

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL.

“ALGUNOS ASPECTOS DE LAS RELACIONES FITO-EDAFICAS DE LOS ECOSISTEMAS DE SIERRA ELVIRA (GRANADA). II. ZONALES: MATORRALES, TOMILLARES Y PASTIZALES TEROFITICOS. INTRAZONALES Y AZONALES: RUPICOLAS, HIGROFILOS Y RUDERALES-NITROFILOS”.

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

RESUMEN

En este trabajo se estudian los suelos, la vegetación y las plantas con interés medicinal de los ecosistemas zonales: matorrales, tomillares y pastizales terofíticos, y de los ecosistemas azonales: rupícolas, hidrófilos y ruderales-nitrófilos de Sierra Elvira.

Para caracterizar los suelos se han muestreado y estudiado tres perfiles, dos de ellos bajo matorral-tomillar (en laderas), y otro bajo pastizal terofítico (en una dolina). Asimismo se han realizado los inventarios fitosociológicos correspondientes a cada formación vegetal y se han estudiado las plantas con posibles efectos medicinales.

Los suelos bajo matorral-tomillar son poco espesos, de textura arcilloso-esquelética, con elevado contenido de carbono orgánico, complejo de cambio saturado en bases, pH cercano a 8 y un contenido de carbonatos libres que varía de acuerdo con el agua de escorrentía que reciben. El suelo de las dolinas, bajo pastizal, se genera sobre acumulaciones de materiales procedentes de las laderas, por lo que es profundo, arcilloso, poco horizonado (crece de abajo a arriba), y en las zonas superficiales tiene pocos carbonatos libres como consecuencia de los aportes de agua de escorrentía.

La comunidad de matorral aclarado-tomillar ocupa grandes extensiones y pertenece a la asociación *Thymo gracile-Lavanduletum lanatae*, propia del

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

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

*** Departamento de Farmacología. Univ. Granada.

Compañeras

| | | |
|-----------------------------|------|------|
| <i>Cistus albidus</i> | + -2 | + -2 |
| <i>Brachypodium retusum</i> | + -2 | + -2 |
| <i>Genista scorpius</i> | + -2 | . |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | . | + -2 |

Localidades:

- 1.- Peñón de Ventana
- 2.- Pico del Piorno (solana).

Los pastizales terofíticos que hemos reconocido en Sierra Elvira quedan incluidos en la asociación *Saxifrago-Hornungietum petraeae* Izco 1979. Estos prados, de fenología primaveral y grado de cobertura generalmente elevado, se desarrollan fundamentalmente en los claros del *Thymo-Lavanduletum* y *Phlomidi-Brachypodietum retusi*. La composición florística de esta formación de anuales se refleja en la siguiente tabla:

| | | |
|------------------------|-----|-----|
| Altitud (m.s.m.n.) | 800 | 750 |
| Orientación | N | E |
| Area (m ²) | 0,5 | 0,5 |
| Cobertura media (%) | 75 | 80 |
| N.º de orden | 1 | 2 |

Caract. de asociación y unidades superiores

| | | |
|------------------------------------|-----|-----|
| <i>Hornungia petraea</i> | 2-2 | 2-2 |
| <i>Saxifraga tridactylites</i> | 1-2 | 2-2 |
| <i>Campanula erinus</i> | 1-2 | 1-1 |
| <i>Arabis parvula</i> | 1-1 | 1-1 |
| <i>Clypeola jonthlaspi</i> | 1-1 | 1-1 |
| <i>Alyssum granatense</i> | 1-1 | 1-1 |
| <i>Minuartia hybrida</i> | 1-1 | 1-1 |
| <i>Asterolinon linum-stellatum</i> | + | + |
| <i>Medicago minima</i> | + | + |
| <i>Trifolium scabrum</i> | + | + |
| <i>Velezia rigida</i> | + | + |

Compañeras

| | | |
|-------------------------|-----|-----|
| <i>Poa bulbosa</i> | 1-2 | 2-2 |
| <i>Erophila verna</i> | 1-1 | 1-1 |
| <i>Rumex hispanicus</i> | 1-1 | + |

Además: En 1.- *Scandix australis*, +; *Medicago rigidula*, +, *Filago pyramidata*, +. En 2.- *Xeranthemum inapertum*, +, *Desmazeria rigida*, +, *Minuar-*

tia montana, +, *Bombycilanea erecta*, +, *Neatostema apulum*, +, *Bromus rubens*, +, *Sherardia arvensis*, +.

Localidades:

- 1.- Pico Elvira (umbria).
- 2.- Pico Morrón de La Punta (base).

La vegetación rupestre agrupa las comunidades de escaso o medio grado de cobertura que colonizan los roquedos verticales, fisuras de rocas, gleras, canchales, etc. En Sierra Elvira este tipo de vegetación se presenta de manera puntual, ocupando pequeñas parcelas dentro del paisaje vegetal.

Siguiendo la síntesis indicada por MOLERO MESA & GARCIA MARTINEZ (2), las comunidades que se asientan en las zonas de pedregales móviles podrían quedar incluidas en la alianza *Andryalo-Crambion filiformis*, si bien su presencia en el territorio es tan escasa e irregular que no hemos podido levantar inventarios lo suficientemente coherentes como para encuadrarlos en ninguna de las asociaciones conocidas hasta el momento.

Por otro lado, las comunidades que se sitúan en la base de los taludes rocosos se encuentran bien representadas en la sierra, sobre todo en las zonas más elevadas. Este tipo de vegetación queda incluida en la asociación *Campanulo-Phagnaletum intermedii* Rivas Goday & Esteve 1972, y más concretamente en la subasociación *teucritosum rotundifolii* descrita recientemente por Losa Quintana y Pérez Raya (3), la cual representaría el tránsito entre las comunidades de *Phagnalo-Rumicetea indurati* y las de *Asplenietea trichomanis* en las zonas de mayor termicidad. La siguiente tabla de inventarios refleja la composición florística de esta comunidad:

| | | |
|------------------------|-----|-----|
| Altitud (m.s.n.m.) | 950 | 980 |
| Orientación | NE | W |
| Area (m ²) | 9 | 4 |
| Cobertura media (%) | 15 | 20 |
| N.º de orden | 1 | 2 |

Caract. de asociación y unidades superiores

| | | |
|------------------------------|------|------|
| <i>Chaenorrinum villosum</i> | 1-2 | + |
| <i>Campanula velutina</i> | 1-1 | + |
| <i>Jasonia glutinosa</i> | + | 1-1 |
| <i>Putoria calabrica</i> | + -2 | + |
| <i>Phagnalon sordidum</i> | + | + -2 |
| <i>Sanguisorba rupicola</i> | + | + |

Caract. de la subas. *teucritosum rotundifolii*.

| | | |
|-------------------------------|------|-----|
| <i>Teucrium rotundifolium</i> | + -2 | 1-2 |
|-------------------------------|------|-----|

Compañeras

| | | |
|-------------------------------|------|---|
| <i>Antirrhinum hispanicum</i> | + -2 | + |
| <i>Biscutella laxa</i> | + | + |

Además: En 1.- *Polygala rupestris*, +, *Dactylis hispanica*, +, *Asplenium petrarchae*, +, *Melica minuta*, +, *Sedum sediforme*, +, *Brachypodium retusum*, +.

Localidades:

1.- Pico del Morón de La Punta.

2.- Pico Elvira.

Las comunidades de fisuras de rocas presentan en Sierra Elvira verdaderos problemas para su encuadre fitosociológico, por lo que nos vamos a limitar a exponer un inventario levantado en la cumbre del Pico Elvira, a 1.000 m. con orientación NE; el área inventariada fue de 1 m², incluyendo los siguientes taxones: *Asplenium hispanicum*, 2-3; *Encalipta vulgaris*, 2-2; *Umbilicus rupestris*, 1-1; *Asplenium ceterach*, 1-1; *Asplenium petrarchae*, +; *Reboulia hemisphaerica*, +.

Este inventario nos induce a pensar que estas comunidades de Sierra Elvira podrían incluirse en la alianza *Asplenion petrarchae* de la clase *Aspleneteta trichomanis*.

Por último, consideramos de interés mencionar que en algunos enclaves muy térmicos aparecen algunas especies de la alianza *Teucrion buxifolii*, de distribución fundamentalmente costera, como son *Lavatera maritima* y *Lapiedra martinezii*.

La vegetación higrófila se encuentra en la actualidad muy desdibujada, aunque en determinados enclaves de las zonas bajas de la umbria de la sierra, y en concreto en el río Cubillas, es posible encontrar aún restos de los antiguos bosques de riberas, que se desarrollan sobre suelos profundos y eútrofos, favorecidos por la humedad edáfica, y que constituyen un subclímax, dentro del macroclima mediterráneo.

Fitosociológicamente, hemos reconocido la asociación *Rubio-Populetum albae*, aunque hemos de hacer constar la presencia, muy escasa, del olmo (*Ulmus minor*), lo que nos hace no descartar la posible existencia en épocas pasadas del *Aro-Ulmetum minoris* en el río mencionado.

La composición florística de las alamedas presentes en el territorio es, básicamente, la siguiente:

| | | |
|------------------------|-----|-----|
| Altitud (m.n.s.m.) | 550 | 600 |
| Orientación | - | - |
| Area (m ²) | 100 | 100 |
| N.º de orden | 1 | 2 |

Caract. de asociación y unidades superiores.

| | | |
|-------------------------|-----|------|
| <i>Populus alba</i> | 3-3 | 4-4 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | 1-1 | 2-2 |
| <i>Salix x rubens</i> | 1-2 | + -3 |
| <i>Arum italicum</i> | 1-1 | + |
| <i>Rubia tinctorium</i> | + | + |
| <i>Bryonia dioica</i> | + | + |

Compañeras

| | | |
|--------------------------|------|---|
| <i>Urtica pilulifera</i> | + -2 | + |
| <i>Rumex crispus</i> | + | + |
| <i>Torilis arvensis</i> | + | + |

Además: En 1.- *Fraxinus angustifolia*, +; *Brachypodium sylvaticum*, +; *Solanum dulcamara*, +; *Conium maculatum*, +; *Ulmus minor*, 1-2. En 2.- *Aroundo donax*, +; *Scirpus holoschoenus*, +; *Asparagus acutifolius*, +.

Localidades: 1 y 2.- Río Cubillas.

Las comunidades ruderal-nitrófilas presentes en la provincia de Granada fueron ya puestas de manifiesto por LADERO & COL (4), con los correspondientes inventarios fitosociológicos, muchos de ellos levantados en Sierra de Atarfe y Sierra Elvira, por lo que nos vamos a limitar a exponer de una manera sintética las asociaciones que hemos reconocido en Sierra Elvira, mencionando su ecología en el área estudiada:

- *Roemerio-Hypecoetum penduli* Br. Bl. & O. Bolós (1954) 1957
Frecuente en los cultivos de cereales.
- *Bromo-Hordeetum leporini* Rivas Martínez & Izco 1978
Común en suelos compactados de forma natural o por pisoteo.
- *Urtico-Sambucetum ebuli* Br. Bl. 1952
De fenología estival, en los bordes de las acequias de riego.
- *Galio-Conietum maculati* Rivas Martínez ex G. López 1978
De ecología similar a la anterior, pero con fenología primaveral.
- *Carduo-Silybetum mariani* Rivas Martínez 1983
Común en vertederos y bordes de caminos muy nitrificados.

PLANTAS MEDICINALES

De las especies vegetales que forman parte de las comunidades tratadas, se han estudiado, desde el punto de vista farmacognóstico (5, 6 y 7) las sumidades floridas y raíces de un total de 35 taxones, con el fin de comprobar o determinar sus principales componentes químicos, así como su posible actividad

medicinal. A continuación se relacionan alfabéticamente, acompañando un breve comentario de cada uno de ellos:

— *Antirrhinum hispanicum* Chaz. subsp. *hispanicum*

Manifiesta actividad antimicrobiana.

— *Anthyllis vulneraria* L. subsp. *maura* (G. Beck) Lind

Especie forrajera, con actividad astringente y, debido a ello, cicatrizante, lo cual se debe a su alto contenido en principios polifenólicos (taninos y flavonoides). Presenta acción antiinflamatoria.

— *Argyrobium zaonii* (Turra) P. W. Ball

Interesante por la posible presencia de antraquinonas en su raíz. Al contrario que otras especies del mismo género, no posee alcaloides. Acciones antiinflamatoria y antimicrobiana.

— *Ballota hirsuta* Benth

Al igual que el "marrubio", contiene principios diterpenlactónicos.

— *Chronanthus biflorus* (Desf.) Frodin & Heywood

Planta alcaloídica y flavónica. Su raíz puede ser interesante por los principios de tipo saponínico.

— *Cleonia lusitanica* (L.) L.

Posee abundantes principios del tipo flavonas.

— *Crambe hispanica* L.

Nada especial que destacar.

— *Crepis vesicaria* L. subsp. *haenseleri* (Boiss. ex. DC.) P.D. Sell

Entre sus principios más destacables se encuentran los taninos y flavonoides.

— *Cynoglossum cheirifolium* L.

Otras especies de este género son interesantes por sus aplicaciones como depresoras del sistema nervioso central.

— *Fumana thymifolia* (L.) Spach ex Webb

Presenta una apreciable cantidad de taninos y flavonoides.

— *Hedysarum humile* L.

Especie con distintos tipos de componentes fenólicos, tales como flavonoides, taninos catéquicos y cumarinas.

— *Helianthemum appeninum* (L.) Miller

Especie rica en materias tánicas.

— *Helianthemum lavandulifolium* Miller

Especie rica en materias tánicas.

— *Helianthemum salicifolium* (L.) Miller

Especie rica en materias tánicas.

— *Helichrysum stoechas* (L.) Moench subsp. *stoechas*

La parte aérea posee abundantes flavonoides, y manifiesta actividad antimicrobiana.

— *Iberis crenata* Lam.

Es de resaltar la interesante actividad antiinflamatoria de la sumidad florida.

— *Jasione montana* L.

Interesante por su contenido en flavonoides.

— *Lavandula latifolia* Medicus

Presenta un importante contenido en esencias y materias tánicas. Como otras lavandas, se utiliza en diversas afecciones, por ejemplo en el alivio de los dolores reumáticos. Posee acción antiinflamatoria.

— *Leuzea conifera* (L.) DC.

Interesante por su apreciable contenido en materias tánicas.

— *Lithodora fruticosa* (L.) Griseb.

Muy importante por sus propiedades antipiréticas.

Lotus corniculatus L.

Especie forrajera, que se ha utilizado como sedante y espasmolítica. Entre sus principios fitoquímicos, destacamos los flavonoides, heterósidos cianogénicos y cumarinas.

— *Marrubium vulgare* L.

Contiene diterpenlactonas, tales como la “marrubiina”. Interesante por haberse empleado en hepatopatías, cardiopatías, etc.

— *Medicago lupulina* L.

Quizás tenga interés por su contenido mucilaginoso.

— *Medicago sativa* L. subsp. *sativa*.

Especie típicamente forrajera, que posee un alto contenido en glúcidos, proteínas, aminoácidos y vitaminas. Su raíz contiene principios cumarínicos. Posee actividad antiinflamatoria.

— *Mentha x rotundifolia* (L.) Hudson

Importante contenido en esencia y principios polifenólicos. Al igual que la anterior es planta antiinflamatoria.

— *Muscari comosum* (L.) Miller

No alcaloídica, aunque se han citado dichos principios para otras especies del género.

— *Orchis papilionacea* L.

Especie con actividad antiinflamatoria y antimicrobiana.

— *Phlomis lychnitis* L.

Este taxon se ha utilizado como antihemorroidal, espasmolítico e hipotensor, por lo que es interesante profundizar en su conocimiento.

— *Psoralea bituminosa* L.

Es interesante la presencia de furanocumarinas en su raíz. La sumidad tiene acción antimicrobiana.

— *Salvia argentea* L.

Nada especial que destacar.

— *Salvia verbenaca* L.

Apreciable contenido en sustancias tánicas. La raíz posee unos princi-

pios quinónicos de interés, por sus posibles aplicaciones anticancerígenas. Este mismo órgano tiene actividad antimicrobiana.

— *Teucrium polium* L. subsp. *capitatum* (L.) Argangeli

Nada especial que destacar.

— *Thymus mastichina* (L.)

Especie con abundantes principios polifenólicos, tales como taninos y flavonoides, que posiblemente son los responsables de su acción antimicrobiana.

— *Trifolium pratense* L.

Planta forrajera, con isoflavonoides estrogénicos. Se ha utilizado en diversas afecciones bronco-pulmonares.

— *Verbena officinalis* L.

Interesante por sus propiedades depresoras del sistema nervioso central.

ESTUDIO DE LOS SUELOS

Caracteres generales

Perfil n. ° 3

Fecha de muestreo: 4-VI-85. *Ubicación:* Solana del Pico Elvira, a 200 m. de la cumbre.

Clasificación: Rendzina.

Coordenadas: 0°, 01', 32"-37°, 14', 41". *Altitud:* 850 m. *Orientación:* S.

Posición fisiográfica: Ladera ligeramente convexa.

Forma del terreno circundante: Montañoso.

Microtopografía: Escalonamiento por antiguas labores de repoblación y algo de reptación.

Pendiente: 50 %.

Vegetación: Thymo gracile-Lavanduletum lanatae (romeral-tomillar).

Material de partida: Coluvión de ladera de cantos calizos. La roca es una caliza de grano fino, algo sacaroidea.

Drenaje: Clase 5. Algo excesivamente drenado.

Condiciones de humedad: Secos los primeros 10 cm., y el resto húmedo.

Predregosidad superficial: Clase 4. Excesivamente pedregos.

Afloramientos de roca: Clase O.

Evidencias de erosión: Laminar ligera, eólica ligera.

Influencia humana: Las zonas más bajas de esta ladera han estado cultivadas anteriormente.

Descripción de los horizontes de suelo.

Ah1.-

De 0 a 12 cm.; entre pardo grisáceo muy oscuro y pardo oscuro (8,75 YR

3/2) en húmedo, entre pardo amarillento oscuro y pardo oscuro (8,75 YR 4/4) en seco; franco con grava. Estructura en bloques subangulares gruesos, moderada, que rompe en bloques subangulares finos, moderada y éstos en muy finos, moderada-débil; ligeramente adherente, entre ligeramente plástico y plástico, friable y ligeramente duro; poros de todos los tipos, aunque abundan mucho los finos; frecuentes gravas (23%); fuertemente calcáreo; frecuentes raíces finas y muy finas; mucha actividad biológica (excretas); límite neto y plano con el horizonte subyacente.

Ah2.-

De 12 a 27 cm.; pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo, entre pardo grisáceo oscuro y pardo oscuro (10 YR 4/2,5) en seco; franco arcilloso con grava. Estructura en bloques subangulares medianos a gruesos, moderada, que rompe en bloques subangulares finos, débil que a su vez rompen en granular débil; ligeramente adherente, entre ligeramente plástico y plástico, muy friable y blando; bastantes poros finos y muy finos y algunos medianos; abundantes gravas (45%) y piedras con recubrimientos de carbonatos; fuertemente calcáreo, apareciendo seudomicelios de carbonatos en la parte inferior del horizonte; bastante actividad biológica; muchas raíces muy finas y algunas medianas; límite neto y plano con el horizonte subyacente.

2Cmk.-

> 27 cm., entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo, pardo (10 YR 5/3) en seco; franco limoso con mucha grava. Es un entramado de cantos, difícilmente cavable con escasa tierra fina; los cantos están unidos por puentes de carbonatos que le dan la compacidad; fuertemente calcáreo.

Tabla I. Datos analíticos del perfil n.º 3.

| HOR. | PROF. (cm) | ARENA | LIMO | ARCILLA | M. Cru. | Gru. | Me. | Fi. | M. Fi. | UNIFIED | GRAVA |
|------|------------|-------|------|---------|---------|------|-----------|-----|--------|---------|-------|
| | | (%) | (%) | (%) | | | ARENA (%) | | | (%) | (%) |
| Ah1 | 0-12 | 29,7 | 46,4 | 23,9 | 6,2 | 6,8 | 4,3 | 5,6 | 6,8 | 73,8 | 48 |
| Ah2 | 12-27 | 24,6 | 40,9 | 34,5 | 6,4 | 5,3 | 3,2 | 4,3 | 5,4 | 77,5 | 65 |
| 2Cmk | > 27 | 15,3 | 73,4 | 11,3 | 3,7 | 3,3 | 2,2 | 2,6 | 3,5 | 85,4 | 82 |

| HOR. | C(%) | N(%) | C/N | P asim. | H 1/3 | H 15 | Au. | pH | CO ₂ /Ca |
|------|------|------|-----|-----------|-------|-------|---------|---------|---------------------|
| | | | | (mg/100g) | (%) | (%) | (mm/cm) | | (equiv.) |
| Ah1 | 5,81 | 0,38 | 15 | 60,6 | 30,89 | 18,74 | 0,76 | 7,8/7,2 | 29,2 |
| Ah2 | 3,37 | 0,24 | 13 | 56,8 | 30,95 | 16,68 | 0,85 | 7,9/7,1 | 34,1 |
| 2Cmk | 2,13 | 0,14 | 14 | 51,2 | 33,99 | 16,17 | 0,88 | 7,9/7,2 | 51,4 |

| HOR. | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | S. bases | C. E. C. | Sat. | DAFH | Cm |
|------|------------------|------------------|-----------------|----------------|----------|----------|------|---------|------|
| | (meq./100gr) | | | | | | (%) | (gr/cc) | |
| Ah1 | 65,0 | 3,2 | 0,1 | 0,7 | 69,0 | 31,4 | 100 | 0,82 | 0,76 |
| Ah2 | 68,3 | 6,2 | 0,3 | 0,3 | 75,1 | 30,4 | 100 | 1,09 | 0,55 |
| 2Cmk | 61,6 | 6,2 | 0,1 | 0,1 | 68,0 | 25,1 | 100 | 1,28 | 0,30 |

Comentario

Es un suelo desarrollado sobre un coluvio de ladera en fuerte pendiente y con una vegetación de matorral poco espeso y por ende poco protector. Esos tres factores condicionan en buena medida las características más destacables del perfil, que son el pequeño espesor del "solum", y el elevado contenido de grava, también como consecuencia de los aportes continuos de cantos frescos. Asimismo destaca la existencia de un horizonte de acumulación de carbonato cálcico con un cierto grado de cementación (hor. Cmk). En los datos analíticos (Tabla 1) destaca el contenido de carbono orgánico y de nitrógeno, que son elevados a lo largo de todo el perfil, a pesar de la poca cobertura del matorral. El pH en agua es cercano a 8 como corresponde a una solución de 100% en el complejo de cambio. Al igual que en los demás suelos, la granulometría de la tierra fina nos indica que puede proceder de un suelo antiguo formado a partir de arcillas de descalcificación.

Caracteres generales

Perfil n.º 4

Fecha de muestreo: 4-VI-85. *Ubicación:* A 200 m. de la cumbre del Peñón de Ventana.

Clasificación: Litosol.

Coordenadas: O° 01', 42" - 37° 14', 35". *Altitud:* 840 m. *Orientación:* NE.

Posición fisiográfica: Ladera convexa en ambos sentidos.

Forma del terreno circundante: Montañoso.

Microtopografía: El suelo queda entre los resaltes rocosos, metido en las microcubetas; corresponde a una zona erosiva.

Pendiente: 30 %.

Vegetación: Phlomid-Brachypodietum ramosi (tomillar-pastizal vivaz).

Material de partida: Derrubio de caliza y destrucción de la caliza in situ.

Drenaje: Clase 5. Excesivamente drenado.

Condiciones de humedad: Seco en todo el perfil.

Pedregosidad superficial: Clase 4. Excesivamente rocoso.

Afloramientos de roca: Clase 4-5. Excesivamente rocoso.

Evidencias de erosión: Hídrica laminar que tuvo que ser bastante importante.

Influencia humana: Pastoreo.

Descripción de los horizontes de suelo.

Ah.-

De 0-2/12 cm., pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en seco; franco arcillo limoso con grava. Estructura en bloques subangulares medianos y finos moderada; en la parte superior del horizonte existe una migajosa en algunas zonas donde hay actividad biológica; plástico, entre ligeramente adherente y adherente, friable y ligera-

mente duro; frecuentes poros finos, muy finos y alguno mediano; frecuentes gravas (27 %) y alguna piedra; calcáreo; frecuentes raíces finas y muy finas; se observan restos de actividad biológica: excretas, cámaras, etc.; límite brusco y ondulado con la roca.

R.- » 0-2/12 cm. Roca carbonatada coherente.

Tabla II. Datos analíticos del perfil n.º 4.

| HOR. | PROF. (cm) | ARENA (%) | LIMO (%) | ARCILLA (%) | M. Gru. | Gru | Me | Fi | M. Fi | UNIFIED (%) | GRAVA (%) |
|------|------------------|------------------|------------------|--------------------|-----------|----------|------------|---------|------------------------------|-------------|-----------|
| Ah | 0-2/12 | 12,2 | 48,0 | 39,8 | 2,1 | 2,4 | 1,0 | 1,4 | 5,3 | 91,1 | 81 |
| R | 2/12 | | | | | | | | | | |
| HOR. | C (%) | N (%) | C/N | P. asim. (mg/100g) | H 1/3 (%) | H 15 (%) | Au (mm/cm) | pH | CO ₂ -Ca (equiv.) | | |
| Ah | 7,23 | 0,58 | 12 | 31,8 | 46,31 | 28,47 | 0,90 | 7,7/6,9 | 7,1 | | |
| | | | | (meq/100gr.) | | | | | | (%) | (gr/cc) |
| BOR. | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ²⁺ | K ⁺ | S. bases | C. F. C. | | Sat. | DAFH | Om | |
| Ah | 60,0 | 13,8 | 0,5 | 1,2 | 75,5 | 4,2 | | 100 | 0,59 | 0,73 | |

Comentario.

Lo más característico de este suelo es su escasa profundidad (» de 12 cm. en las zonas más espesas) y un contacto directo del horizonte Ah con roca caliza coherente. En los datos analíticos (Tabla 2) sorprenden, por el pequeño espesor y desarrollo de horizontes en el perfil, el elevado porcentaje de arcilla y limo en la fracción tierra fina y el escaso contenido en carbonato cálcico equivalente. Debemos admitir entonces que proceda de la erosión y degradación de un suelo previo con mayor desarrollo, formado sobre arcillas de descalcificación. Los contenidos de carbono orgánico y nitrógeno total son muy altos, lo que aparenta ser discordante con el tipo de vegetación. Sin embargo, tanto el tomillar como el pastizal vivaz incorporan abundantes restos al suelo, que se acumulan en forma de humatos cálcicos cuya mineralización es relativamente lenta (8).

Caracteres generales

Ferfil n.º 5

Fecha de muestreo: 3-VI-85. **Ubicación:** Centro de la Cuna Alta, a 30 m. del camino de la dolina.

Clasificación: Phaeozem calcáreo.

Coordenadas: 0°, 0:11 -48'', - 37°,15',13''. **Altitud:** 800 m. **Orientación:** N-NW.

Posición fisiográfica: Centro de una dolina. Ladera cóncava en ambos sentidos.

Forma del terreno circundante: Montañoso.

Pendiente « 2 ‰.

Vegetación: Saxifrago-Hornungietum petraeae (pastizal de terófitos).

Material de partida: Acumulación de arcillas de descalcificación y arrastre de suelos de las zonas circundantes.

Drenaje: Clase 3. Moderadamente bien drenado.

Condiciones de humedad: Seco los primeros 25 cm. y ligeramente húmedo hacia abajo.

Pedregosidad superficial: Clase 3. Tamaño piedra y pedregón.

Afloramientos de roca: Clase O.

Evidencias de erosión: Eólica ligera.

Influencia humana: Pastoreo.

Descripción de los horizontes de suelo.

Ah1.-

De 0 a 12 cm.; entre pardo y grisáceo oscuro y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3,5/2) en húmedo, pardo amarillento oscuro (10 YR 3,5/4) en seco; arcillo limoso con grava; estructura entre bloques subangulares y angulares gruesos que rompe en bloques subangulares finos, de moderada a fuerte; adherente, plástico, firme y duro; frecuentes poros medianos; frecuentes gravas (30 ‰) redondeadas; ligeramente cálcareo; frecuentes raíces finas y muy finas; límite neto y plano con el horizonte subyacente.

Ah2.-

De 12 a 22 cm.; pardo oscuro (7,5 YR 3/2) en húmedo, entre pardo y pardo oscuro (7,5 YR 4/4) en seco; franco arcilloso limoso con poca grava; estructura en bloques subangulares de medianos a gruesos, moderada que rompe en subangulares finos moderada; adherente, entre ligeramente plástico y plástico, entre friable y firme y duro; algunas superficies de presión en las caras de los agregados; poros finos y muchos microporos; pocas gravas (9 ‰) siendo éstas subredondeadas; calcáreo; frecuentes raíces finas, aunque menos que en el horizonte anterior; límite gradual y plano con el horizonte subyacente.

AC.-

De 22 a 44 cm.; pardo oscuro (7,5 YR 3/2) en húmedo, pardo (7,5 YR 5/4) en seco; franco arcilloso limoso con poca grava; estructura en bloques subangulares finos, moderada, que rompe en bloques angulares muy finos, moderada; adherente, entre plástico y ligeramente plástico; entre friable y firme y duro; algunas superficies de presión; frecuentes microporos y poros finos; muy pocas gravas (5 ‰).

C.-

De 44 a 60 cm.; pardo oscuro (7,5 YR 3/2) en húmedo, pardo (7,5 YR

4,5/4) en seco; arcillo limoso con poca grava; estructura en bloques subangulares finos, moderada, que rompe en bloques angulares, moderada a débil; ligeramente adherente, entre ligeramente plástico y plástico; entre friable y firme y duro; algunas superficies de presión; muchos microporos y bastantes poros finos; muy poca grava (3 %); pocos nódulos blandos y pequeños de carbonatos, muchos pseudomicelios; calcáreo; muy pocas raíces finas y muy finas; límite gradual y plano con el horizonte subyacente.

Ck.-

>60 cm.; pardo oscuro (7,5 YR 3/4) en húmedo, pardo (7,5 YR 5/4) en seco; franco arcilloso limoso con poca grava; estructura en bloques subangulares finos, moderada que rompe en bloques subangulares muy finos; entre ligeramente plástico y plástico, ligeramente adherente, entre friable y firme duro; algunas superficies de presión; muy poca grava (3 %); fuertemente calcáreo; muchos pseudomicelios; pocos nódulos blandos y pequeños de carbonatos.

Otros detalles de interés:

En todo el perfil son muy abundantes los rasgos de actividad biológica: excretas, canículos, cámaras rellenas de excretas, etc. A partir del tercer horizonte la estructura empieza a romperse por los pseudomicelios de los carbonatos. Hay una relación interesante entre los rasgos de actividad biológica y el lavado de carbonatos ya que los canaliculos y cámaras son zonas de acumulación de carbonatos. Los pseudomicelios empiezan a partir del tercer horizonte y van siendo cada vez más frecuentes y visibles hacia abajo.

Tabla III. Datos analíticos del perfil n.º 5.

| HOR. | PROF. (cm) | ARENA | LIMO | ARCILLA | M. Gru. | Gru. | Me. | Fi. | M. Fi. | UNIFIED | GRAVA |
|------|------------|-------|------|---------|---------|------|-----|-----|--------|---------|-------|
| | | (%) | (%) | (%) | | | | | | (%) | (%) |
| Ah1 | 0-12 | 3,6 | 46,2 | 50,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,8 | 2,1 | 96,3 | 56 |
| Ah2 | 12-22 | 3,9 | 61,0 | 35,1 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0,5 | 2,4 | 96,6 | 18 |
| AC | 22- | 4,3 | 56,9 | 38,8 | - | - | - | - | - 44 | - | 10 |
| C | 44-60 | 4,1 | 55,7 | 40,2 | 0,4 | 0,4 | 0 | 1,2 | 2,3 | 96,6 | 6 |
| Ck | > 60 | 4,5 | 57,9 | 37,6 | 0,4 | 0,4 | 0 | 0,9 | 2,8 | 96,8 | 6 |

| HOR. | C(%) | N(%) | C/N | P asim. | H 1/3 | H 15 | Au. | pH | CO ₂ Ca |
|------|------|------|-----|-----------|-------|-------|---------|---------|--------------------|
| | | | | (mg/100g) | (%) | (%) | (mm/cm) | (eqv.) | |
| Ah1 | 4,16 | 0,36 | 11 | 53,4 | 36,05 | 19,35 | 1,04 | 7,4/6,4 | 1,4 |
| Ah2 | 2,30 | 0,17 | 13 | 40,0 | 30,76 | 16,01 | 1,58 | 7,7/6,6 | 7,7 |
| AC | 1,63 | 0,13 | 11 | 46,2 | 31,88 | 16,04 | 1,87 | 7,8/6,7 | 7,2 |
| C | 1,36 | 0,11 | 11 | 51,2 | 31,70 | 16,67 | 1,86 | 7,9/6,8 | 8,2 |
| Ck | 1,35 | 0,09 | 14 | 56,8 | 31,57 | 15,34 | 2,02 | 7,9/6,9 | 19,7 |

| HOR. | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | S. bases | C. E. C. | Sat. | DAFH | Om |
|------|------------------|------------------|-----------------|----------------|----------|----------|------|----------|------|
| | (meq./100g) | | | | (%) | (%) | (%) | (gr./cc) | (%) |
| Ah1 | 30,0 | 12,4 | 0,2 | 1,9 | 44,5 | 47,1 | 100 | 0,93 | 0,67 |
| Ah2 | 39,2 | 12,3 | 0,2 | 0,6 | 52,3 | 40,1 | 100 | 1,19 | 0,90 |
| AC | 53,3 | 23,2 | 0,3 | 0,6 | 77,4 | 41,7 | 100 | 1,26 | 0,94 |
| C | 61,6 | 18,2 | 0,3 | 0,5 | 80,6 | 40,1 | 100 | 1,29 | 0,96 |
| Ck | 61,6 | 15,1 | 0,1 | 0,4 | 77,2 | 33,0 | 100 | 1,30 | 0,96 |

Comentario

La peculiar situación del suelo (fondo de dolina) condiciona su génesis y muchas de sus características; así este suelo se ha formado, fundamentalmente, por aporte de los suelos de ladera (suelos rendzíniformes) y arcillas de descalcificación, éstas formadas bien in situ o procedentes de arrastre de otros suelos. Predominará la edafización de aportes en superficie sobre la de los materiales de las zonas profundas, y su crecimiento puede considerarse de abajo a arriba, a diferencia de los restantes suelos que evolucionan por edafización de las más profundas y crecen por tanto de arriba hacia abajo. En los datos analíticos (Tabla 3) se observa que predominan las texturas finas (fracción unificada $\gg 90\%$), contenidos medianamente altos en materia orgánica bien humificada, complejo de cambio saturado en calcio, con una capacidad de cambio alta. A excepción del primer horizonte que está ligeramente carbonatado, el resto tiene una reacción calcárea.

CONSIDERACIONES FINALES

— Con respecto a la vegetación cabe destacar la gran extensión ocupada por los matorral-tomillares del *Thymo-Lavanduletum lanatae*, que se desarrollan en amplias zonas del territorio. Las comunidades rupestres son abundantes, aunque su posición sintaxonómica no está, en la actualidad, bien definida; sólo el *Campanulo-Phagnaletum teucrietosum rotundifolii* se encuentra bien delimitado, ocupando los pavimentos, zonas escalonadas y grandes grietas asoleadas de las paredes rocosas. La vegetación riparia leñosa, poco frecuente dada la escasa red hidrográfica, encuentra su representación en las alamedas del *Rubio-Populetum albae*, aunque hemos podido observar algunos restos del dominio potencial de las olmedas (*Aro-Ulmetum minoris*). Por último, la vegetación nitrófila, muy representada en la región dada la intensa acción antropozógena que soportan las estaciones mesomediterráneas (óptimas para la implantación humana), se desarrolla fundamentalmente en barbechos, cultivos, proximidades de núcleos urbanos, etc., habiéndose reconocido hasta cinco asociaciones bien definidas, incluíbles en la sintaxonomía propia de estos biótopos.

— De los 35 taxones estudiados en su aspecto medicinal, pertenecientes a las comunidades vegetales que hemos tratado, consideramos de mayor interés los siguientes: *Anthyis vulneraria*, *Argyrolobium zanonii*, *Chronathus biflorus*, *Lavandula latifolia*, *Salvia verbenaca*, *Iberis crenata* y *Lithodora fruticosa*.

— Los suelos estudiados presentan importantes analogías originadas por los factores de formación; se pueden citar la textura, de grupos arcillosos, el contenido de carbono orgánico relativamente alto, pH ligeramente básico, presencia de carbonatos libres, etc. Las diferencias más notables tienen su gé-

nesis en la posición en el paisaje, que a su vez controla el tipo de material de partida, el edafoclima, el sentido vertical de evolución de los suelos, etc. Así, en el perfil 5, de las dolinas, predominan los procesos de aporte sobre los de erosión y el suelo evoluciona por acumulación en superficie; los aportes adicionales de agua favorecen los procesos de lavado y por ende su descarbonatación. El perfil 4 es un suelo típicamente de erosión donde la denudación de las laderas es un proceso tan rápido que los suelos se restringen a las grietas entre los afloramientos rocosos. En el suelo n.º 3 coexisten los procesos de erosión y aporte; el equilibrio es inestable, y depende estrechamente de la cobertura vegetal y del grado de inclinación de la ladera.

— Las relaciones suelo-vegetación en los ecosistemas objeto de este trabajo son menos claras que las expuestas en el estudio anterior de encinares-piornales (1); a pesar de esta información, se constata cómo los suelos muy poco desarrollados, P3 y P4, tienen vegetación de poco aporte y cobertura; en el caso del suelo de la dolina, bien desarrollado, la vegetación pratense de escasa cobertura se debe a la antropización, factor común a todos los suelos de la Sierra.

CONCLUSIONES SOBRE LOS ECOSISTEMAS DE SIERRA ELVIRA

El estudio sintético que hemos realizado de la vegetación de Sierra Elvira, nos marca claramente que todo el territorio queda incluido en la serie mesomediterránea bética y mariánica basófila de la encina, cuya asociación cabeza de serie corresponde al *Paeonio-Quercetum rotundifoliae*. Por destrucción continuada de este bosque climático, se desarrollan una serie de comunidades que, de menor a mayor situación degradativa, pueden relacionarse de la manera siguiente:

— Coscojares: *Crataego-Quercetum cocciferae*, propia de zonas agrestes y algo venteadas.

— Piornales: *Retamo-Genistetum speciosae*, relativamente abundante en zonas cuyo suelo mantiene aún un cierto carácter forestal.

— Espinales y zarzales; *Lonicero-Rubetum ulmifolii*, desarrollada en áreas con compensación edáfica, constituye una etapa degradativa dumosa.

— Pastizales vivaces: *Arrhenathero-Stipetum tenacissimae* (espartales desarrollados en suelos margosos más o menos profundos) y *Phlomidio-Brachypodietum ramosi* (listonares), propia de suelos decapitados.

— Matorral-tomillares: *Thymo-Lavanduletum lanatae*, comunidad heliófila, de suelos pedregosos, muy extendida en Sierra Elvira.

— Pastizales terofíticos: *Saxifrago-Hornungietum petraeae*, de fenología primaveral, se sitúa en los claros de los espartales, listonares y tomillares del territorio.

Por otro lado, hemos reconocido fragmentos de la macroserie riparia mesomediterránea del *Rubio-Populeto albae* S., así como comunidades de roca y

pedregales móviles incluíbles en las alianzas *Melico-Phagnalion*, *Andryalo-Crambion*, *Teucrion buxifolii* y *Asplenion petrarchae*. La vegetación nitrófila que hemos reconocido queda incluida en dos clases fitosociológicas: *Ruderali-Secalietea* y *Artemisietea-vulgaris*.

El estudio realizado sobre plantas con carácter medicinal potencial se ha centrado en 49 taxa pertenecientes a 12 familias: *Rafflesiaceae*, *Verbenaceae*, *Umbelliferae*, *Rutaceae*, *Leguminosae*, *Labiatae*, *Compositae*, *Cistaceae*, *Scrophulariaceae*, *Cruciferae*, *Boraginaceae*, *Campanulaceae*, *Orchydaceae* y *Paeoniaceae*. La mayor parte de ellas fueron recolectadas en el ambiente natural de los matorral-tomillares, algunas en las comunidades nitrófilas y, el resto, en las diferentes unidades de vegetación que hemos tratado. De los taxa estudiados, podemos concluir que ocho de ellos han presentado verdadero interés para posteriores estudios en profundidad tanto farmacognósticos como farmacodinámicos. Son los siguientes: *Anthyllis vulneraria*, *Argyrolobium zanoni*, *Asphodelus albus*, *Chronantus biflorus*, *Iberis crenata*, *Lavandula latifolia*, *Lithodora fruticosa* y *Salvia verbenaca*. Como puede observarse, las familias más representativas desde este punto de vista han sido: *Leguminosae* y *Labiatae*.

Se puede afirmar que los suelos presentes en Sierra Elvira son semejantes a los descritos en otras áreas montañosas de substrato calizo de la región mediterránea (9, 10, 11). Por las elevadas pendientes, la competencia del substrato, el clima relativamente seco y la intensa antropización sufrida, arealmente dominan los suelos de poco espesor y perfil de secuencia A-C o A-R tipo Litosol y Rendzina, a los que habría que unir Regosoles calcáreos, aunque en este estudio no hayan sido muestreados. En algunos lugares, poco frecuentes, donde el bosque se conserva o en áreas netamente acumulativas, los suelos, aún clasificativamente Rendzinas, presentan mayores espesores y hasta horizonte Bw de alteración. La disolución de las rocas carbonatadas genera un residuo arcilloso, de ahí que la textura de todos los suelos sean de esa índole. Son frecuentes los carbonatos de calcio y magnesio libres, que condicionan un pH básico y que contribuyen a la estabilización de la materia orgánica (8).

Las características de Sierra Elvira en cuanto a clima, topografía, vegetación y suelos hacen de ella una zona con vocación hacia los siguientes usos: repoblación forestal, encaminada a la conservación y regeneración de los suelos; el pastoreo controlado; explotación de plantas aromáticas y medicinales por la abundancia de las mismas; apicultura, por la gran cantidad de especies vegetales que permiten la libación de las abejas; reserva natural, por la abundancia de zonas con matorrales espesos y la existencia de algunos encinares en recuperación, y la creación de zonas de recreo, al estar muy cercana a importantes núcleos de población.

BIBLIOGRAFIA

- (1) PEREZ RAYA, F., PARRAGA MARTINEZ, J., MIRO JODRAL, M., DELGADO CALVO-FLORES, G., JIMENEZ MARIN, J. y DELGADO CALVO-FLORES, R. 1987. "Algunos aspectos de las relaciones fito-edáficas de los ecosistemas de Sierra Elvira (Granada). I. Zonales: de encinares, coscojares, piornales y pastizales vivaces". *Ars Pharmaceutica*. (en prensa).
- (2) MOLERO MESA, J. y GARCIA MARTINEZ, E. 1983. "Resumen fitosociológico de la vegetación de Sierra Nevada". *Cuad. Geogr. Univ. Granada* 11:215-266.
- (3) LOSA QUINTANA, J.M. y PEREZ RAYA, F. 1986. "Las comunidades rupícolas del sector Malacitano-Almijareense en Sierra Nevada". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 81 (1-4):51-59. Madrid.
- (4) LADERO, M. y COL. 1981. "Algunas consideraciones sobre las comunidades nitrófilas de Granada (Andalucía, España)". *Anales Jard. Bot. Madrid* 37(2):737-763.
- (5) CABO, J., JIMENEZ, J. y MIRO, M. 1980. "Estudio fitoquímico de diversas especies vegetales". *Pharm. Medit.* 13:561-566.
- (6) CABO, J., JIMENEZ, J., MIRO, M. y GARCIA, S. 1982. "Screening sobre la actividad antiinflamatoria de diversas especies vegetales de la provincia de Granada (España)". *Ars Pharmaceutica* 23:193-198. Granada.
- (7) CABO, J., JIMENEZ, J., MIRO, M. y ZARZUELO, A. 1982. "Actividad antimicrobiana de diversas especies vegetales de la provincia de Granada (España)". *Phar. Medit.* 14:148-156.
- (8) DUCHAFOUR, Ph. 1984. "Edafología: edafogénesis y clasificación". Ed. Masson. Barcelona.
- (9) ORTIZ SILLA, R. y BAÑOS JIMENEZ, J. 1984. "Caracterización y génesis de los suelos del barranco de Leiva (Sierra Espuña, Murcia)". *Actas I Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo*. Vol. II:629-640. Madrid.
- (10) OYONARTE GUTIERREZ, C., DELGADO CALVO-FLORES, G., PARRAGA MARTINEZ, J. y DELGADO CALVO-FLORES, R. 1987. "Los Mollisoles del sector occidental de la sierra de Gádor (Almería)". *Ars Pharmaceutica*. (en prensa).
- (11) OYONARTE GUTIERREZ, C., DELGADO CALVO-FLORES, G., SANCHEZ MARAÑÓN, M. y DELGADO CALVO-FLORES, R. 1987. "Los Inceptisoles y Entisoles del sector occidental de la Sierra de Gádor". *Ars Pharmaceutica*. (en prensa).