. Retención de agua a 1/3 y 15 atmósfera por el método de la membrana de Richards (13). Los perfiles han sido clasificados dentro de la clave FAO-UNESCO (14).

RESULTADOS

Vegetación.

Los niveles altitudinales y márgenes termo y ombroclimáticos, las características florísticas, así como los estudios directos sobre el terreno, indican claramente que la vegetación de Sierra Elvira pertenece a la serie mesomediterránea bética y mariánico-monchiquense basifilia de la encina (*Paeonio-Querceto rotundifoliae sigmetum*). Esta serie agrupa los ecosistemas zonales presentes en el territorio, los cuales pasamos a describir de manera sintética:

La vegetación potencial está constituida por encinares pertenecientes a la asociación *Paeonio-Quercetum rotundifoliae* Rivas Martínez 1964, que representa la clímax o etapa madura de la serie mencionada. Sin embargo, estos bosques esclerófilos climáticos se encuentran muy mermados debido a la intensa acción antrópica que soportan, por lo que en estado más o menos puro sólo es posible encontrarlos en la porción oriental de la umbría, en altitudes comprendidas entre los 750 y 900 m. La composición florística de este tipo de formación vegetal, en Sierra Elvira, viene reflejada en los dos inventarios de la siguiente tabla fitosociológica:

| | | |
|------------------------|-----|-----|
| Altitud (1 = 10 m.) | 85 | 90 |
| Orientación | NE | N |
| Area (m ²) | 200 | 200 |
| N.º de orden | 1 | 2 |

Caract. de asociación y unidades superiores

| | | |
|---|------|------|
| <i>Quercus rotundifolia</i> | 3-3 | 2-3 |
| <i>Colutea atlantica</i> (terr.) | + -3 | 1-2 |
| <i>Paeonia broteroi</i> | + -2 | 1-1 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 1-1 | + |
| <i>Astragalus alopecuroides</i> (terr.) | 1-1 | + |
| <i>Daphne gnidium</i> | + | + -2 |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | + | + |

Compañeras

| | | |
|---|------|---|
| <i>Ulex parviflorus</i> | + -2 | + |
| <i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> | + | + |
| <i>Brachypodium retusum</i> | + | + |

Además: En 1: *Quercus coccifera*, + -2; *Juniperus oxycedrus*, + -2; *Pistacia terebinthus*, + -2; *Crataegus monogyna*, + -2; *Serratula pinnatifida*, + -2. En 2: *Clematis flammula*, + -2; *Cistus albidus*, + -2; *Lavandula latifolia*, + -2.

Localidades: 1 y 2.- Umbría del pico Morrón de la Punta.

En las cresterías y lugares abruptos de los picos Elvira, Morrón de la Punta y Piorno, en exposiciones soleadas, se desarrolla una comunidad permanente definida fisionómicamente como un "coscojar". En esta formación, presidida por el *Quercus coccifera*, abundan los nano y mesofaneróticos así como diferentes tipos de lianas. Fitosociológicamente, esta comunidad fue adscrita por MARTINEZ PARRAS, PEINADO & ALCARAZ (15) como *Crataego-Quercetum cocciferae*.

Los piornales están representados por la asociación *Genisto speciosae-Retametum sphaerocarphae* Rivas Martínez in Martínez Parras, Peinado & Alcaraz 1983, la cual constituye la orla forestal de los encinares mesomediterráneos béticos, desarrollándose sobre suelos profundos que mantienen un cierto carácter forestal, al menos en los horizontes superiores. Fisionómicamente suele ser una formación bastante cerrada en la que dominan los fanerófitos retamoides como *Retama sphaerocarpha* y el taxon endémico del sur de España *Genista cinerea* subsp. *speciosa*. En la siguiente tabla se transcriben dos inventarios levantados en la umbría de la sierra, que sirven para mostrar sintéticamente la estructura vegetal de esta comunidad:

| | | |
|------------------------|-----|-----|
| Altitud (1 = 10 m.) | 82 | 95 |
| Orientación | NW | N |
| Area (m ²) | 100 | 100 |
| N.º de orden | 1 | 2 |

Caract. de asociación y unidades superiores

| | | |
|---|------|-----|
| <i>Genista cinerea</i> subsp. <i>speciosa</i> | 3-3 | 4-4 |
| <i>Retama sphaerocarpha</i> | + -2 | 1-2 |

Compañeras

| | | |
|---|------|------|
| <i>Brachypodium retusum</i> | 1-2 | 2-2 |
| <i>Ulex parviflorus</i> | 2-2 | + -2 |
| <i>Cistus albidus</i> | 1-1 | 1-1 |
| <i>Lavandula latifolia</i> | + | 1-1 |
| <i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rubellum</i> | + | 1-1 |
| <i>Quercus coccifera</i> | + -2 | + -2 |
| <i>Thymus zygis</i> subsp. <i>gracilis</i> | + | + |

Además: En 1: *Linum narbonense*, + -; *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, + -. En 2: *Juniperus oxycedrus*, + -2; *Stipa tenacissima*, + -2; *Ptilostemum hispanicus*, + -.

Localidades:

1.- Umbría del Pico del Piorno.

2.- Umbría del Pico Elvira.

Los pastizales vivaces están representados por dos tipos de formaciones de gramíneas hemcriptofíticas: Por un lado los "listonares", que pertenecen a la asociación *Phlomidi-Brachypodietum retusi* Br. Bl. 1924, comunidad en la que es dominante la gramínea *Brachypodium retusum*, junto con otras especies diferenciales como *Leuzea conifera*, *Serratula pinnatifida* y *Phlomis lychnitis*. Se trata de una comunidad de cobertura media a baja, en la que se instalan un buen número de especies anuales. En Sierra Elvira esta asociación se encuentra muy fragmentaria y desdibujada, ocupando sólo pequeñas parcelas dentro del paisaje vegetal.

El segundo tipo de pastizal vivaz está representado por los "espartales", que se desarrollan en laderas más o menos inclinadas y asoleadas que, por sus características morfoestructurales no se han dedicado al cultivo. Estas comunidades, presididas por la *Stipa tenacissima*, quedan incluidas en el sintaxon *Arrhenathero-Stipetum tenacissimae* Rivas Martínez in Izco 1969, que posee su óptimo en el centro de la Península Ibérica, siendo bastante pobres florísticamente, como puede observarse en la tabla siguiente:

| | | |
|------------------------|-----|----|
| Altitud (1 = 10 m.) | 82 | 85 |
| Orientación | E | SE |
| Area (m ²) | 100 | 50 |
| N.º de orden | 1 | 2 |

Caract. de asociación y unidades superiores.

| | | |
|--|-----|-----|
| <i>Stipa tenacissima</i> | 3-4 | 4-4 |
| <i>Helianthemum lavandulifolium</i> | 1-1 | + |
| <i>Astragalus incanus</i> subsp. <i>incurvus</i> | + | + |
| <i>Thymelaea hirsuta</i> | + | + |
| <i>Fumana thymifolia</i> | 1-1 | . |
| <i>Thymus zygis</i> subsp. <i>gracilis</i> | 1-1 | . |
| <i>Helianthemum hirtum</i> | . | 1-1 |
| <i>Hippocrepis scabra</i> | + | . |

Compañeras

| | | |
|---|------|-----|
| <i>Artemisia barrelieri</i> | 1-1 | 2-2 |
| <i>Brachypodium retusum</i> | 1-1 | 1-1 |
| <i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> | + -2 | . |
| <i>Anthyllis cytisoides</i> | . | + |

Localidades:

- 1.- Cerro de la Media Luna.
- 2.- Base del Pico del Piorno.

PLANTAS MEDICINALES

Asphodelus albus Miller subsp. *albus*. Es un taxón con posibles aplicaciones terapéuticas basadas en su contenido en antraquinonas. Presenta acción antiinflamatoria.

Astragalus alopecuroides L. No es especie alcaloídica a pesar de serlo sus parientes próximos; sin embargo contiene una apreciable cantidad de flavonoles. Posee actividad antimicrobiana.

Cistus albidus L. Es una especie rica en flavonoides y taninos.

Cistus clusii Dunal. Nada especial que destacar.

Colutea atlántica Browicz. Destacamos el contenido en flavonoides de su sumidad florida.

Cytinus hypocistis (L.)L. subsp. *hypocistis*. Especie utilizada como astringente desde tiempos remotos, a pesar de su escaso contenido tánico. Posee actividad antimicrobiana.

Genista cinerea (Will.)DC. subsp. *speciosa* Losa & Rivas Goday. Posee alcaloides y flavonoides entre sus principios más interesantes. Se ha empleado como hemética y purgante.

Hippocrepis scabra DC. Se detectaron cumarinas en su raíz, la cual presenta actividad antimicrobiana.

Linum suffruticosum L. Nada especial que destacar.

Paeonia broteroi Boiss & Reuter. La parte aérea es rica en materias tánicas. Posee actividad antimicrobiana.

Retama sphaerocarpa Boiss. Presenta un importante contenido en alcaloides y flavonoides, tanto en las partes aéreas como subterráneas. Posee acción antiinflamatoria.

Ruta chalepensis L. Como otras rutáceas, es rica en flavonoides y cumarinas. La raíz muestra actividad antimicrobiana.

Thapsia villosa L. La raíz contiene cumarinas, como es propio de la familia botánica. Ha sido utilizada como antirreumática, antigotosa, etc.

ESTUDIO DE LOS SUELOS

Caracteres generales

Perfil n.º 1

Fecha de muestreo: 3-VI-1985. *Ubicación:* Umbria del Pico Morrón de la Punta.

Clasificación: Rendzina (con un B pardo poco desarrollado).

Coordenadas: 0°, 01', 25" - 37°, 15', 21". *Altitud:* 750 m. *Orientación:* NO.

Posición fisiográfica: Pie de pendiente con ladera convexa en ambos sentidos.

Forma del terreno circundante: Montañoso.

Microtopografía: Cierta aterrazamiento por las veredas de paso de ganado.

Pendiente: 33 ‰.

Vegetación: Paeonio-Quercetum rotundifoliae (encinar).

Material de partida: Coluvión calizo de pie de ladera.

Drenaje: Clase 3. Moderadamente bien drenado.

Condiciones de humedad: Secos los primeros 15 cm. y ligeramente húmedo hacia abajo.

Pedregosidad superficial: Muy pedregoso.

Afloramiento de roca: Clase O.

Evidencias de erosión: Hídrica, y laminar en pequeños surcos muy ligera.

Influencia humana: Paso de ganado.

Descripción de los horizontes de suelo.

Ah1.-

De 0 a 6 cm. pardo oscuro (7,5 YR 3/2) en húmedo, entre pardo oscuro y pardo (7,5 YR 4/4) en seco; franco arcillo limoso con grava; estructura laminar fina, moderada-débil, que rompe en bloques subangulares finos, moderado-débil. En otras zonas la estructura es granular, fina, débil compuesta de excretas; adherente, ligeramente plástico, friable y ligeramente duro; muchos poros micro, finos y muy finos y algunos medianos; frecuentes gravas (22%) con alguna piedra, fuertemente calcáreo; frecuentes raíces finas, muy finas y alguna mediana; se observan muchos rasgos de actividad biológica: excretas, canales, etc.; límite neto y paralelo a la topografía.

2Ah2.-

De 6 a 29 cm., pardo oscuro (7,5 YR 3/2) en húmedo, entre pardo oscuro y pardo (7,5 YR 4/4) en seco; arcilloso limoso con mucha grava; estructura en bloques subangulares gruesos, moderada, que rompe en bloques subangulares finos; en algunos puntos es migajosa de moderada a fuerte; ligeramente adherente, entre plástico y ligeramente plástico, friable, entre ligeramente duro y duro; alguna superficie de presión; muchos poros micro, finos y muy finos, y algunos medianos y gruesos; muchas gravas (53%); fuertemente calcáreo; frecuentes raíces finas y en menor cantidad muy finas y alguna mediana; muchos rasgos de actividad biológica; límite difuso y paralelo a la topografía.

2Bw.-

De 29 a 47 cm., entre pardo y pardo intenso (7,5 YR 5/5) en húmedo, pardo intenso (7,5 YR 5/6) en seco; franco arcilloso limoso con mucha grava; estructura en bloques subangulares finos; moderada a fuerte; ligeramente adherente y ligeramente plástico; entre friable y ligeramente firme y duro; menos poroso que el horizonte anterior, pocos poros finos y muchos micro; muchas gravas (48%) y piedras; fuertemente calcáreo; algunas raíces medianas y algunas gruesas; pocos rasgos de actividad biológica, límite gradual y casi plano con el horizonte subyacente.

2Bck.-

De 47 a 68 cm., amarillamiento rojizo (7,5 YR 6/6) en húmedo, pardo intenso (7,5 YR 5/6) en seco; franco arcilloso con mucha grava; estructura en bloques angulares finos, moderada; ligeramente adherente, entre no plástico y ligeramente plástico; entre friable y ligeramente duro, y duro; muchos poros finos y muy finos; muchas gravas (45%) y piedras; fuertemente calcáreo; no se observan raíces; límite gradual y casi plano.

3Ck.-

A partir de 68 cm., coluvión menos alterado con una estructura laminar de roca madre; amarillento rojizo (7,5 YR 6/6) en húmedo, amarillento rojizo (7,5 YR 6/6) en seco; franco arcilloso con grava; ligeramente adherente, entre no plástico y ligeramente plástico; entre friable y ligeramente duro, y duro.

Observaciones

Los recubrimientos de carbonatos de los cantos se van haciendo más pronunciados conforme se baja en el perfil.

Comentario

Es el de mayor evolución de todos los muestreados en Sierra Elvira, ya que presenta una secuencia de horizontes Ah-Bw-Ck, y un mayor espesor, como respuesta a la vegetación de encinar, al material de partida de origen coluvial y la situación de pie de pendiente.

Tabla I. Datos analíticos del perfil n.º 1

| HOR. | PROF. (cm) | ARENA | LIMO | ARCILLA | M. Gru. | Gru. | Me. | Fi. | M. Fi. | UNIFIED | GRAVA |
|------|------------|-------|------|---------|---------|------|-----|------|--------|---------|-------|
| | | (%) | (%) | (%) | | | | | | (%) | (%) |
| Ah1 | 0-6 | 13,2 | 51,0 | 35,8 | 3,7 | 2,2 | 1,1 | 1,8 | 4,4 | 87,9 | 50 |
| 2Ah2 | 6-29 | 14,2 | 41,7 | 44,1 | 3,2 | 2,9 | 1,0 | 1,9 | 5,2 | 87,8 | 72 |
| 2Bw | 29-47 | 17,8 | 47,1 | 32,1 | 5,3 | 4,2 | 2,2 | 0,8 | 5,3 | 79,4 | 64 |
| 2Bck | 47-68 | 25,4 | 44,4 | 30,2 | 5,5 | 4,5 | 3,4 | 8,2 | 3,8 | 75,9 | 60 |
| 3Ck | > 68 | 37,1 | 33,2 | 29,7 | 7,2 | 6,4 | 5,2 | 14,8 | 3,5 | 64,1 | 41 |

| HOR. | C (%) | N (%) | C/N | P asim. | | H 1/3 | H 15 | At. | pH | CO ₂ Ca |
|------|-------|-------|-----|--------------|-------|-------|---------|----------|------|--------------------|
| | | | | (mg/100 gr.) | (%) | (%) | (mm/cm) | (equiv.) | | |
| Ah1 | 6,27 | 0,42 | 14 | 38,1 | 36,58 | 21,38 | 0,84 | 7,4/6,8 | 23,2 | |
| Ah2 | 2,89 | 0,22 | 12 | 42,5 | 27,98 | 16,71 | 0,57 | 7,8/6,9 | 23,1 | |
| Bw | 1,44 | 0,11 | 12 | 20,0 | 25,52 | 12,53 | 0,88 | 8,1/7,1 | 38,9 | |
| Bck | 0,83 | 0,06 | 12 | 51,2 | 24,85 | 10,04 | 1,12 | 8,1/7,3 | 77,6 | |
| Ck | 0,70 | 0,06 | 12 | 40,6 | 23,30 | 8,81 | 1,40 | 8/7,2 | 66,2 | |

| HOR. | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | Sbases | C.E.C. | Sat. | DAFH | Om. |
|------|------------------|------------------|-----------------|----------------|--------|--------|---------|------|------|
| | (meq/100 gr) | | | | | (%) | (gr/cc) | | |
| Ah1 | 44,1 | 13,0 | 0,1 | 1,3 | 58,5 | 53,6 | 100 | 0,72 | 0,77 |
| Ah2 | 45,8 | 20,2 | 0,1 | 0,8 | 66,9 | 34,8 | 100 | 1,11 | 0,46 |
| Bw | 59,1 | 8,5 | 0,1 | 0,6 | 68,3 | 28,9 | 100 | 1,33 | 0,51 |
| Bck | 55,0 | 1,6 | 0,1 | 0,2 | 56,9 | 15,9 | 100 | 1,41 | 0,54 |
| Ck | 55,0 | 3,0 | 0,1 | 0,2 | 58,3 | 12,6 | 100 | 1,45 | 0,71 |

En los datos analíticos (Tabla I) destaca: la predominancia de arcilla y limo en la fracción fina, incluso en el horizonte C, y textura global esquelética.

Son importantes los contenidos de carbono orgánico en Ah1, que alcanza el 6,3%; el porcentaje de nitrógeno total también es importante. El pH entre 7 y 8 es función del contenido de materia orgánica que lo acidifica, y del porcentaje de carbonatos que actúa de forma contraria. Se trata de un suelo saturado, rico en carbonatos, en los que se observa un proceso de lavado-acumulación vertical.

Caracteres generales

Perfil n.º 2

Fecha de muestreo: 3-VI-1985. *Ubicación:* Umbría del Pico Elvira.

Clasificación: Rendzina.

Coordenadas: 0°, 01', 50" - 37°, 15', 08". *Altitud:* 845 m. *Orientación:* N.

Posición fisiográfica: Ladera convexa en ambos sentidos.

Forma del terreno circundante: Montañoso.

Microtopografía: Resaltes de afloramientos rocosos y abundantes veredas de paso de ganado.

Pendiente: 50 ‰.

Vegetación: Genisto speciosae-Retametum sphaerocarpace (piornal).

Material de partida: Derrubio de calizas algo subredondeado por la disolución y la disgregación de la roca in situ y arrastre de suelos de las laderas y arcillas de descalcificación. La roca es una caliza de grano muy fino, algo sacaroidea.

Drenaje: Excesivamente drenado. Clase 5.

Condiciones de humedad: Los primeros 10 cm. secos y hacia abajo ligeramente húmedo.

Pedregosidad superficial: Clase 4. Excesivamente pedregoso.

Afloramiento de roca: Clase 3. Muy rocoso.

Evidencias de erosión: En pequeños surcos y laminar hídrica moderada.

Influencia humana: Pastoreo.

Descripción de los horizontes de suelo.

Ah1.-

De 0 a 10/20 cm., pardo oscuro (7,5 YR 3/2) en húmedo entre pardo oscuro y pardo (7,5 YR 4/4) en seco; franco arcillo limoso con grava; estructura en bloques subangulares finos; algunos de los bloques subangulares finos son aglomeraciones de excretas. Donde domina la actividad biológica la estructura más fina es granular fina débil; ligeramente adherente, ligeramente plástico; friable y ligeramente duro; frecuentes microporos y algunos finos; frecuentes gravas (30%) y alguna piedra; abundantes raíces finas y muy finas, en menor cantidad las medianas; mucha actividad biológica (excretas, canales, etc.); límite neto y paralelo a la topografía.

Ah2.-

De 10/20 a 40 cm., pardo oscuro (7,5 YR 3/2) en húmedo, entre pardo oscuro y pardo (7,5 YR 4/4) en seco; franco arcillo limoso con mucha grava; estructura en bloques angulares medianos y finos, débil a moderada que rompe en una migajosa muy fina, débil; alguna superficie de presión; ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable y ligeramente duro; frecuentes microporos; abundantes gravas (56%) y muy pedregosos, con recubrimientos de carbonatos en las partes bajas, calcáreo; alguna raíz mediana, pocas finas y muy finas; se ven excretas y canales aunque en menor cantidad que en el horizonte anterior; límite brusco y ondulado con el horizonte subyacente.

R.-

» 20/40. Roca carbonatada no cavable.

Comentario.

Es un perfil de suelo degradado de fuertes pendientes y por ende de pequeño espesor y desarrollo. Secuencia de horizontes Ah-R, con una buena parte del horizonte formando bolsas dentro de la roca subyacente. Destacan los elevados contenidos de arcilla y limo en la tierra fina (fracción 2 mm.) y la granulometría global esquelética (abundancia de grava) presenta un notable contenido de carbono orgánico y de nitrógeno, pH cercano a 8, complejo de cambio saturado en bases y contenidos de carbonato cálcico equivalente muy bajos. Esta última característica junto a las texturas de la tierra fina hacen pensar en que el material haya sido heredado de suelos previos más evolucionados, procedentes de arcillas de descalcificación.

Tabla II. Datos analíticos del perfil n.º 2

| HOR. | PROP. (cm) | ARENA | LIMO | ARCILLA | M. Gru. | Gru. | Me. | Fi. | M. Fi. | UNIFIED | GRAVA |
|------|------------|-------|------|---------|---------|------|-----|-----|--------|---------|-------|
| | | (%) | (%) | (%) | | | | | | | |
| Ah1 | 0-10 | 8,0 | 54,1 | 37,9 | 1,0 | 0,7 | 0 | 1,0 | 5,3 | 92,7 | 52 |
| Ah2 | 10-20/40 | 10,4 | 59,6 | 30,0 | 1,3 | 1,3 | 0 | 2,6 | 6,2 | 91,5 | 75 |
| R | > 20/40 | | | | | | | | | | |

| HOR. | C (%) | N (%) | C/N | P. astm. | H 1/3 | H 15 | Au. | pH | CO ₂ Co |
|------|-------|-------|-----|------------|-------|-------|------|---------|--------------------|
| | | | | (mg/100 g) | (%) | (%) | | | |
| Ah1 | 3,85 | 0,33 | 12 | 21,8 | 33,40 | 15,63 | 1,22 | 7,7/6,7 | 6,0 |
| Ah2 | 3,26 | 0,26 | 12 | 20,6 | 35,18 | 16,70 | 0,80 | 7,9/6,8 | 5,2 |

| HOR. | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | S. bases | C.E.C. | Sat. | DAPI | Om. |
|------|------------------|------------------|-----------------|----------------|----------|--------|------|------|------|
| | (meq/100 gr.) | | | | | | | | |
| Ah1 | 35,0 | 17,8 | 0,1 | 0,6 | 53,5 | 39,1 | 100 | 1,00 | 0,69 |
| Ah2 | 30,0 | 10,1 | 0,1 | 0,3 | 41,4 | 41,3 | 100 | 1,09 | 0,43 |

CONSIDERACIONES FINALES

— Sierra Elvira es un conjunto de elevaciones de clima mediterráneo continental (T media: 12-15°C y P anual 300-600 mm.), con un período de sequedad estival de 4 a 6 meses. El sustrato es carbonatado y el relieve escarpado. Todo ello unido a una larga historia de utilización antrópica, ha condicionado los principales caracteres biofísicos actuales.

— Biogeográficamente, la Sierra se encuentra dentro del piso mesomediterráneo de la provincia corológica Bética.

— La vegetación potencial está representada por encinares (*Paeonio-Quercetum*) en un estado degradativo avanzado, siendo sus primeras etapas substitutivas los coscojares (*Crataego-Quercetum*), pionales (*Genisto-Retametum*) y pastizales vivaces (*Arrhenathero-Stipetum* y *Phlomidibrachypodietum*).

— De las plantas medicinales presentes en estos ecosistemas cabe destacar *Asphodelus albus* Miller subsp. *albus* por su elevado contenido en antraquinonas y las acciones que de ello derivan.

— Los suelos presentan entre sí bastantes analogías como son la textura arcillosa, el elevado contenido de grava, de carbono orgánico, la C/N de valor 12-14, pH cercano a 8 y complejo de cambio saturado en bases.

— Las diferencias más importantes entre los suelos estudiados radican en el espesor, la secuencia de horizontes y el contenido de carbonatos.

— La similitud de caracteres se debe a que existe un gran número de procesos edáficos análogos, acordes a la similitud en factores de formación. A su vez las diferencias también responden a las causas antedichas, presentando el perfil bajo encinar más espesor y desarrollo (tiene Bw). La razón de ello es triple: a) este suelo se desarrolla sobre material más edafizable (más blando), b) se sitúa en el paisaje en un área acumulativa y de menos pendiente, y c) la vegetación de encinar es más protectora y colabora a la profundización del perfil.

— Abstrayendo del resto de factores medioambientales suelos y vegetación, la relación entre ambos es doble. Si por un lado el carácter somero y poco evolucionado del perfil de matorral dificulta el asentamiento del encinar, no es menos cierto que la vegetación de matorral, al poseer escasa cobertura y enraizamiento moderado no favorece tanto, en términos relativos al encinar, *el desarrollo edáfico*.

BIBLIOGRAFIA

- (1) CABO, J., JIMENEZ, J. y MIRO, M. "Screening fitoquímico de diversas especies vegetales. Pharm. Medit. 13, 561-566 (1980).
- (2) CABO, J., JIMENEZ, J., MIRO, M. y GARCIA, S. "Screening sobre la actividad antiinflamatoria de diversas especies vegetales de la provincia de Granada (España). Ars Pharmaceutica 23, 193-198 (1982).

- (3) CABO, J., JIMENEZ, J., MIRO, M. y ZARZUELO, A. "Actividad antimicrobiana de diversas especies vegetales de la provincia de Granada (España). *Pharm. Medit.* 14, 148-156 (1982).
- (4) CAPEL MOLINA, J.J. (1981). *Los climas de España*. Oikos Tau. Madrid (1981).
- (5) DELGADO CALVO-FLORES, R. y ORTEGA, E. "Edafoclimas de la vertiente Sur-Suroeste de Sierra Nevada". *Anal. Edaf. Agrob.* XLIII; 7-8, 987-1.017 (1985).
- (6) RIVAS MARTINEZ, S. "Sinfitosociología, una nueva metodología para el estudio del paisaje vegetal. *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 33, 179-188 (1976). Madrid.
- (7) RIVAS MARTINEZ, S. "Etages bioclimatiques secteurs chorologiques et series de vegetation de l'Espagne mediterranée". *Ecologia Mediterránea* (1-2) 275-288. Marseille (1982).
- (8) FAO. Guía para descripción de perfiles de suelos. FAO. Roma (1977).
- (9) SOIL CONSERVATION SERVICE. *Soil Survey Laboratory methods and procedures for collecting soil samples*. (1972).
- (10) KONONOVA, M. *Soil organic matter*. Pergamon Press. New York. (1961).
- (11) MINISTERIO DE AGRICULTURA. *Métodos oficiales de análisis de suelos*. Servicio de publicaciones agrarias. Madrid. (1971).
- (12) C.S.I.C. *Métodos analíticos de la Estación Experimental del Zaidín*. Rep. Int. C.S.I.C. Granada (1969).
- (13) RICHARDS, L.A. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. U.S. Salinity Laboratory. U.S. Dptoi. Agric. Handbook 60.
- (14) FAO-UNESCO. *Clave para la clasificación de los suelos del mundo*. Trad. al castellano de la leyenda para el mapa de suelos del mundo a escala 1:5.000.000 (1976). Madrid (1981).
- (15) MARTINEZ PARRAS, J.M., PEINADO, M. y ALCARAZ, F. *Estudio de la serie meso-mediterránea basifilia de la encina*. *Lazaroa* 5. 119-129. Madrid.