

DEPARTAMENTO DE EDAFOLOGIA Y QUIMICA AGRICOLA

ESTUDIO ECOLOGICO-EDAFICO DE ALGUNAS ESPECIES DE INTERES FARMACEUTICO QUE VIVEN EN SIERRA NEVADA (GRANADA): II. LOS ACONITOS DE SIERRA NEVADA.

Sierra, C¹; Rodríguez Rebollo, T¹.; Fernández, J¹. y López Guadalupe, M².

RESUMEN

Entre las especies interesantes de Sierra Nevada, de interés farmacéutico, hay que destacar dos taxones dentro del género *Aconitum*, de la familia de las Ranunculáceas, se trata según Flora Europea del *Aconitum Nevadense* Vechtr. ex Gayer y del *Aconitum lamarkii* Reichenb. respectivamente.

Viven al abrigo de la humedad edáfica en las proximidades de los arroyos, sobre suelos pertenecientes a tres unidades diferentes, de acuerdo con la Clasificación de la FAO: Litosoles, Regosoles dísticos y Gleisoles, cuyo denominador común es el presentar un epipedón más o menos profundo y rico en materia orgánica, en el que se desarrolla las raíces del acónito.

Se asocian estos dos taxones con una serie de plantas pertenecientes a clases fitosociológicas muy variadas, que se inventarían e incluye dando la relación abundancia-dominancia de cada una de ellas.

SUMMARY

The more interesting vegetal species with pharmaceutical interest are those two taxons of types *Aconitum* of the Ranunculaceae family. According to Flora European is *Aconitum Nevadense* Vechtr. ex Gayer so as *Aconitum lamarkii* Reichenb. respectively.

They are located protected from edaphic humidity near of gutter on soil of the groups Litosols, District Regosol, Gleysol whose common characteristics is having a deep epipedon which is rich in organic matter with degree of humification.

(1) Departamento de Edafología y Química Agrícola.

(2) Departamento de Biología Vegetal.

The aconites are associated with a sort of plants which belonged to different types of phytosociologiqués classes which are included at the present work giving the relation abundance-dominance in each type of them.

INTRODUCCION

Prieto (1971) define el Macizo de Sierra Nevada como una amplia localidad geobotánica donde se ofrece una flora de inusitado interés por su variabilidad y por el amplio carácter endémico de muchas de las especies existentes. Nuestro objetivo en el presente trabajo es definir el hábitat de los acónitos de Sierra Nevada, continuando en la línea iniciada con el estudio de la digital (Sierra y cols. 1982), donde establecimos la corología y características del sustrato edáfico sobre el que se desarrolla dicha planta, y justificar la riqueza alcaolídica de las raíces y sumidades.

Entre las especies interesantes de Sierra Nevada, Prieto (1971), mencionan el *Aconitum Napellus*, indicando que si bien es una planta extendida por Europa y Asia, se trata de una especie muy asidua en nuestra tierra, de gran interés farmacéutico por contener aconitina y añade que contribuye grandemente a embellecer los prados y suelos húmedos inmediatos a los arroyos de la sierra.

DESCRIPCION BOTANICA DE LOS ACONITOS DE SIERRA NEVADA.

El género *Aconitum*, de la Familia de las Ranunculáceas, está representado en Sierra Nevada por dos taxones, herborizados y estudiados en repetidas ocasiones por numerosos botánicos y estudiosos de la Naturaleza que visitaron esta región.

Se trata de los Acónitos clásicos de Sierra Nevada, el uno de flor azul, "Verdegambre azul" o "Matalobos de la flor azul" (*Aconitum napellus* L.) y el otro de flor amarilla, "Verdegambre amarillo" o "Matalobos de flor amarilla" (*Aconitum lycoctonum* L.) nombres con los que vulgarmente son conocidos en esta comarca y cuya nomenclatura actual, según la Flora Europea, es de *Aconitum nevadense* Vechtr. ex Gayer y *Aconitum lamarckii* Reichenb. respectivamente. (En el Volumen I de FLORA IBERICA, recientemente aparecido, se incluyen estos taxones con los nombres de *Aconitum burnatii* Gayer, el 1.º, y de *Aconitum vulparia* Reichenb. subsp. *neapolitanum* (Ten.) Muñoz Garmendia, el 2.º).

A continuación transcribimos la descripción dada para estos taxones, en su obra "Flora Fanerogámica" por D. Mariano del Amo y Mora, insigne botánico y magnífico conocedor de Sierra Nevada: *Aconitum nevadense* Vechtr. ex bayer (*A. napellus* L.): "Planta lampiña o pubescente, cuya raíz está compuesta de 2-3 tubérculos napiformes, negruzcos por la parte exterior y blancos interiormente. Hojas palmeadopartidas en segmentos bi-trífidos, hendid-

dentados. Flores azules, raza vez blancas, dispuestas en racimo denso, largo, sencillo, sostenidas por pedúnculos derechos. Sépalos pubescentes, el superior curvo, semilunar y prolongado en pico por la parte anterior. Los dos pétalos superiores o nectarios inclinados horizontalmente sobre su uña, arqueada, armados de un espolón recto, aunque algo curvo en su punta. Carpelos divergentes al principio, inclinados, oblongos, lampiños en su madurez y entonces arrimados al eje de la espiga floral. Semillas triedras, marcadas de arrugas por una sola cara”.

Habita en todos los valles de la región alpina de Sierra Nevada, próximo a los ríos y arroyos a la altitud de 4.500'-7.500' (Boiss., Willk., Amo).

Aconitum lamarckii Reichnb (*A. lycoctonum* L.): “Planta casi lampiña, o más o menos pubescente o peloso aterciopelada, con raíz, carnosa y tallo anguloso o casi cilíndrico, ramoso. Hojas palmeado-partidas en 5-7 lóbulos anchos, trifidos, que no se tocan y la lacínias bi-tridentadas. Flores generalmente amarillas dispuestas en racimos ovales y los pedúnculos patentes. Espolón filiforme, enroscado en forma de cayado. Cajas lampiñas o pubescentes como el casco. Semillas arrugadas en todas las caras”.

Habita junto a los ríos y sitios húmedos de la región alpina y nival de Sierra Nevada en las Dehesas de San Jerónimo y Dilar. Ascende hasta las moles glaciares del Corral del Veleta, altitud 5.000'-9.000' (Boiss., Willk., Amo).

ECOLOGIA Y COROLOGIA

Entran a formar parte de las comunidades de altas hierbas vivaces (mega-fórbicas) que, en su óptimo se desarrollan en el de vegetación alpina.

Representan una reliquia glacial, quedando en Sierra Nevada en forma relicta.

Aparecen en las cabeceras de los ríos y arroyos de esta región situados entre los 1.600 y 3.000 metros de altitud, viviendo sobre suelos más o menos profundos, rezumantes, a los que llega un aporte considerable de nitrógeno, siendo más exigentes para estas consideraciones ecológico-edáficas el *A. nevadense*, razón por la cual está menos extendido. Esta escasez se acentúa sobre todo en la vertiente sur de Sierra Nevada, dada su particular ecología.

En ocasiones el *A. nevadense* aparece con flores blancas lo que pudiera confundirlo a distancia con el *A. lycoctonum*; esta decoloración se debe, según Prieto, a una intoxicación por aluminio, fácil en los suelos ácidos.

FITOSOCIOLOGIA

En las márgenes y proximidades de torrentes y arroyos se entremezclan y confunden una serie de plantas pertenecientes a clases fitosociológicas muy variadas (V. tabla n.º 1). En estos medios conviven, al abrigo de la humedad edáfica, especies características de las Clases Scheuzerio-Caricetea fuscae

TABLA N° 1 (INVENTARIOS)

N° de inventario	1	2	3	4	5-6
Altitud en metros	2470	2350	1950	1750	1670
Orientación	NO	NE	E	S	O
Inclinación en grados	40	15	10	5	15
Cobertura media vegetación	60%	90%	80%	80%	70%
Superficie en m ²	10	10	20	20	20

<i>Aconitum lamarckii</i> Reichenb.	3-3	---	---	2-2	---
<i>Aconitum nevadense</i> Vechtr ex Gayer	---	3-3	1-1	---	3-3
<i>Urtica dioica</i> L.	2-2	2-2	1-1	1-1	1-2
<i>Epilobium alsinifolium</i> Vill.	1-1	1-1	---	1-1	---
<i>Digitalis purpurea</i> L. ssp. <i>purpurea</i>	+	1-1	+	1-1	1-1
<i>Dactylis glomerata</i> L. ssp. <i>glomerata</i>	1-1	---	1-1	1-1	1-1
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson	1-1	---	1-1	1-2	1-1
<i>Nardus stricta</i> L.	2-2	3-3	---	---	---
<i>Cirsium pyrenaicum</i> (Jacq.) All.	---	---	1-1	+	1-1
<i>Cirsium acaule</i> Scop. ssp. <i>gregarium</i> (Boiss. ex DC) Verner	1-1	1-1	---	---	---
<i>Aquilegia nevadensis</i> Boiss. et Reuter	---	+	+	+	---
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	---	---	2-3	1-2	---
<i>Primula elatior</i> (L.) Hill. ssp. <i>intrin-</i> <i>cata</i> (Gren & Godron) Ludi	---	+	+	---	---

<i>Helleborus foetidus</i> L.	---	---	1-1	+	1-1
<i>Saxifraga stellaris</i> L. ssp. <i>alpina</i> Temesy	2-2	1-1	---	---	---
<i>Poa nemoralis</i> L.	---	1-1	1-1	1-1	---
<i>Leontodon microcephalus</i> (Boiss. ex DC) Boiss	1-1	2-2	---	---	---
<i>Verbascum nevadense</i> Boiss.	---	+	+	+	---
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L.	1-1	1-1	---	---	---
<i>Mentha rotundifolia</i> L.	---	---	---	1-2	1-1
<i>Gentiana bory</i> Boiss.	---	1-1	---	---	---
<i>Reseda complicata</i> Bory	+	---	1-1	+	---
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	---	---	---	1-1	1-1
<i>Trifolium repens</i> L. ssp. <i>nevadense</i> (Boiss.) D.E. Coimbe	1-1	---	1-1	---	1-1
<i>Artemisia campestris</i> L. ssp. <i>glutinosa</i> (Gay ex Besser) Batt.	---	---	1-1	1-1	---
<i>Berberis hispanica</i> Boiss. et Reuter	---	---	1-1	+	1-1
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	---	---	+	1-1	---
<i>Rosa sicula</i> Tratt.	---	+	+	+	---
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	---	---	+	+	1-1
<i>Adenocarpus decorticana</i> Boiss.	---	---	+	1-1	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. ssp. <i>brevispina</i> (G.Kunze) Franco	---	---	+	+	1-1
<i>Populus nigra</i> L.	---	---	1-1	+	---

(Norh. 1936) Nardetea Rivas Goday et Borja, 1961, Montio-Cardaminetea Br. Bl. et Tx. 1943 y Betulo-Adenostyletea Br. Bl. 1948, acompañadas por otras nitrófilas que viven en las praderas próximas.

Los acónitos de Sierra Nevada, que florecen durante los meses de Julio y Agosto, son incluidos fitosociológicamente en la Clase Betulo-Adenostyletea antes citada (Div. Querco-Fagea) y dentro de esta, en el Orden Adenostyletalia Br. Bl. 1931. Por el número de endemismos, aunque las especies que configuran esta vegetación son escasas, Quezel incluyó las comunidades nevadenses en la Alianza Cirsion flavispinae Quezel 1953, que abarcaría también las comunidades megafórbicas del Atlas marroquí.

Se han distinguido hasta la fecha dos asociaciones:

Aconito-Senecietum elodes, Quezel 1953, de floración estival, cuyas especies características son: *Aconitum napellus*, L., *Senecio elodes* Boiss., *Heracleum granatense* Boiss. y *Cirsium nevadense* Willk., figurando el *A. lycoctonum* como característica de unidades superiores.

Primuletum nevadense, Esteve y Prieto, 1970, cuyas características son: *Primula intricata* Gr. Godr. y *Aquilegia nevadensis* Boiss. et Reut., figurando ambos acónitos como características de unidades superiores. Aunque esta última asociación, según Esteve y Prieto, es de floración primaveral tardía, sin embargo ambas asociaciones pueden ocupar y de hecho con frecuencia ocupan los mismos lugares.

TOMA DE MUESTRAS

Han sido seleccionadas cinco áreas de Sierra Nevada en función de la orientación geográfica y la altitud. En cada una de estas áreas, se muestrea y se estudia un perfil del suelo sobre el que se desarrollan los acónitos. Asimismo, en cada punto, se levanta un inventario florístico en donde se recogen las especies que conviven con los acónitos, con sus índices de abundancia-dominancia y sociabilidad como puede apreciarse en la tabla de inventarios n.º 1.

TOMA DE MUESTRAS

Punto n.º 1: Barranco de Monachil, vertiente NO de Sierra Nevada a 2.470 m.; coord. U.T.M. 3OSVG6503. Comunidades de bordes de arroyo.

Punto n.º 2: Prados de Otero, vertiente N. de Sierra Nevada, a 2.350 m.; coord. U.T.M. 3OSVG6606. Prado húmedo rezumante, con agua procedente del deshielo.

- Punto n.º 3: Barranco del Hornillo (Vertiente S. de Sierra Nevada), a 1.950 m., coord. U.T.M. 3OSVG9705. Comunidades de bordes de arroyo.
- Punto n.º 4: Barranco de Laroles (Vertiente S. de Sierra Nevada), a 1.750 m.; corrd. U.T.M. 3OSVF9799. Comunidades de bordes de arroyo en sotobosque de Papuletalia.
- Punto n.º 5: Barranco de los Tejos (Vertiente N. de Sierra Nevada), a 1.670 m.; coord. U.T.M. 3OSVG7217. Comunidades de bordes de arroyo en sotobosques de Crataego-Prunetea.

METODOLOGIA DE ESTUDIO

Los perfiles se muestrearon y describieron según las técnicas usuales de la F.A.O. (1977).

La relación de los análisis realizados queda implícita en las tablas de resultados.

La metodología empleada ha sido la siguiente: el análisis mecánico fue realizado por el método de la pipeta de Robinson con destrucción de carbonatos; el contenido en carbonatos según la técnica de Bernard; el pH fue medido con un pHmeter Beckman H-4 en agua y CIK, con una relación suelo-agua en volumen 1:1. El contenido en M.O. se determinó por oxidación en medio ácido con dicromato potásico y valoración posterior con sal de mohr (Comisión de Métodos Analíticos del Instituto Nacional de Edafología, 1973). El nitrógeno total, el fósforo asimilable y el potasio extraíble fueron determinados de acuerdo con los métodos de la Estación Experimental del Zaidín, (1969). El hierro libre se midió con el método de Holgren (1967). Las bases y capacidad de cambio se determinaron con acetato amónico a pH7. Sílice y Aluminio libre siguiendo las técnicas de Guitian y cols. (1976).

PARTE EXPERIMENTAL

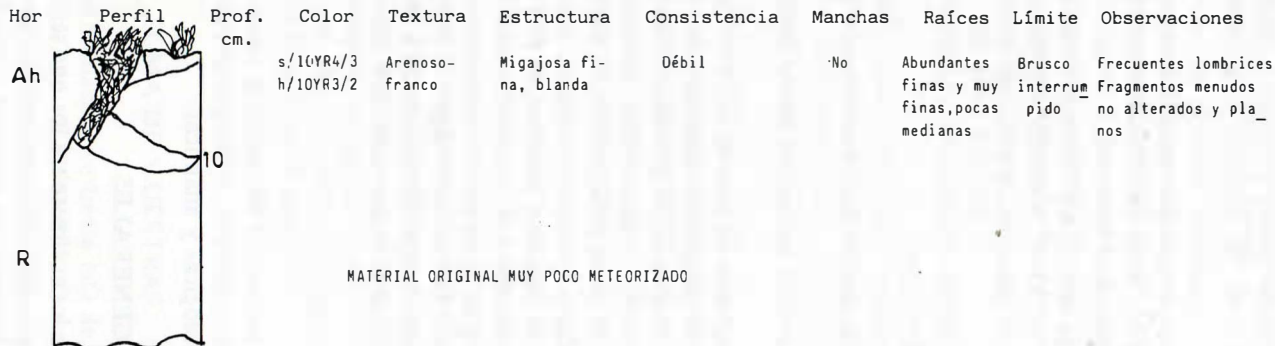
Los resultados del Inventario Florístico se resumen en la Tabla I. Se incluyen además, esquemas generales de los perfiles estudiados, dando sus características macromorfológicas y analíticas.














CONSIDERACIONES GENERALES

Dada la analogía de los suelos sobre los que se desarrollan los acónitos, hemos seleccionado para su discusión tres de ellos, perfiles n.º 1, 2 y 5, ya que en estos se recoge toda la causística referente a este factor ecológico.





Se confunden los acónitos en las márgenes y proximidades de los arroyos con una serie de plantas pertenecientes a clases fitosociológicas muy variadas

PERFIL N° 1 : Sierra Nevada (Granada)
 Clasificación : Litosol
 Situación : Barranco del Monachil. UTM:30SVG6503
 Pendiente : Moderadamente escarpado
 Altitud : 2.470 m.
 Posición fisiográfica : Fondo de valle
 Orientación : N.O.
 Vegetación : Comunidad de borde de arroyo
 Drenaje : Clase 1-2
 Material Original : Micaesquistos poco alterados
 Pedregosidad superficial : Clase 4



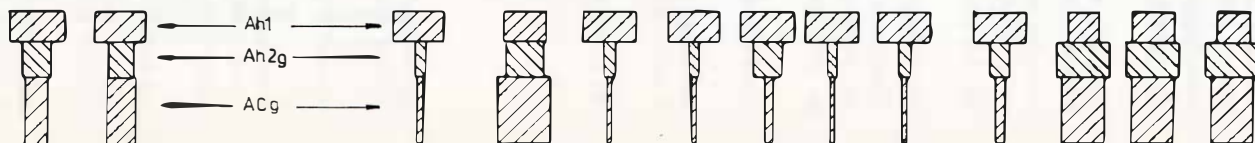
% M.O.	% N	C/N	% CO ₃ Ca	pH	mgr/100gr.		COMPLEJO DE CAMBIO meq/100gr.					GELES %			
					K ₂ O	P ₂ O ₅	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	S	T	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
3,88	0,224	10	-	6,7	43,2	12,1	4,34	0,85	0,10	0,91	6,20	-11,52	0,51	0,43	2,16
		Ah													

PERFIL Nº 2 : Sierra Nevada (Granada)
 Clasificación : Gleysol húmico
 Situación : Prados de Otero. UTM: 30SVG6606
 Pendiente : Suavemente inclinado
 Altitud : 2.350 m.
 Posición fisiográfica : Planicie
 Orientación : N.E.
 Vegetación : Prado húmedo
 Drenaje : Clase 1
 Material Original : Micaesquistos grafitosos
 Pedregosidad superficial : Clase 0

Hor.	Perfil	Prof. cm.	Color	Textura	Estructura	Consistencia	Manchas	Raíces	Límite	Observaciones
Ah1		7	s/10YR4/2 h/10YR3A/5	Franco-arenoso	Migajosa fina	Moderada, ligeramente duro	Herrumbre aisladas en la base	Muy abundantes finas, muy medianas y medianas	Neto	Abundantes lombrices
Ah2g		15	s/10YR5/2 h/10YR3/4	Franco-arenoso	Migajosa media	Moderada, ligeramente duro	Herrumbre	Abundantes medianas, pocas finas	Neto	Abun. lombrices, grava y piedras planas y angulosas no met.
ACg			s/10YR6/1 h/10YR3/1	Arenoso-franco	Migajosa media	Moderada, ligeramente duro	Herrumbre	Frecuentes finas, media.	Neto	Pocas lombrices, y abun. grava y piedras no meteor. Pocas lombrices
Cg		30								

MATERIAL ORIGINAL FRAGMENTADO , CON HUELLAS DE HERRUMBRE

% M.O.	% N	C/N	% CO ₃ Ca	pH	mgr/100gr.		COMPLEJO DE CAMBIO meq/100gr.						GELES %		
					K ₂ O	P ₂ O ₅	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	S	T	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
10,02	0,411	14	-	5,3	15,5	9,2	5,65	1,05	0,21	0,33	7,24	24,78	0,41	0,42	1,20
4,87	0,205	14	-	4,2	2,8	8,3	1,13	0,19	0,12	0,06	1,50	9,13	0,66	0,49	1,99
4,47	0,210	12	-	4,2	1,9	11,0	0,56	0,11	0,05	0,04	0,76	5,65	0,57	0,41	1,72



PERFIL Nº 5 : Sierra Nevada (Granada)

Clasificación : Regosol dístico

Situación : Barranco de las Tejas. UTM: 30SVG7217

Pendiente : Suavemente inclinado

Altitud : 1.670 m.

Posición fisiográfica : Fondo de valle


Orientación : 0

Vegetación : Prácticamente desprovisto de ella, sólo en algunas grietas rellenas de suelo se observan acónitos.

Drenaje : Clase 1

Material Original : Micaesquistos grafitosos

Pedregosidad superficial : Clase 0

Hor.	Perfil	Prof. cm.	Color	Textura	Estructura	Consistencia	Manchas	Raíces	Límite	Observaciones
Ah		14	s/10YR5,5/2 h/10YR3/2	Franco-arenosa	Migajosa de fina a media	Moderada, ligeramente duro	Nu	Muy abund. finas y muy finas	Brusco interrumpido	Gran activ. biol. Grava y fragmentos de roca menudos y no alterados

DERRUBIOS DE MICAESQUISTOS

% M.O.	% N	C/N	% CO ₃ Ca	pH	mgr/100gr.		COMPLEJO DE CAMBIO meq/100gr.						GELES %		
					K ₂ O	P ₂ O ₅	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	S	T	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
10,30	0,463	14	-	6,1	3,5	12,1	6,48	3,33	0,05	0,09	9,96	24,83	0,51	0,43	1,87



como podemos ver en la tabla I. Conviven al clamor de la humedad edáfica especies características de las clases Schenzeniocaricetea fuscae (Norh. 1936) Tex (1937); Nardetea, Rivas Goday et Borja (1961); Montio-Cardaminetea Br. Bl. et Tex (1943) y Betulo-adenostyletea Br. Bl. (1948), acompañadas por otras nitrófilas que viven en las praderas próximas.

Los suelos son generalmente muy orgánicos en su epidepon, que es donde se desarrollan principalmente las raíces de los acónitos. Su profundidad media varía de unos suelos a otros, siendo el espesor mínimo de unos 8 cms. (Litosoles). La estructura en todos los suelos estudiados es migajosa muy fina a fina y la textura franco arenosa, salvo en el suelo n.º 1, que es algo más arenosa. El contenido en grava y piedra es alto.

Las propiedades físico-químicas quedan definidas por el pH ácido de los suelos, la capacidad de cambio moderada a alta de los horizontes A y su grado de saturación próximo o inferior al 50 %. Sólo los suelos sin hidromorfía tienen un pH neutro o débilmente ácido y el grado de saturación superior al 50 %.

El contenido en N es alto en todos los suelos; el de de P_2O_5 medio a bajo y el de K_2O utilizable varía mucho según el tipo de suelo.

El contenido en SiO_2 , Fe y Al, es generalmente alto; algunos suelos muestran un ligero enriquecimiento en los subhorizontes superficiales sin llegar a constituir en ningún caso un horizonte espódico.

El suelo más representativo es el Gleisol seguido a distancia por los Litosoles y Regosoles dísticos.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Comisión de Métodos Analíticos del Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología (1973). Determinaciones Analíticas de Suelos. Normalización de Métodos. Anales de Edaf. y Agrobiol. 32-1153-1172.
- (2) AMO MORA, M. del: 1973. Flora Fanerogámica de la Península Ibérica. Ed. Ventura. Granada.
- (3) FAO (1977) Claves para la Clasificación de Suelos. Utilizado en el Mapa de Suelos del Mundo de la FAO-UNESCO, a escala 1:50.000. Vol. Versión Española de Carballas y cols.
- (4) GUITIAN, F. y Carballas, T. (1976). Técnicas de Análisis de Suelos. Ed. Picosacro. Santiago de Compostela.
- (5) HOLDREN, G.C.S. (1976). A rapid citrate Ditionate extractables iron procedure. Soil Sci. Soc. Amer. 31-210-211.
- (6) LOSA, M.; RIVAS, S. y MUÑOZ MEDINA, J. M.ª (1961). Tratado elemental de Botánica descriptiva aplicada. Tomo II. Fanerogamia. Granada.
- (7) MOLERO MESA, J. (1981). "Estudio florístico y síntesis fitosociológica de las Alpujarras Altas granadinas (Vertiente Sur de Sierra Nevada)". Tesis Doctoral. Inédita. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.
- (8) PRIETO, P. (1971). Vegetación de Sierra Nevada. La Cuenca del Monachil. Colección monográfica n.º 11. Universidad de Granada.

- (9) RIVAS GODAY, S. y MAYOR LOPEZ, M. 1966. "Aspectos de la Vegetación y Flora Orófila del Reino de Granada". *Anal. Acad. Farmacia*, 31:345-400. Madrid.
- (10) SIERRA, D.; DELGADO CALVO-FLORES, R.; LOPEZ GUADALUPE, M. (1983). Comunidades, hábitats y Tipos de Suelos sobre los que se desarrolla la Digital de Sierra Nevada. *Ars Pharmaceutica*.
- (11) TUTIN, T. G. y cols.: 1964-80. "Flora europea". Cambridge.
- (12) WILLKOMM, M. & LANGE, J.: 1861-80. "Prodromus Florae Hispanicae". Stuttgart.
- (13) CASTROVIEJO, S. et al. (1986). *Flora Ibérica*, Vol. 1; 235-237. Real Jardín Botánico. Madrid.