

La Serie Universitaria de la Fundación Juan March presenta resúmenes, realizados por el propio autor, de algunos estudios e investigaciones llevados a cabo por los becarios de la Fundación y aprobados por los Asesores Secretarios de los distintos Departamentos.

El texto íntegro de las Memorias correspondientes se encuentra en la Biblioteca de la Fundación (Castelló, 77. Madrid-6).

La lista completa de los trabajos aprobados se presenta, en forma de fichas, en los Cuadernos Bibliográficos que publica la Fundación Juan March.

*Los trabajos publicados en Serie Universitaria abarcan las siguientes especialidades:
Arquitectura y Urbanismo; Artes Plásticas;
Biología; Ciencias Agrarias; Ciencias Sociales;
Comunicación Social; Derecho; Economía; Filosofía;
Física; Geología; Historia; Ingeniería;
Literatura y Filología; Matemáticas; Medicina,
Farmacia y Veterinaria; Música; Química; Teología.
A ellas corresponden los colores de la cubierta.*

Edición no venal de 300 ejemplares
que se reparte gratuitamente a investigadores,
Bibliotecas y Centros especializados de toda España.

Fundación Juan March



FJM-Uni 180-Mor
Estudios ecológicos en jarales (cist
Moreno Rodríguez, José Manuel.
1031565



Biblioteca FJM

Fundación Juan March (Madrid)

SERIE UNIVERSITARIA



Fundación Juan March

José Manuel Moreno Rodríguez

Estudios ecológicos en jarales
(cistion laurifolii): Variación
anual de algunos factores del
entorno y manifestaciones
fenológicas.

180 Estudios ecológicos en jarales / José Manuel Moreno Rodríguez.

FJM
Uni-
180
Mor
180

Fundación Juan March
Serie Universitaria

180



José Manuel Moreno Rodríguez

Estudios ecológicos en jarales
(*cistion laurifolii*): Variación
anual de algunos factores del
entorno y manifestaciones
fenológicas.



Fundación Juan March
Castelló, 77. Teléf. 435 42 40
Madrid-6

Fundación Juan March (Madrid)

*Este trabajo fue realizado con una Beca de la
Convocatoria de España, 1979, individual.
Departamento de BIOLOGIA.
Centro de trabajo: Departamento de Botánica de la Facultad de Farmacia.
Universidad Complutense. Madrid.*

Los textos publicados en esta Serie Universitaria son elaborados por los propios autores e impresos por reproducción fotostática.

Depósito Legal.: M-11659-1982

I.S.B.N.: 84-7075-234-0

Impresión: Gráficas Ibérica. Tarragona, 34. Madrid-7

El presente trabajo ha sido realizado en el Departamento de Botánica de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense. Agradezco a su director, S. Rivas-Martínez, la confianza y facilidades prestadas para emprender este estudio, y a todo el personal del mismo que de una u otra forma me ha ayudado.

Han colaborado también, facilitando el uso de sus respectivos laboratorios, A. Bello, A. Guerra y J. Meseguer, Instituto de Edafología y Biología Vegetal, y J. González Parra, Departamento de Geología de la Facultad de Farmacia, por lo que les expreso mi pública gratitud.

Asimismo, me han ayudado y acompañado en mis salidas al campo Federico Fernández y mi compañera, Carmen Fenoll.

Por último, estoy especialmente agradecido a la Fundación Juan March por la concesión de la beca que ha posibilitado la realización de este trabajo.

I N D I C E

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	7
2. UNIDADES VEGETALES Y AREA DE ESTUDIO	8
3. EL FACTOR TERMICO	20
4. EL FACTOR AGUA EDAFICA	30
5. PARAMETROS EDAFICOS RELACIONADOS CON LA ECONOMIA HIDRICA	36
6. EL FACTOR SUELO. TEXTURA	40
7. LA REACCION DEL SUELO (pH)	44
8. FENOLOGIA Y COMUNIDADES VEGETALES.	49
9. RESUMEN	59
10. BIBLIOGRAFIA	60

1. INTRODUCCION

Los jarales de la provincia de Madrid constituyen un grupo de comunidades vegetales de las mejor conocidas hasta el momento. Desde que Rivas Goday crease en 1.946 su proyecto de alianza *Cistion laurifolii* comprendiendo los jarales del interior peninsular de inviernos más fríos, caracterizados por la presencia de *Lavandula pedunculata* y *Cistus laurifolius*, proyecto que revalidaría en 1.955 publicando una serie de tablas en las que definía varias asociaciones provisionales, han aparecido varios trabajos fitosociológicos sobre estos matorrales (Rivas-Martínez, 1.968 y 1.970; Costa, 1.972). En 1.974, este último publicó una monografía sobre los matorrales madrileños, y Rivas-Martínez ha revisado últimamente (1.979) las dos clases sociológicas que mayoritariamente comprenden los matorrales silicícolas peninsulares.

Desde el punto de vista del estudio de los factores ecológicos que determinan la distribución de las distintas comunidades de matorral, son escasos los trabajos realizados hasta la fecha, en particular los dedicados a unidades de *Cisto-Lavanduletea*, excepción hecha del trabajo de Cardona (1.980), en el que se aborda la investigación de algunos factores ecológicos de un *Cisto-Saxothamnetum catalaunicae* (*Cistion medio-mediterraneum*), entre otras comunidades.

Ecofisiológicamente, han aportado datos relativos a algunas especies de *Cisto-Lavanduletea* Breckle (1.966), Duhme (1.974) y Merino & cols. (1.976), entre otros autores. Desde el punto de vista edáfico, destacamos, para la provincia de Madrid, los trabajos de Hoyos y González Parra (1.969), que estudian una catena de suelos de la Sierra de Guadarrama comprendiendo distintas unidades de vegetación, alguna de las cuales eran jarales de *Santolino-Cistetum laurifolii*. Velasco (1.969) ha estudiado la humificación de la materia orgánica en un suelo poblado por jarales (*Erico-Arctostaphyletum*), por comparación con el bosque climácico (*Luzulo-Quercetum pyrenaicae*), en la comarca de Riaza, Segovia. Este mismo autor (1.980) ha publicado un trabajo similar comprendiendo comunidades de *Luzulo-Quercetum pyrenaicae*, *Junipero-Quercetum rotundifoliae*, *Erico-Arctostaphyletum* y *Rosmarino-Cistetum ladaniferi* de la Pedriza de Manzanares, Madrid. Los datos que aporta sobre la troffa del suelo y procesos de humificación en relación a la vegetación son, sin duda, de gran interés para el conocimiento del

medio edáfico de los jarales madrileños.

2. UNIDADES VEGETALES Y AREA DE ESTUDIO

2.1. Los jarales de *Cistion laurifolii* en la provincia de Madrid

La alianza *Cistion laurifolii*, incluida dentro de la clase *Cisto-Lavanduletea* agrupa a los jarales y cantuesales constituidos por jaras, cantuesos, tomillos, romero y alguna aulaga y/o retama. Fisonómicamente, son formaciones predominantemente leñosas de nanofanerófitos y caméfitos, por lo común de cobertura elevada, proyectores de poca sombra y bajo los cuales se desarrolla un débil estrato herbáceo. Funcionalmente, los componentes leñosos poseen órganos de asimilación fotosintética durante todo el año, presentando una marcada estacionalidad en cuanto a su principal desarrollo vegetativo y generativo. Ecológicamente, se desarrollan sobre suelos silíceos poco desarrollados o degradados, de pH moderadamente ácido y bioclima seco a subhúmedo, dentro de los pisos de vegetación mesomediterráneo y supramediterráneo, fundamentalmente de la provincia corológica Carpetano-Ibérico-Leonesa. Dinámicamente, constituyen una etapa avanzada de la degradación de los bosques climácicos de encinas y robles, a los que sustituyen.

De las asociaciones reconocidas, se han estudiado las siguientes:

Halimietum commutati

Asociación particular caracterizada por la presencia de *Halimium commutatum* que en el interior peninsular, sólo se presenta en el extremo suroccidental de la provincia de Madrid, en los arenales de las terrazas del río Perales y Arroyo de Fuente Montes, próximo a Aldea del Fresno. La curiosa dispersión de este *Halimium*, cuyo óptimo se encuentra en los arenales costeros de la provincia corológica Gaditano-Onubo-Algarviense (Jiménez, 1.981), confiere a esta comunidad un valor singular. La tabla 1 recoge el inventario de la única parcela estudiada. Lo restrictivo del área de esta asociación ha impedido seleccionar otras parcelas para su comparación. La parcela escogida se encuentra situada en la margen izquierda del Arroyo de Fuente Montes. *Halimium commutatum* forma una estructura poco densa en cuyos claros se desarrolla un pastizal de *Tuberarietea* con especies de *Malcolmietalia*, propias también de arenales.

Parcela	AF1
Altitud l= 10 m	47
Exposición	NW
Area m ²	40
Inclinación %	5
Cobertura	50
Altura vegetación cm.	45
Nº de especies	27

Características territoriales de asociación (*Halimietum commutati*):

<i>Halimium commutatum</i>	4
----------------------------	---

Características de alianza, orden y clase (*Cistion laurifolii*, *Cisto-Lavanduletea*):

<i>Cistus salvifolius</i>	1
<i>Thymus mastichina</i>	+

Compañeras:

<i>Quercus rotundifolia</i> (pl)	+
<i>Adenocarpus complicatus</i> ssp. aureus	+
<i>Tuberaria guttata</i>	1
<i>Anthyllis lotoides</i>	1
<i>Hypochoeris glabra</i>	+
<i>Vulpia myurus</i>	1
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	+
<i>Pteroccephalus diandrus</i>	+
<i>Trifolium arvense</i>	+
<i>Rumex bucephalophorus</i>	+
<i>Iberis linifolia</i>	+
<i>Tolpis barbata</i>	+
<i>Teesdalia coronopifolia</i>	+
<i>Mibora minima</i>	+
<i>Campanula lusitanica</i>	+
<i>Pimpinella villosa</i>	+
<i>Senecio vulgaris</i>	1
<i>Vulpia muralis</i>	1
<i>Scandix microcarpa</i>	+
<i>Anchusa undulata</i>	+
<i>Brassica barrelieri</i>	+
<i>Malcolmia lacera</i> ssp. patula	+
<i>Uropetalum serotinum</i>	+
<i>Andryala arenaria</i>	+

TABLA 1 : Inventario correspondiente a la parcela de *Halimietum commutati*. (Localidades en tabla 6).

Parcela	TB1
Altitud l= 10 m	92
Exposición	SE
Area m ²	80
Inclinación %	10
Cobertura	70
Altura vegetación cm.	150
Nº de especies	24

<i>Lavandula pedunculata</i>	+
<i>Rosmarinus officinalis</i>	3
<i>Juniperus oxycedrus</i>	+
<i>Quercus rotundifolia</i>	+
<i>Cistus ladaniifer</i>	3
<i>Argyrolobium zanonii</i>	2
<i>Stahelina dubia</i>	+
<i>Thymus vulgaris</i>	1
<i>Fumana procumbens</i>	+
<i>Helianthemum cinereum</i> ssp. rubeillum	+
<i>Thymus zygis</i>	+
<i>Helichrysum stoechas</i> ssp. stoechas	1
<i>Orobanche latisquama</i>	+
<i>Dactylis hispanica</i>	+
<i>Avenula bromoides</i>	+
<i>Lathyrus angulatus</i>	+
<i>Crucianella angustifolia</i>	+
<i>Trifolium campestre</i>	+
<i>Carlina corymbosa</i>	+
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	+
<i>Leonthodon taraxacoides</i> ssp. longirostris	+
<i>Thesium divaricatum</i>	+
<i>Sedum altissimum</i>	+
<i>Micropyrum tenellum</i>	+
<i>Coronilla repanda</i> ssp. dura	+

TABLA 2 : Lista de especies correspondiente a la parcela de comunidad de *Argyrolobium-Cistus ladaniifer*. (Localidades en tabla 6).

Rosmarino-Cistetum ladaniferi

Comprende esta amplia asociación los jarales que sustituyen a los encinares del interior peninsular (*Junipero-Quercetum rotundifoliae*) en los pisos de vegetación mesomediterráneo o supramediterráneo de bioclima seco o ligeramente subhúmedo.

De acuerdo con la variabilidad reconocida para este sintáxon en la provincia de Madrid, se han estudiado las siguientes subasociaciones (tabla 3):

a) -- -- *genistetosum hirsutae*

Subasociación matizada por la influencia del taxon extremadurenses *Genista hirsuta*, característica de los jarales de *Ulici-Cistion*.

b) -- -- *typicum o cistetosum ladaniferi*

Subasociación típica que se extiende por la mayor parte del área de estudio. Se han elegido un número considerable de parcelas de foma que comprendan la mayor variabilidad de sustratos, altitudes, facies y composición florística.

c) -- -- *cytisetosum scoparii*

Subasociación que se presenta en las zonas más elevadas de la provincia, en los límites entre el piso mesomediterráneo y supramediterráneo, probablemente ligada a una mayor disponibilidad hídrica, bien por incremento en las precipitaciones, bien por un aporte lateral debido a la topografía. Se han seleccionado cinco parcelas sobre diferentes sustratos y posiciones topográficas.

d) -- -- *cistetosum cyprii* subas. nova

Al definir Rivas-Martínez la subasociación *R-C cytisetosum scoparii* admitía dos apetencias ecológicas: edáfica (suelos más ricos en elementos finos) y altitudinal. Según esto, los jarales de cotas elevadas se enriquecen con la presencia de *Cytisus scoparius* "... o incluso jara estepa (*Cistus laurifolius*) ...". En la tabla que presenta delimitaba esta unidad por la diferencial *Cytisus scoparius* ausente de las demás subasociaciones de *R-C ladaniferi*. Costa (1.974) se refiere a esta subasociación diciendo que, sin duda, es la altura el factor delimitante, que le da un carácter montano y la sitúa como el paso hacia *Santolino-Cistetum laurifolii*, diferenciándola en su tabla en base a la retama de escobas.

Ya hemos dicho más arriba que *R-C ladaniferi cytisetosum scoparii* se presenta en las zonas más elevadas, aunque no exclusivamente, pues parece que frente al factor altitudinal va también ligado el factor topográfico, por cuanto en una misma zona las áreas de mayor pendiente y suelos más erosionados presentan más raramente la retama de escobas, siendo ésta abundante en vaguadas y zonas con mayor acumulación de suelo.

Según nuestro criterio, el paso hacia *Santolino-Cistetum laurifolii* se efectúa por medio de la nueva subasociación que describimos, cuyas diferenciales serían *Cistus laurifolius* y el híbrido *Cistus x cyprius*.

Se han seleccionado dos parcelas para su estudio, tomando, además, a diferentes altitudes, las correspondientes a *R-C ladaniferi* y a *S-C laurifolii*, dentro del mismo área.

Santolino-Cistetum laurifolii

Jarales supramediterráneos, subhúmedos, que sustituyen a los bosques climácicos de *Luzulo-Quercetum pyrenaicae*. Domina esta asociación la jara estepa (*Cistus laurifolius*), junto al cantueso (*Lavandula pedunculata*), siendo también frecuente la presencia de *Cytisus scoparius* y *Genista cinerascens*. Al igual que ocurría con la asociación anterior, a veces la dominancia de la jara estepa es absoluta, formando poblaciones casi monoespecíficas. *Santolina rosmarinifolia* aunque figure en el binomen, no es característica del sintaxon, si bien puede ser frecuente debido a su carácter nitrófilo (Costa, 1.975), ya que es común encontrar esta asociación creciendo sobre antiguos prados abandonados, pastados por ganado vacuno.

Se han elegido parcelas correspondientes a dos subasociaciones:

a) -- -- *typicum* o *cistetosum laurifolii*

Cinco parcelas correspondientes a diferentes sustratos y facies.

b) -- -- *cytisetosum purgantis*

Cytisus purgans es una especie característica de los pinares y pinares oromediterráneos (*Pino-Cytisium purgantis*) que, en exposiciones desfavorables, baja

Parcela	VT	VA	VP	VM2	SR2	VM1	AF2	EP	JH1	SR1	LP1	TB2	SL	CA	TB3	LC1	LC2	LP2	JH2
Altitud 1 = 10 m	56	60	60	90	96	90	48	66	116	96	108	92	104	96	92	104	104	104	120
Exposición	S	NE	SE	NE	SE	NW	SW	NW	SW	SW	SE	N	N	W	W	NE	NE	W	SW
Area m ²	60	50	60	50	80	40	40	40	40	50	60	60	80	100	60	50	60	60	60
Inclinación %	5	10	10	5	5	5	5	10	20	5	25	5	10	5	15	5	5	10	5
Cobertura	100	90	80	60	80	95	90	90	100	100	100	90	100	80	95	100	95	90	100
Altura vegetación cm.	120	170	120	40	40	180	180	180	170	150	170	150	180	50	160	160	40	170	150
Nº de especies	23	10	20	29	40	6	4	6	17	26	19	13	20	45	30	22	33	17	12

Características de alianza (*Cistion laurifolii*), asociación (*Rosmarino-Cistion ladanifert*) y diferenciales de subasociación (*Cistostemum cyprii*):

<i>Lavandula pedunculata</i>	2	.	2	3	2	1	.	.	1	2	1	.	1	3	2	1	4	2	1
<i>Lotus corniculatus</i> ssp. <i>carpetanus</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	1	.	.	1	2	.	+	1	.	.
<i>Cistus laurifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3
<i>Cistus x cypricus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	1	1	.	1	1	.	1	1	.	.	.
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	.	.	2	.	.	.	3

Diferenciales de subasociaciones (*gentiastetum hirsutae* y *cytisastetum scoparii*):

<i>Genista hirsuta</i>	5	2	4	2	3	2	2	1	.	+	
<i>Cytisus scoparius</i>

Características de orden y clase (*Lavanduletalia*, *Cisto-Lavanduleteta*)

<i>Cistus ladanifer</i>	4	1	1	1	5	5	5	5	5	5	3	3	4	.	4	5	+	3	3
<i>Thymus mastichina</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	1	+	1	1
<i>Helichrysum italicum</i> ssp. <i>serotinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+
<i>Halimium viscosum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	3	.
<i>Helianthemum pulverulentum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.
<i>Cytisus hypocistis</i> ssp. <i>macranthus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cistus salvifolius</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Compañeras:

<i>Daphne gnidium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	1	.	.	1	1
<i>Quercus rotundifolia</i> (mata)	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thymus zygis</i>	1	.	2	.	+	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	1	.	.
<i>Santolina rosmarinifolia</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Retama sphaerocarpa</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helichrysum stoechas</i> ssp. <i>stoechas</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	2	+	+	.	1	+	+	+	+	.
<i>Galium parisiense</i>	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	.
<i>Sanguisorba minor</i> ssp. <i>magnoli</i>	+	+	+	+	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	+	+	+	+	.
<i>Coronilla repanda</i> ssp. <i>dura</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.

Parcela	NV2	NV1	JH3	LP3	MF1	MF2	Parcela	HS	MD1	MD2	
Altitud 1- 10 m	140	136	124	132	128	128	Altitud 1= 10 m	111	103	91	
Exposición	NW	SE	W	SE	E	E	Exposición	E	E	W	
Area m ²	80	100	40	50	60	50	Area m ²	50	50	4,5	
Inclinación %	25	25	5	5	10	10	Inclinación %	5	10	5	
Cobertura	90	95	100	95	95	90	Cobertura	95	90	95	
Altura vegetación cm.	150	160	170	160	150	40	Altura vegetación	50	50	50	
Nº de especies	20	33	4	20	32	44	Nº de especies	33	31	32	
Características de alianza (<i>Cistion laurifolii</i>) y territoriales de asociación (<i>Santolito-Cistetum laurifolii</i>):											
<i>Cistus laurifolius</i>	4	4	5	5	5	1	<i>Lavandula pedunculata</i>	3	3	2	
<i>Lotus corniculatus ssp carpetanus</i>	+	1	.	.	1	1	<i>Lotus corniculatus ssp carpetanus</i>	1	1	2	
<i>Cistus x cyprius</i>	.	1	.	.	.	.	<i>Halimium ocymoides</i>	4	4	4
<i>Cistus scoparius</i>	2	3	.	.	1	.	Características de orden y clase (<i>Lavanduletalia, Cistio-Lavanduletea</i>):				
Diferenciales de subasociación <i>cyttetosum purgantis</i> :											
<i>Cytisus purgans</i>	2	.	.	.	.	.	<i>Thymus mastichina</i>	1	1	1
Características de orden y clase (<i>Lavanduletalia, Cistio-Lavanduletea</i>):											
<i>Thymus mastichina</i>	.	1	.	1	.	2	<i>Helichrysum italicum ssp serotinum</i>	1	+	+	
<i>Helichrysum italicum ssp serotinum</i>	.	+	.	+	.	.	<i>Halimium viscosum</i>	2	.	+	
<i>Cytinus hypocistis ssp macranthus</i>	+	+	.	.	.	.	<i>Helianthemum pulverulentum</i>	1	.	+
<i>Helianthemum pulverulentum</i>	+	.	.	+	.	+	<i>Cytinus hypocistis ssp macranthus</i>	.	+	+	
Compañeras:											
<i>Daphne gnidium</i>	2	2	.	.	.	.	<i>Daphne gnidium</i>	.	.	+
<i>Thymus zygis</i>	+	.	.	.	+	3	<i>Thymus zygis</i>	1	.	.	
<i>Santolina rosmarinifolia</i>	.	.	.	.	.	.	<i>Santolina rosmarinifolia</i>	.	+	.
<i>Rosa corymbifera</i>	.	+	.	.	.	.	<i>Rosa corymbifera</i>	+	+	.
<i>Artemisia campestris ssp glutinosa</i>	2	1	.	1	3	1	<i>Quercus pyrenaica (pl)</i>	+	+	.	
<i>Agrostis castellana</i>	+	+	.	.	.	.	<i>Quercus rotundifolia (pl)</i>	+	+	+
<i>Trifolium campestre</i>	+	+	.	+	.	.	<i>Dactylis hispanica</i>	1	+	1	
<i>Vicia hirsuta</i>	+	+	.	+	.	.	<i>Hypochoeris radicata</i>	1	1	1	
<i>Arrhenatherum elatius ssp bulbosum</i>	+	1	1	.	.	2	<i>Avenula sulcata</i>	1	+	+	
<i>Hypochoeris radicata</i>	+	+	.	.	.	.	<i>Sanguisorba minor ssp magnoli</i>	1	+	+
<i>Tapia villosa</i>	+	+	.	.	.	.	<i>Ononis spinosa</i>	+	+	+
<i>Vicia tenuissima</i>	+	.	.	.	.	.	<i>Agrostis castellana</i>	+	+	+
							<i>Plantago radicata</i>	+	+	+	

por debajo de las cotas en que es normal encontrarla, matizando su presencia ecótopos más fríos. Se ha seleccionado una parcela en exposición Norte, para compararla con *S-C typicum* en exposición Sur (tabla 4), a altitudes similares.

Halimio-Cistetum laurifolii

Asociación descrita para el Noreste de la provincia y que está caracterizada por *Halimium ocymoides*. Dado el carácter atlántico de este taxon (característica de los brezales de *Ericion umbellatae*), esta asociación debe tener unas mayores exigencias en cuanto a disponibilidades hídricas. Se han elegido tres parcelas según un teórico gradiente de humedad. La composición florística es bastante homogénea (tabla 5), si bien destaca en MD1 la presencia de *Coronilla minima* e *Hippocrepis comosa*, ambas especies con afinidades por sustratos básicos. Este extremo fue denunciado por Costa (op. cit.) y podría estar relacionado con la presencia de inclusiones de rocas metacarbonatadas (paraanfibolitas, calcosilicatos y, a veces, mármoles) en este tipo de gneises (Bischoff, 1.973).

Comunidad de *Argyrolobium zanonii* y *Cistus ladanifer*

Al realizar la prospección inicial para seleccionar parcelas sobre pizarras de *R-C ladaniferi*, encontramos que algunos inventarios aparecían enriquecidos en especies basífilas. Esta particular composición florística nos hizo seleccionar una parcela para su estudio (tabla 2). A falta de una investigación más detallada de la zona que comprenda esta comunidad, proponemos este nombre sin rango sintaxonómico.

2.2. Selección de parcelas

En base a los trabajos existentes sobre la provincia de Madrid ya comentados, se recorrió el territorio elegido buscando aquellos individuos de asociación que mejor se aproximasen a la noción existente sobre los mismos en cuanto a su composición florística, estructura, suelo, etc.. Se buscó, asimismo, el máximo de variabilidad de los factores a estudiar, con el fin de poder obtener una idea de los rangos dentro de los que se desarrolla una particular asociación. Una vez efectuada la prospección inicial y en base a los inventarios florísticos realizados, se seleccionaron definitivamente treinta parcelas reparti-

Nº	PARC.	LOCALIDAD	ALTITUD	SUSTRATO	SINTAXON	FACIES
1	EP	El Pardo	660	Arcosas	R-C typ	C. lad.
2	AF1	Aldea del Fresno	470	Arenas	H cti.	
3.	AF2	Aldea del Fresno	480	Arenas	R-C typ	C. lad.
4.	VT	Villamanta	560	Arcosas	R-C gen	G. hta.
5.	VA	Villamantilla	600	Arcosas	R-C gen	
6.	VP	Villanueva de Perales	600	Arcosas	R-C gen	G. hta.
7.	VM1	Valdemorillo	900	Granitos	R-C typ	C. lad.
8.	VM2	Valdemorillo	900	Granitos	R-C typ	L. pta.
9.	SL	El Escorial	1.040	Gneises	R-C cyt	
10.	JH1	Los Molinos (Jarahonda)	1.160	Granitos	R-C typ	
11.	JH2	Los Molinos (Jarahonda)	1.200	Granitos	R-C cist	
12.	JH3	Los Molinos (Jarahonda)	1.240	Granitos	S-C typ	C. laur.
13.	NV1	Navacerrada	1.360	Granitos	S-C typ	
14.	NV2	Navacerrada	1.400	Granitos	S-C cyt	
15.	CA	Cerceda	960	Arenas	R-C cyt	L. pta.
16.	LP1	La Pedriza	1.080	Granitos	R-C typ	
17.	LP2	La Pedriza	1.040	Granitos	R-C cist	
18.	LP3	La Pedriza	1.320	Granitos	S-C typ	
19.	SR1	Soto del Real	960	Gneises	R-C typ	
20.	SR2	Soto del Real	960	Gneises	R-C typ	L. pta.
21.	MF1	Miraflores de la Srra.	1.280	Gneises	S-C typ	
22.	MF2	Miraflores de la Srra.	1.280	Gneises	S-C typ	L. pta.
23.	TB1	Torrelaguna	920	Pizarras	A-C lad	
24.	TB2	Torrelaguna	920	Pizarras	R-C typ	
25.	TB3	Torrelaguna	920	Gneises	R-C cyt	
26.	LC1	La Cabrera	1.040	Granitos	R-C cyt	
27.	LC2	La Cabrera	1.040	Granitos	R-C cyt	L. pta.
28.	HS	Horcajo de la Srra.	1.110	Gneises	H-C laur	
29.	MD1	Madarcos	1.030	Gneises	H-C laur	
30.	MD2	Madarcos	970	Gneises	H-C laur	

TABLA 6 : Localización de parcelas, sustratos y comunidades que albergan.

das por toda el área de estudio (figura 1), procurando, siempre que fue posible, seleccionar al menos dos parcelas por cada sintaxon (tabla 6).

Se han estudiado, igualmente, parcelas que comprenden los distintos estadios dinámicos en que pueden encontrarse los jarales, teniendo en cuenta que las etapas pioneras están constituidas por formaciones muy abiertas con dominancia de tomillos y cantuesos junto a un estrato herbáceo abundante de táxones de *Tuberarietea*, y que las más evolucionadas se caracterizan por la dominancia casi exclusiva de jaras.

2.3. El clima

Características generales

El clima del área estudiada es típicamente mediterráneo, con escasez de precipitaciones estivales. La temperatura media anual varía desde 14,5°C, en las parcelas más bajas (Aldea del Fresno), a 9°C, en las más elevada (Navacerrada, La Pedriza). La media anual de las precipitaciones correspondientes oscila entre los 450 y los 1.000 mm por año, aproximadamente, (Sánchez Egea, 1.975 y G. de Nicolás, 1.979).

La figura 2 representa la variación ombrotérmica anual según el modelo de diagrama clásico (Walter, 1.977). Se han escogido tres estaciones próximas a otros tantos grupos de parcelas, en función de la disponibilidad de datos existentes.

El clima durante el periodo de estudio

Debido a que la mayoría de las estaciones meteorológicas situadas en el área de trabajo no funcionaron durante 1.980, o sólo lo hicieron durante algunos meses, no se ha podido recoger una información más detallada de la variación del clima durante el curso de la investigación. En la mencionada figura 2 se recogen los datos más completos de que hemos podido disponer.

En general, la primavera de 1.980 fue más fría de lo normal, e igualmente el verano. El mes más cálido resultó ser Agosto en vez de Julio, como es habitual.

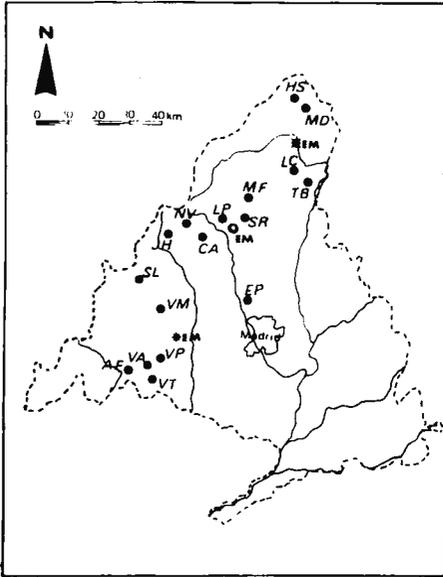
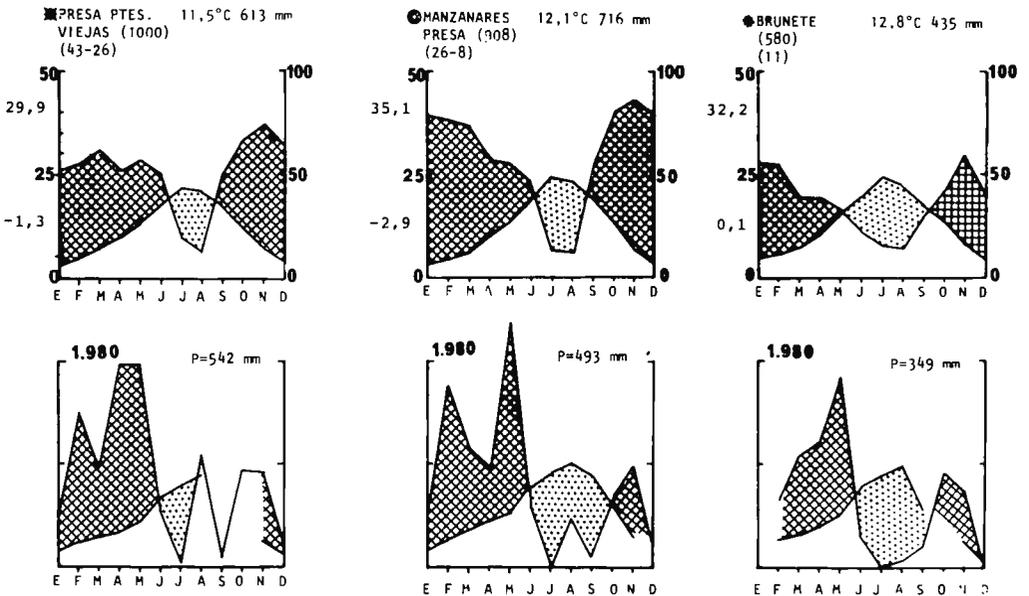


FIGURA 1: Localización de parcelas permanentes y estaciones meteorológicas (EM).

FIGURA 2: Diagramas ombrotérmicos generales y del año de estudio (1.980) de algunas estaciones situadas en el área investigada.



La mayor variación con respecto a lo normal correspondió a las precipitaciones. A principios del año fueron escasas, aunque los niveles primaverales se mantuvieron incluso por encima de la media, retrasándose ligeramente el período seco. La pluviosidad otoñal fue excepcionalmente baja, produciéndose una época seca a final del año con ausencia casi total de precipitaciones, en contra de lo esperado durante esta estación.

3. EL FACTOR TERMICO

La referencia al clima (macroclima), como conjunto de factores del medio que afecta a los procesos vitales de los vegetales, es constante en prácticamente todos los trabajos sobre vegetación. Sin embargo, el estudio microclimático de comunidades particulares ha merecido escasa atención en nuestro país, por más que son cada vez más numerosos los trabajos sobre este particular (Dierschke, 1.977).

La topografía, la exposición, la densidad del manto vegetal, etc. conllevan modificaciones de los parámetros climáticos generales, originando condiciones particulares que son las que, en definitiva, los individuos vegetales concretos o las comunidades que forman han de soportar, acomodando a ellos sus procesos vitales.

El objeto del presente estudio es obtener datos de las condiciones térmicas (temperaturas) en las que se han desarrollado los sintáxones elegidos durante un ciclo vegetativo. El objetivo no es tanto obtener datos absolutos y tipificar modelos de respuesta sobre este factor ecológico, dada la variación de año en año, cuanto comparar la información obtenida en las distintas unidades vegetales y juzgar sus apetencias relativas frente al factor considerado.

3.1. Método

Se han obtenido datos sobre las temperaturas máximas y mínimas registradas bajo comunidades de jaral. Para ello se enterraron en el suelo a 1 cm. de profundidad termómetros convencionales de máxima-mínima. Las lecturas se efec-

tuaron en períodos trisemanales, aproximadamente, descartándose los valores registrados caso de que los termómetros hubiesen sido desenterrados por animales u otras causas.

Previo al estudio y a su conclusión se calibraron los termómetros en un baño termostatzado de corriente continua.

3.2. Resultados

Halimietum commutati y com. de *Argyrolobium zanonii* y *Cistus ladanifer*

Los valores de las mínimas oscilan entre 0,5°C del mes de Enero y 20°C del mes de Agosto (figura 3A). Resulta importante señalar la ausencia de valores negativos en las dos parcelas, aún cuando en ambas áreas los observatorios meteorológicos registran mínimas por debajo de 0°C en la época invernal. Este dato, que se repetirá en otras parcelas, resulta de especial interés por cuanto supone que los órganos radiculares a pocos centímetros de la superficie no padecen el efecto de las heladas, lo que confiere un valor importante a la cobertura vegetal por el gran efecto pantalla que ejerce, aún cuando ésta sea muy escasa, como es el caso de estas dos parcelas.

Aunque los valores registrados en invierno en TB1 fueron incluso ligeramente superiores a AF1, en primavera y verano se invirtieron los términos. En ambas parcelas se superaron los 5°C de mínima a finales de Marzo y durante más de cuatro meses fueron superiores a 10°C. En cuanto al desarrollo de la curva, el incremento primaveral fue suave y progresivo, mientras que la caída otoñal fue muy brusca.

Las temperaturas máximas presentaron valores más o menos variables entre 10°C y 15°C en invierno-primavera, experimentando una subida brusca a partir del mes de Abril. Los valores máximos no superaron (AF1) o muy poco (TB1) los 40°C durante el mes de Agosto. El descenso otoñal de las máximas fue más atenuado que el de las mínimas.

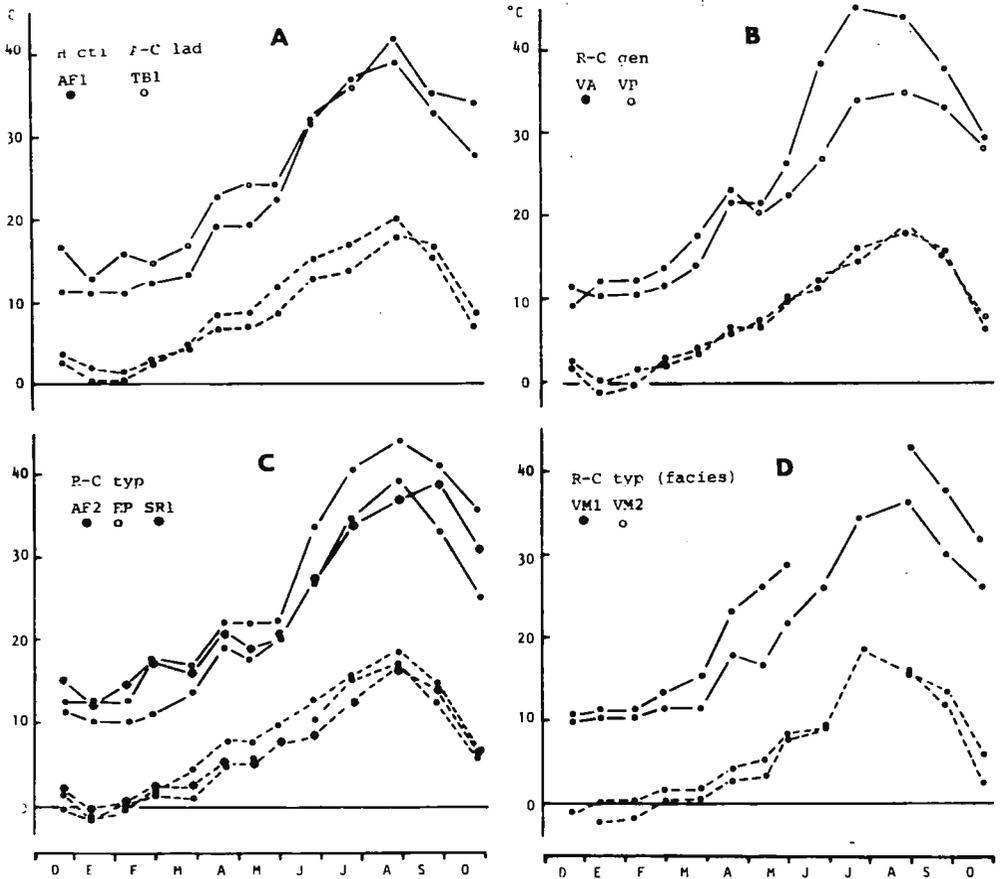


FIGURA 3 (A-D): Variación anual de las temperaturas máximas y mínimas registradas bajo distintas unidades de jaral de Diciembre a Octubre de 1.979-80.

R-C ladaniferi genistetosum

Las dos parcelas estudiadas comprenden distintas facies y exposiciones. Las temperaturas mínimas presentaron valores muy similares (figura 3B) destacando los valores negativos de VA en Enero, ausentes en VP, probablemente debido al efecto exposición y a la mayor inercia del suelo a enfriarse. Al igual que en AF1, a finales de Marzo se superaron los 5°C de mínima y durante más de cuatro meses se registraron temperaturas superiores a 10°C. El descenso fue igualmente brusco en otoño.

Las máximas presentaron valores entre 10 y 15°C en invierno y comienzos de primavera, ascendiendo fuertemente en el mes de Mayo. Los valores de vera no mostraron una gran diferencia, aunque en ningún caso se superaron los 45°C. El efecto exposición se hizo notar en los meses de invierno, en que los valores de VP fueron mayores que los de VA.

R-C typicum

La figura 3C presenta la variación de las temperaturas correspondientes a tres parcelas según un gradiente altitudinal.

En cuanto a las mínimas, resalta la inversión de valores que se registró del invierno al verano. En invierno los valores más bajos correspondieron, en contra de lo esperable, a las parcelas menos altas, mientras que en primavera se produjo el cambio, registrándose durante el verano los valores inferiores en las parcelas de mayor altura. En otoño pareció repetirse nuevamente la inversión.

Por lo que respecta a las mínimas, AF2 resultó ser más cálida que las otras dos, superándose los 5°C a finales de Marzo. Tanto EP como SR1 sufrieron un retraso de casi un mes en superar dicha cota. Al igual que en el resto de las parcelas de su área (ver figura 1), AF2 registró temperaturas mínimas superiores a 10°C durante más de cuatro meses; no así las otras, particularmente SR1, que apenas si llegó a tres meses.

En cuanto a las máximas, los valores invernales más bajos correspondieron a EP, sin duda por efecto de la exposición. SR1 presentó valores sorprendentemente elevados, iguales o superiores a AF2. Esta tendencia se modificó en verano en que los valores volvieron a disponerse conforme a la altitud, detectándose nuevamente en otoño la inversión correspondiente.

R-C typicum (comparación entre facies)

La figura 3D nos ofrece la variación termométrica observada en dos parcelas adyacentes correspondientes a la facies pionera de cantuesal y a la facies madura de jaral.

Comparativamente, se observa el efecto pantalla que realizó la cobertura del jaral, ya que el suelo del cantuesal estuvo sometido mucho más directamente a las rigurosidades climáticas. En cuanto a las mínimas, VM2 presentó importantes valores por debajo de 0°C, que se extendieron hasta finales de Marzo, no así en VM1 que sólo registró valores negativos en el mes de Diciembre. La diferencia entre ambas parcelas vino a ser de unos 2°C aproximadamente, inferior en VM2 durante el invierno-primavera. Esta diferencia parece reducirse en los meses de verano para volver a señalarse con la llegada del otoño.

Por lo que se refiere a las máximas, la diferencia es pequeña en invierno (1 a 2°C) y bastante considerable en verano (superior a 10°C). Aún a pesar de la mayor radiación recibida por el cantuesal, no llegaron a superarse los 45°C.

R-C cytisetosum scoparii

Las tres parcelas estudiadas presentan valores muy similares en cuanto a las mínimas. Como el resto de las parcelas situadas por encima de los 900m de altitud, los 5°C de mínima se rebasaron tardíamente (de finales de Abril a principios de Mayo) y los 10°C se registraron escasamente durante tres meses.

TB3 resultó ser ligeramente más cálida (figura 4A).

En cuanto a las máximas, destaca lo bajo de los valores obtenidos para SL, siendo esta, sin duda, de las parcelas menos extremas en cuanto a este parámetro. Los demás datos presentaron valores similares a los de las parcelas situadas en estas cotas.

S-C laurifolii

En la figura 4B se presentan los valores obtenidos para parcelas con comunidades de *S-C laur. typicum* (NV1 y MF1), en facies *Lav. ped.* (MF2) y *cytisetosum purgantis* (NV2).

En cuanto a la comunidad típica (véanse también la figura 4C) los valores invernales y primaverales fueron relativamente muy bajos, superándose los 5°C de mínima a finales del mes de Mayo. El incremento veraniego fue poco acusado, superándose escasamente los 15°C. A diferencia de las comunidades de *R-C*, el periodo de mínimas superior a 10°C apenas si llegó a dos meses.

Las máximas moderadas se prolongaron hasta finales de Mayo, que es cuando se observó un aumento importante, alcanzándose en pleno verano valores poco extremados.

La subasociación *cytisetosum purgantis* se diferenció marcadamente frente a la típica en lo extremo de los valores invernales, registrándose temperaturas inferiores a 0°C hasta el mes de Abril. Tanto las máximas como las mínimas fueron sensiblemente inferiores al resto de las parcelas pertenecientes a esta asociación. Por dificultades técnicas no pudo obtenerse el registro completo.

De la comparación entre facies, pudo asimismo detectarse el efecto de la cobertura, registrándose valores de las mínimas superiores en la facies de mayor cobertura, aunque este efecto resultó estar más atenuado que en VM1 y VM2. En este caso, la diferencia fue escasamente superior a 1°C.

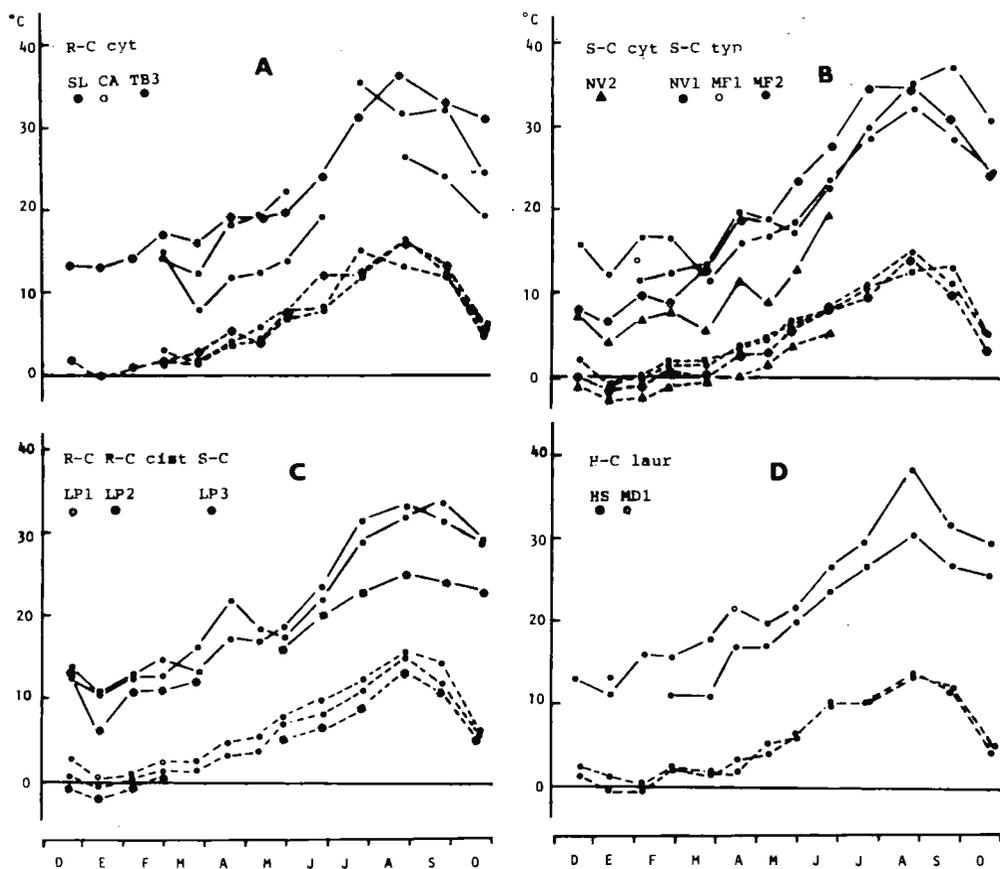


FIGURA 4 (A-D): Variación anual de las temperaturas máximas y mínimas registradas bajo distintas unidades de jaral de Diciembre a Octubre de 1.979-80.

Rosmarino-Cistetum cistetosum cyprii. Comparación entre *R-C typicum* y *S-C typicum*

La figura 4C presenta los datos obtenidos de tres parcelas correspondientes a la Pedriza de Manzanares, que representan la transición entre *R-C typicum*, *R-C cistetosum* y *S-C typicum*.

De la comparación de los datos obtenidos, puede concluirse el carácter intermedio para el factor temperatura de la subasociación *R-C cistetosum*. Dicho carácter es observable tanto para las máximas como para las mínimas, aunque en las últimas esté mejor representado.

Los valores que presentan las parcelas correspondientes a *R-C typicum* y *S-C typicum* están dentro de lo descrito anteriormente.

Halimio-Cistetum laurifolii

Se muestran datos de dos parcelas (figura 4D). Los valores de las mínimas presentan un comportamiento muy similar, aunque HS registró valores por debajo de 0°C. El invierno y la primavera fueron relativamente fríos, no superándose los 5°C hasta el mes de Mayo. El verano fue fresco, sin superarse los 15°C, y la caída otoñal fue muy brusca.

Los valores de las máximas fueron moderados en primavera, asemejándose a los obtenidos para *S-C laurifolii*.

3.3. Valores extremos y amplitudes

En la tabla 7 se recogen por asociaciones los valores extremos de las temperaturas máximas y mínimas y de las amplitudes entre ambas. El menor valor de las mínimas (-3°C) correspondió a *S-C cýtisetosum*, y el mayor (1,5°C) a com. de *Argyrolobium* y *C. ladanifer*.

Rosmarino-Cistetum ladaniferi						Santolino-Cistetum laurifolii					
Subasociación	Parcela	Mín.	Máx.	Ampl.		Subasociación	Parcela	Mín.	Máx.	Ampl.	
genistetosum	VA	-1,2	45,2	46,4		typicum	JH3	*	26,6	*	
genistetosum	VP	0,3	35,3	35,0		typicum	NV1	-0,8	32,9	33,7	
typicum	AF2	-1,6	43,9	45,5		typicum	LP3	-2,0	25,0	27,0	
typicum	EP	-1,5	39,5	41,0		typicum	MF1	*	37,9	*	
typicum	VM1	-1,5	36,4	37,9		typicum	MF2	-1,5	35,0	36,5	
typicum	VM2	-2,4	43,0*	45,4		cytisetosum	NV2	-3,0	20,0*	23,0*	
typicum	JH1	*	30,3	*		Halimio-Cistetum laurifolii					
typicum	LP1	0,4	33,8	33,4		typicum	HS	-0,6	30,8	31,4	
typicum	SR1	-0,1	39,0	39,1		typicum	MD1	0,3	38,7	39,0	
typicum	TB2	-1,2	38,8	40,0		Halimietum commutati					
cytisetosum	SL	*	26,1*	*		typicum	AF1	0,5	38,9	38,4	
cytisetosum	CA	*	35,5*	*		com. Argyrolobium-Cistus ladanifer					
cytisetosum	TB3	-0,1	36,1	36,2		typicum	TB1	1,5	41,7	40,2	
cistetosum	JH2	*	34,7	*							
cistetosum	LP2	-0,6	34,1	34,7							

TABLA 7: Valores extremos y amplitudes de las temperaturas máximas y mínimas registradas bajo distintas unidades de jara! de Diciembre a Octubre de 1979-1980.
(*) = Registro incompleto.

En cuanto a las máximas, la absoluta de todas se registró en VA (46,4°C) aunque pocas parcelas superaron los 40°C. La mínima correspondió a LP3 con 25°C (*S-C laurifolii*).

La menor amplitud entre máximas y mínimas correspondió también a LP3 con 27°C. Por lo general, las amplitudes máximas fueron superiores a 30°C. VA con 46°C (*R-C genistetosum*) fue la parcela más extrema.

3.4. Los jarales según el factor térmico

El registro de las temperaturas máximas y mínimas durante un período vegetativo en comunidades de jarales, se ha mostrado como un método útil a la hora de evaluar las diferentes condiciones térmicas a las que están sometidos estos matorrales. Aún teniendo en cuenta las limitaciones del método y el pequeño número de observaciones que se efectuaron debido a la distancia existente entre las parcelas permanentes de observación, se han pues to de relieve los siguientes hechos:

Del conjunto de parcelas, las números 2 a 6 (ambas inclusive) se diferenciaron claramente del resto, caracterizándose por una mayor benignidad del clima en lo que a las temperaturas mínimas se refiere. La primavera resultó ser mucho más temprana y durante un período dilatado de tiempo, superior a cuatro meses, se registraron temperaturas mínimas superiores a 10°C. Estas parcelas se corresponden con las comunidades tenidas por más termófilas (*Halimietum commutati* y *R-C genistetosum hirsutae*). La ausencia de *Genista hirsuta* en AF2, que nos lleva a no incluir esta parcela en la última subasociación, ha de deberse a algún otro factor ecológico.

Del resto de parcelas pertenecientes a la asociación *R-C ladaniferi*, cabe concluir su clara diferenciación frente a *S-C laurifolii*, no así frente a *H-C laurifolii*. Dentro de la primera, los valores obtenidos para la subasociación *cytisetosum scoparii* no se diferenciaron de los obtenidos para la subasociación *typicum* en cotas similares. La aparición de temperaturas mínimas superiores a 10°C durante tres o más meses, parece ser la línea que durante el año de investigación marcó el paso de *R-C* a *S-C* en lo que al factor tem

peratura respecta.

S-C laurifolii, como cabía esperar por su situación altitudinal, se caracterizó por temperaturas mínimas sensiblemente inferiores. Los 5°C de mínima se rebasaron tardíamente en primavera y las mínimas superiores a 10°C superaron en muy poco el período de dos meses. La subasociación *cytisetosum purgantis* resultó ser considerablemente la más fría, con valores inferiores a 0°C durante buena parte de la primavera.

El registro termométrico ha puesto de manifiesto el carácter de transición de la subasociación *R-C cistetosum cyprii* entre *R-C typicum* y *S-C typicum*.

La asociación *H-C laurifolii* no pareció diferenciarse claramente, por lo que a este factor se refiere, de las parcelas altas de *R-C* o las bajas de *S-C*.

El factor exposición diferencia claramente biotopos más o menos térmicos, y juega un papel importante en la distribución de las comunidades. Las parcelas en exposición Sur, aún a cotas elevadas (incluso superiores a los 1.000 m), se manifestaron sensiblemente más cálidas en invierno, no registrándose valores inferiores a 0°C, lo cual sí ocurrió en parcelas más bajas (inferiores a los 600 m) en exposiciones menos favorables.

La cubierta vegetal realiza un efecto pantalla importante, atenuando, los valores extremos. En este sentido, las facies de cantuesal estuvieron sometidas a variaciones mucho mayores, tanto de máximas como de mínimas.

4. EL FACTOR AGUA EDAFICA

La disponibilidad de agua para las plantas a lo largo del año, varía en función del aporte (precipitación) y la pérdida y consumo de ésta (lavado, evapotranspiración, ...). Aún cuando los distintos parámetros climáticos (precipitación media anual, etc.) sean de gran utilidad para caracterizar las necesidades de las comunidades vegetales, interesa saber cómo varía la cantidad de agua existente en el suelo a lo largo del ciclo anual y cuánta de ella puede estar disponible.

4.1. Método y expresión de resultados

Para la determinación de la humedad del suelo se tomaron cinco muestras por cada horizonte considerado (0-5 cm y 5-15 cm) y parcela, en períodos tri-semanales. Las cinco muestras de cada nivel se mezclaron entre sí y cribaron en fresco por un tamiz de 2 mm de luz, mezcla que, posteriormente, fue sometida a desecación a 105°C durante 24 hs, determinándose por gravimetría el contenido hídrico en % de peso de suelo seco. Durante la toma y transporte, las muestras se preservaron en recipientes herméticamente cerrados para evitar posibles pérdidas.

La comparación entre las distintas parcelas se efectuó expresando el contenido hídrico en % de volumen de suelo (Elleberg, 1939) para lo que previamente se determinó el contenido en tierra fina (fracción inferior a 2mm) por unidad de volumen, que multiplicado por el contenido en peso seco (%) nos da el contenido en volumen (%) de agua existente (Dierschke, 1974).

Se presentan los resultados en contenido hídrico edáfico disponible para los vegetales, por lo cual se sustrayeron de los valores obtenidos en el desecado los correspondientes al punto de marchitez (PM) previamente calculados (véase más adelante).

4.2. Variación anual de la humedad edáfica superficial

Todas las parcelas presentaron, conforme al ciclo ómbrico general del área estudiada, niveles de disponibilidad hídrica más o menos elevados en invierno-primavera para caer bruscamente a comienzos del verano, época seca, en que se mantuvieron en niveles inferiores al PM hasta que, entrado el otoño, volvió a haber agua disponible. Debido a la escasa capacidad de retención de agua de estos suelos, hay una estricta dependencia de los niveles hídricos edáficos de las precipitaciones.

De los datos obtenidos se observa la existencia de una época seca en que los niveles superiores del suelo carecen de agua disponible; esta época seca varía de año en año, siendo en 1980 superior a los tres meses -en algún caso (VA) incluso se superaron los cuatro meses-.

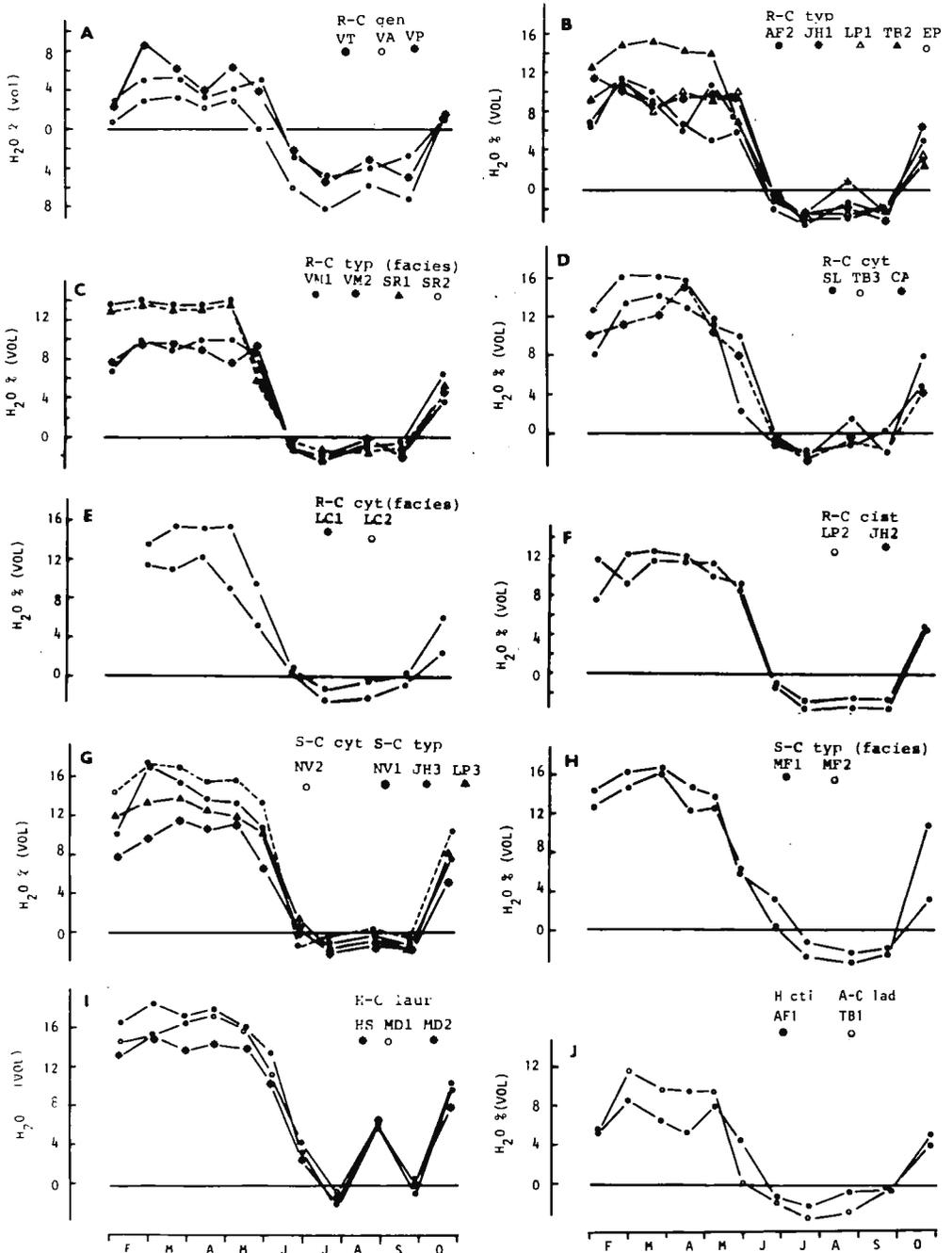


FIGURA 5 (A-J): Variación anual del contenido hídrico disponible en suelos (0-15 cm) de distintas unidades de jaraal de Febrero a Octubre de 1.980.

Rosmarino-Cistetum ladaniferi

Las parcelas más secas resultaron ser las pertenecientes a la subasociación *genistetosum hirsutae* (figura 5A), con niveles medios de disponibilidad hídrica primaveral muy bajos (entre 2 y 6 % vol.). Mayor humedad presentaron las distintas parcelas correspondientes a la subasociación *typicum* (figura 5B), con niveles medios primaverales entre 8 y 10%. El grupo siguiente (figuras 5D y 5F), presentó valores primaverales medios superiores al 12% y está formado por parcelas correspondientes a la subasociación *cistetosum* y *cytisetosum*, excepción hecha de TB2 y SR. Ambas parcelas presentan peculiaridades en cuanto a la vegetación en vecindad que conviene señalar.

TB2 está situada en un enclave en el que la vegetación potencial corresponde a *Junipero-Quercetum rotundifoliae quercetosum suberis*. Probablemente, la mayor capacidad de retención hídrica de estos suelos juegue algún papel importante en la presencia de estos fanerófitos más necesitados de humedad (Breckle, 1966). SR se encuentra en una zona límite entre el encinar y el robleal (*Luzulo-Quercetum pyrenaicae*). En áreas adyacentes con mayor profundidad de suelo es frecuente la aparición de *Cytisus scoparius*; no así en el área estudiada, presentándose, no obstante, algún que otro roble. Por todos estos datos podemos afirmar que nos encontramos en dos casos límites de la asociación que comentamos.

Por lo que respecta a las facies, no existieron grandes diferencias en las humedades registradas bajo jaral o bajo cantuesal (figuras 5C y 5E); en el último caso se presentaron valores ligeramente superiores habida cuenta su menor intercepción.

Santolino-Cistetum laurifolii

El desarrollo de la curva a lo largo del año fue similar a lo descrito para la asociación anterior; no obstante, el período seco fue ligeramente inferior existiendo algunas parcelas que, incluso a finales de Junio, presentaron niveles de agua disponible en el horizonte superior (figuras 5G y 5H).

Los niveles medios primaverales fueron relativamente elevados, entre 12 y 16% vol., a excepción de JH3 que se encuentra en el límite inferior de la asociación.

Tampoco parece detectarse diferencia significativa entre las distintas facies, aunque se aprecia un mayor contenido hídrico en primavera y menor en verano en MF2, en función de la menor intercepción y mayor evaporación, respectivamente.

Halimio-Cistetum laurifolii

Las parcelas correspondientes a esta asociación mostraron una notable diferencia frente al resto de los sintáxones. Primero, presentaron niveles elevados de disponibilidad hídrica en primavera (entre 14 y 18%); segundo, el período seco fue el más corto de todos, pues apenas si llegó a dos meses (figura 5I).

La gradación existente entre las tres parcelas investigadas se corresponde con la vegetación potencial, ya que en HS la clímax corresponde a un robleal mientras que en MD2 es un encinar.

Halimietum commutati y com. *Argyrolobium-C. ladanifer*

Los valores obtenidos en TB1 no se diferencian de los obtenidos para *R-C ladaniferi* (figura 5J).

AF1 resultó ser menos seca de lo esperado, habida cuenta de la escasa capacidad de retención del suelo sobre el que se desarrolla. Sin duda, la distribución regular de las precipitaciones favoreció una disponibilidad aceptable, y no le diferenció sustancialmente de lo obtenido para otras parcelas.

4.3. Comparación de resultados por sintáxones

En función de los resultados obtenidos cabe concluir lo siguiente, por lo que se refiere a los contenidos hídricos del suelo durante 1980, para las distintas comunidades estudiadas:

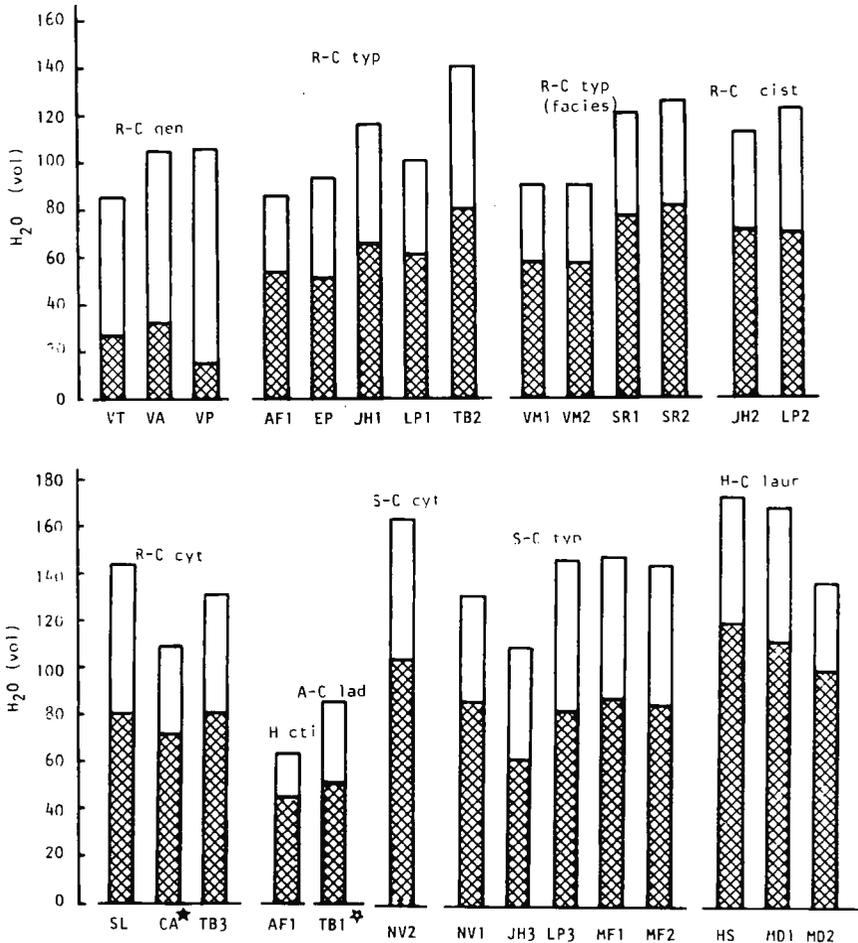


FIGURA 6: Sumatorio de los contenidos hídricos total y disponible (trama) en suelos (0-15 cm) de distintas unidades de juncal de Febrero a Octubre de 1.980

(★ = en peso; ☆ = 0-5 cm.)

H-C laur. resultó ser la asociación que durante menos tiempo estuvo sometida a déficit hídrico. El resto de las asociaciones estudiadas carecieron de agua disponible en los horizontes edáficos superiores durante tres o más meses.

Los contenidos máximos registrados correspondieron igualmente a *H-C laur.*, con un 24% en volumen, siendo el valor máximo inferior a 10% (*H. cti.*).

Por el contenido medio en agua disponible en primavera, se distinguieron tres niveles:

- a) Un nivel bajo, con medias primaverales inferiores al 8% (*Hal.-Cti.* y *R-C gen.*).
- b) Un nivel medio, con contenidos entre 8 y 12% (*R-C typ.*).
- c) Un nivel alto, con humedad media primaveral superior a 12% (*R-C cyst.*, *R-C cyst.*, *S-C laur.* y *H-C laur.*).

En cuanto a valores totales, la figura 6 recoge la suma de contenidos hídricos totales y disponibles a lo largo del año. La gradación de contenidos se ajusta a lo ya expuesto. De mayor a menor disponibilidad hídrica, el orden de los sintáxones sería el siguiente:

R-C gen. -- *Hal. cti.* -- *A-C lad.* -- *R-C typ.* -- *R-C cyst.* -- *R-C cyst.* --
S-C typ. -- *S-C cyst.* -- *H-C laur.*

5. PARAMETROS EDAFICOS RELACIONADOS CON LA ECONOMIA HIDRICA

Para el estudio del contenido en agua edáfica disponible para las plantas es necesario conocer la cantidad de agua límite que puede ser absorbida por las raíces, alcanzándose la marchitez cuando se supera este punto -- punto de marchitamiento (PM) --.

Igualmente, un suelo no es capaz de retener cualquier cantidad de agua sino que, tras un período de lluvias prolongadas, la cantidad de agua edáfica tiende a disminuir por drenaje rápido hasta que se alcanza un punto

de equilibrio hidráulico. La humedad del suelo correspondiente a ese punto se llama capacidad de campo; la diferencia entre ambos valores es la capacidad de agua útil (CAU) (Steubing, 1.965), que nos da idea del potencial de reserva de agua edáfica disponible para las plantas.

5.1. Método

La determinación de los distintos valores de pF se realizó aplicando una presión de 1/3 atm. para la capacidad de campo y 15 atms. para el punto de marchitamiento.

Los análisis se efectuaron sometiendo a presión sobre una membrana de celulosa (Richards, 1.953) muestras de suelo cribadas (Grimme, 1.977) y humectadas *per ascensum*.

5.2. Resultados

La figura 7 recoge los resultados obtenidos expresados en % de suelo en peso seco. La capacidad de campo se caracterizó por presentar valores muy bajos, oscilando la media entre 7 y 15%. El valor mínimo (3,2%) correspondió a (Hal. cti.). Las capacidades máximas (20%) aparecieron en aquellos perfiles con horizonte A_h más desarrollado (LP3, SL).

El punto de marchitamiento presentó valores bastante bajos -- entre 3 y 8% de media -- siendo el mínimo de 1,3 y el máximo de 11,2 correspondientes a las parcelas AF1 y LP3, respectivamente.

Asimismo, la capacidad de agua útil también fue muy baja -- entre 4 y 9% de media --, correspondiendo los valores extremos -- 1,8 y 10,8 -- igualmente a AF1 y SL.

Tanto la capacidad de campo como el punto de marchitamiento fueron mayores en el horizonte superior que en inferior, sin que pueda concluirse un efecto positivo de este hecho sobre la capacidad de agua útil.

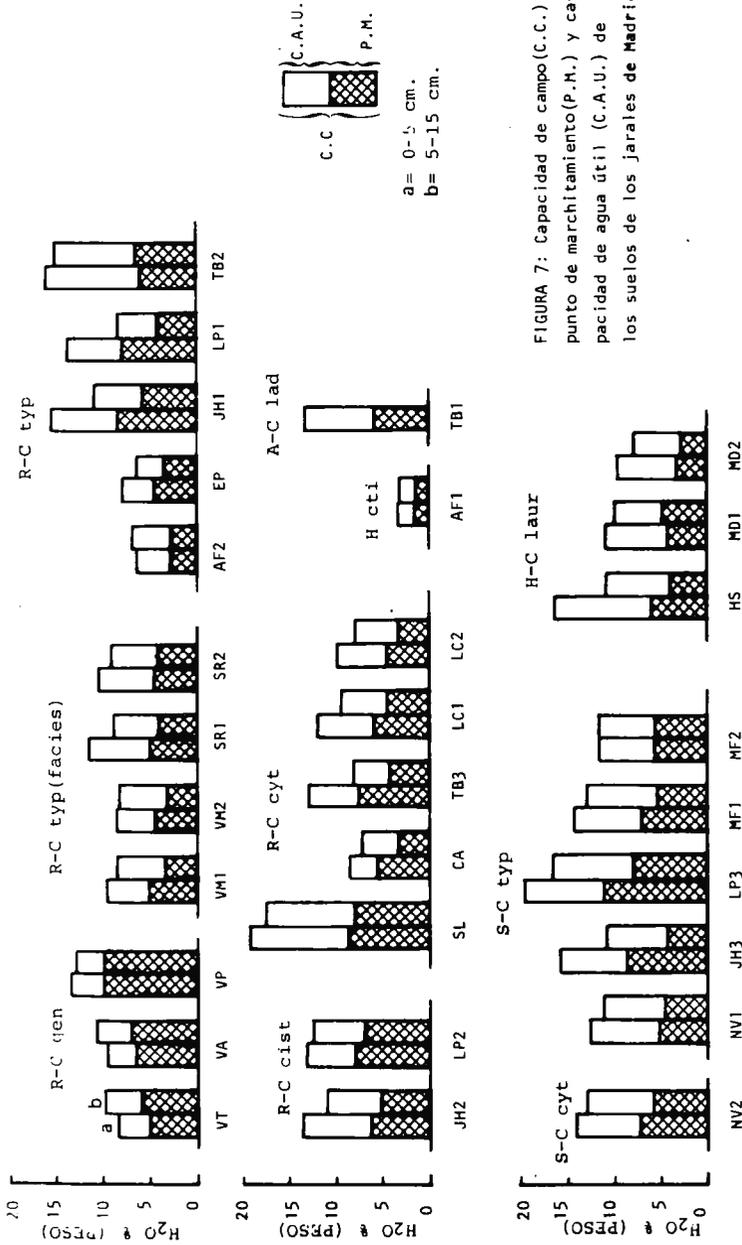


FIGURA 7: Capacidad de campo (C.C.), punto de marchitamiento (P.M.) y capacidad de agua útil (C.A.U.) de los suelos de los jarales de Madrid.

5.3. Amplitudes y valores extremos por sintáxones

Debido al conjunto de factores que influyen sobre estos parámetros edáficos, difícilmente pueden establecerse límites precisos entre los valores obtenidos para los distintos sintáxones (tabla 8); no obstante, se observan unas claras tendencias que comentamos.

Halimietum commutati se diferenció claramente del resto de las asociaciones, siendo la más desfavorable en cuanto a su capacidad de retención del agua edáfica.

R-C genistetosum resultó ser también muy desfavorable debido a lo elevado de los puntos de marchitamiento, que al no corresponderse con unas capacidades de campo altas motivó una capacidad de agua útil demasiado baja. No creemos que esto sea una constante de la subasociación, en tanto que se debe al incremento en arcilla de los horizontes inferiores, característico de los suelos del área en que se seleccionaron las parcelas.

En general, *R-C ladaniferi* resultó ser la asociación más variable, observándose una gradación ascendente hacia las parcelas de mayor altitud. Es interesante señalar la mayor benignidad de la parcela TB2, con una capacidad de agua útil elevada (10%) en ambos horizontes estudiados, a pesar de tratarse de un suelo poco desarrollado.

S-C laurifolii presentó valores medios más elevados, estando el promedio de capacidad de agua útil por encima de los demás.

En cuanto a *H-C laurifolii* es de destacar la enorme influencia del grado de desarrollo del suelo sobre la capacidad de retención del agua que se puso de manifiesto en HS con un importante incremento de la capacidad de agua útil en el horizonte superior.

Sintaxon	C.C.			P.M.			C.A.U.		
	Máx.	Mín.	Ampl.	Máx.	Mín.	Ampl.	Máx.	Mín.	Ampl.
R-C gen	13,5	8,2	5,3	9,8	4,9	4,9	3,8	3,0	0,8
R-C typ	16,2	6,3	9,9	8,4	2,7	5,7	10,1	2,8	7,3
R-C cist	13,6	11,1	2,5	7,9	5,1	2,8	7,4	5,3	2,1
R-C cyt	19,5	7,1	12,4	8,7	3,2	5,5	10,8	3,0	7,8
S-C typ	19,9	11,1	8,8	11,2	4,5	6,7	8,8	6,0	2,8
S-C cyt	14,1	13,2	--	7,4	5,8	--	7,4	6,7	--
H-C typ	16,5	8,1	8,4	6,1	3,0	3,1	10,4	5,1	5,3
H cti	3,3	3,2	--	1,5	1,3	--	1,9	1,8	--
A-C lad	13,6	--	--	5,8	--	--	7,8	--	--

TABLA 8: Valores extremos y amplitudes de los valores de pF de los suelos de las distintas unidades de jaral. (CC= capacidad de campo; PM= punto de marchitamiento; CAU= capacidad de agua útil).

6. EL FACTOR SUELO. TEXTURA

La textura del suelo, en tanto que reflejo del material de partida, del grado de desarrollo edáfico y de gran parte de las características de aquél que, directa o indirectamente, influyen sobre la relación suelo-planta, es uno de los parámetros de mayor interés a la hora de caracterizar una determinada comunidad vegetal.

6.1. Método

El análisis mecánico se efectuó a partir de la mezcla de cinco muestras de cada horizonte (0-5 cm. y 5-15 cm.). Previa eliminación de la materia orgánica, las determinaciones se hicieron por el método de la pipeta. El fraccionamiento se hizo según la Escala Internacional y las clases texturales se obtuvieron llevando los resultados sobre el correspondiente diagrama triangular (Internacional).

6.2. Resultados

La figura 8 recoge los resultados obtenidos por parcelas y horizontes. Todos los suelos de las comunidades estudiadas presentaron un elevado contenido en arenas y bajo contenido en limo y arcilla, dando texturas del tipo arenosa, arenoso-franca y franco-arenosa.

Por fracciones, destaca el alto contenido en arenas totales (ca. 97%) de AF1; correspondientemente, los valores del limo (inferiores a 2%), y arcilla (inf. a 2%), son los contenidos más bajos encontrados para estas fracciones.

El menor contenido en arena correspondió a TB2 que, asimismo, presentó el mayor contenido en limo (ca. 25%), lo cual está en consonancia con la naturaleza de la roca madre (pizarra). Este aspecto se puso igualmente de manifiesto en TB1, aún cuando el contenido en arenas fuese mayor, sin duda debido a que se trata de un suelo incipiente, con poco más de 5cm. de potencia.

En general, las relaciones arena/limo, arena/arcilla y arena gruesa/arena fina son muy elevadas, lo que implica que el proceso de descomposición físico-químico es poco acusado, predominando el primero (Hoyos, 1.969).

La relación arena gruesa/arena fina es mayor en los horizontes superiores que en los inferiores, contrario a lo esperado según el proceso normal de génesis de estos suelos (op. cit.), por lo que cabe concluir que ha habido un proceso de alteración y enriquecimiento en elementos gruesos en superficie; hay, no obstante, una serie de excepciones (JH3, LP3, HS) que se corresponden con parcelas en topografías más favorables y con un mayor grado de diferenciación del perfil edáfico.

De la comparación de las facies parece diferenciarse una tendencia hacia la pedogénesis normal, advirtiéndose una disminución de los índices arena gruesa/arena fina, arenas/limo, arena fina/arcilla y limo/arcilla en las facies de jaral adulto frente a los cantuesales.

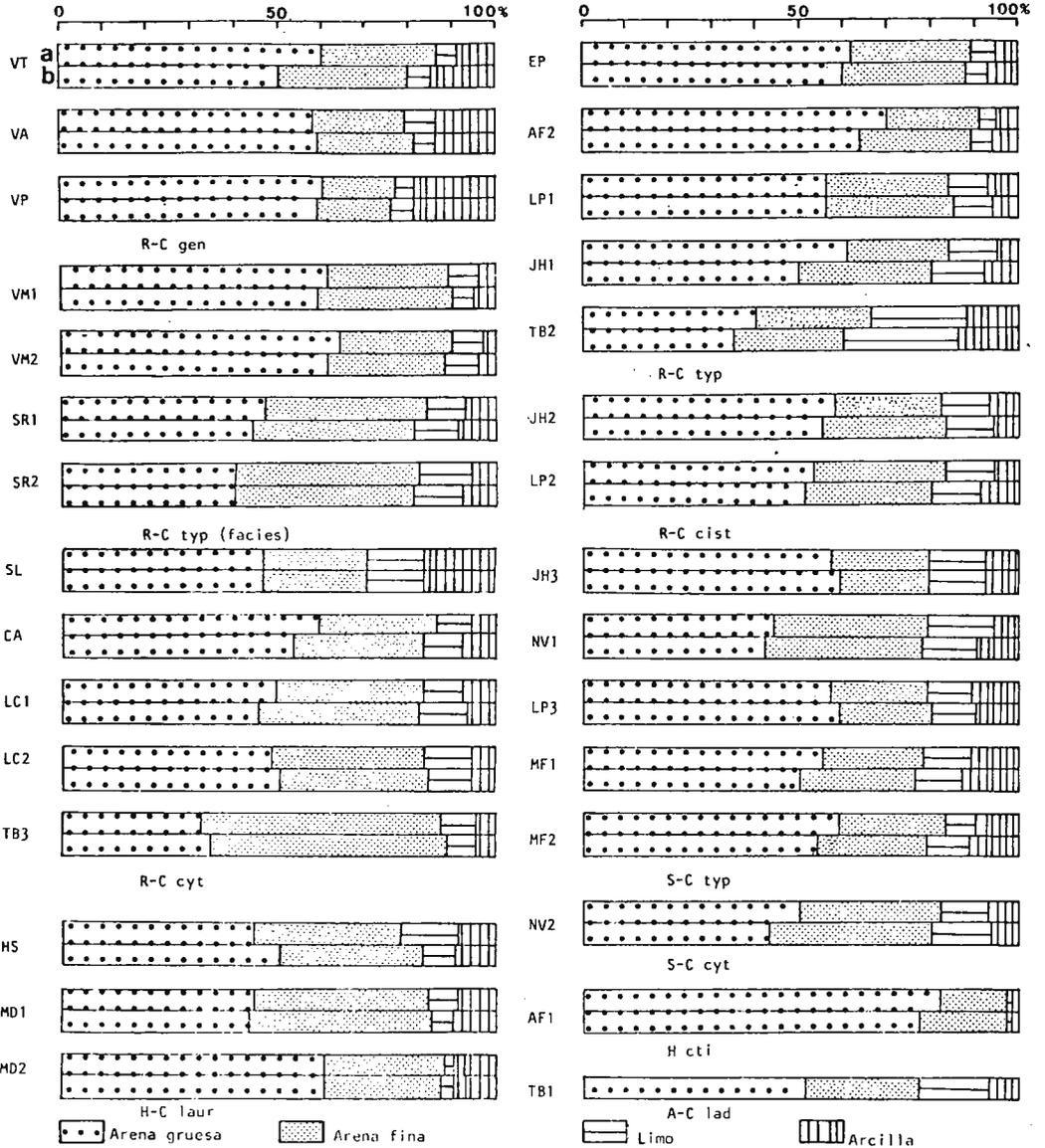


FIGURA 8: Análisis granulométrico de los suelos de las distintas unidades de jaral.
(a = 0-5 cm.; b = 5-15 cm.)

Tanto los limos como las arcillas presentan niveles muy bajos, con valores medios entre 5 y 10%, al margen de las excepciones ya comentadas. En general, se aprecia un cierto incremento con la altitud que vendría relacionado con una mayor dinámica pedogenética.

Los relativamente altos contenidos de arcilla de VP, VA y VT hay que interpretarlos en función del material original -arcosas- sobre el que se desarrollan estos suelos.

6.3. Comparación por asociaciones

La textura edáfica suministra una información importante en lo que al grado de desarrollo del suelo sobre el que se asienta una comunidad vegetal se refiere. La roca madre, en función de su constitución mineral, influye poderosamente en la formación de una u otra clase textural; por ello la comparación de comunidades frente a este aspecto ha de hacerse teniendo en cuenta los distintos sustratos que éstos pueden poblar.

Al margen de la roca madre, queda manifiesta la naturaleza arenosa de los suelos de los jarales, sin que pueda concluirse que exista una diferenciación de los distintos sintáxones frente a la textura, a excepción de *Halimietum commutati*. Efectivamente, los contenidos en arena de la parcela correspondiente son extraordinariamente elevados y semejantes a los aportados por Merino & col. (1.976) y VII Reunión Nacional de Suelos (perfil nº 6) (1.978) para suelos sobre dunas fijas pobladas por un *Halimio-Stauracanthetum*.

Por lo que respecta a las otras asociaciones, la textura arenosa se presentó preferentemente en comunidades de *R-C lad.* y la franco-arenosa en *S-C. laur.* Este aspecto es manifiesto si consideramos solamente las parcelas con sustrato de origen plutónico, por lo que cabe concluir que existe una tendencia de esta última asociación a poblar suelos ligeramente más evolucionados.

7. LA REACCION DEL SUELO (pH)

La acidez del suelo es, sin duda, uno de los factores que, directa o in directamente, mayor influencia ejerce sobre las propiedades físicas y químicas del suelo, disponibilidad de nutrientes, condiciones de vida de los microorganismos, etc. En tanto que expresión de un conjunto de condiciones del medio edáfico, ha sido ampliamente utilizado como factor ecológico para la caracterización de plantas y comunidades vegetales (Elleberg, 1.973, 1.978).

La reacción del suelo no permanece estable a lo largo del tiempo para un horizonte dado, sino que, en función de la naturaleza de éste (capacidad tampón, etc.), varía en mayor o menor medida. Las causas de estas variaciones ha sido ampliamente discutidas (Elleberg, 1.958), siendo los cambios en humedad, contenido en sales, actividad de los microorganismos, etc., entre otros, los principales responsables.

Las fluctuaciones del pH, dependiendo de su magnitud, favorecen la vida vegetal, ya que los distintos nutrientes varían en su disponibilidad según aquél, favoreciendo estos cambios estacionales la liberación del conjunto de cationes, evitando así la posibilidad de aparición de síntomas de carencia (Purvis & Davidson, 1.948).

7.1. Método

La toma y manejo de muestras de los horizontes orgánico-minerales se realizó conforme a lo descrito anteriormente (4.1.). Los análisis se efectuaron, sobre las muestras cribadas en estado fresco, en suspensión acuosa -- pasta saturada -- (Comisión de Métodos Analíticos, 1.973). Para el horizonte de förna, se tomaron, igualmente, cinco muestras, procediéndose a

analizar la mezcla resultante en suspensión acuosa en relación suelo/agua = 1/2.

7.2. Variación del pH a lo largo del ciclo.

La curva de variación del pH del suelo de los jarales madrileños durante 1.980 se caracterizó por los siguientes extremos (figura 9D). En el mes de Febrero los tres horizontes investigados presentaron valores mínimos, que fueron incrementándose conforme avanzó la primavera. Hacia finales de ésta, se alcanzaron los niveles más elevados, para empezar un prolongado descenso hasta llegar a las cotas más bajas en los meses de estío (Julio, Agosto). Hacia finales de este último mes, volvieron a aparecer valores más altos, que se dispararon con las lluvias otoñales hasta superar, en algunos casos, los valores primaverales. Por observaciones propias, sabemos que este ciclo tiene a repetirse, por lo que habría que concluir que, durante el invierno vuelve a haber una caída de la acidez, aunque no tan pronunciada como en el verano.

En la mencionada figura 9D se presentan las curvas de los dos niveles analizados en el horizonte orgánico-mineral y del horizonte F, correspondientes a los valores medios de todas las parcelas estudiadas.

Tanto en ésta, como en las otras (figuras 9A, 9B, 9C), puede observarse dicha tendencia, que, básicamente, se repite en todas las comunidades. Hay que señalar, no obstante, que las variaciones entre las distintas parcelas pueden ser considerables; de hecho, puede decirse que aún dentro de esta tendencia general, el suelo de los jarales estuvo sometido a considerables fluctuaciones a lo largo del tiempo.

Por horizontes, el superior (0-5 cm.) resultó ser menos ácido que el inferior (5-15 cm.) (figura 10A), diferencia que se mantuvo a lo largo de todo el año. La amplitud media resultó, asimismo, ser mayor (0,81) en el primero que en el segundo horizonte (0,70), pudiéndose concluir que, en conjunto, los horizontes superiores presentaron una mayor fluctuación.

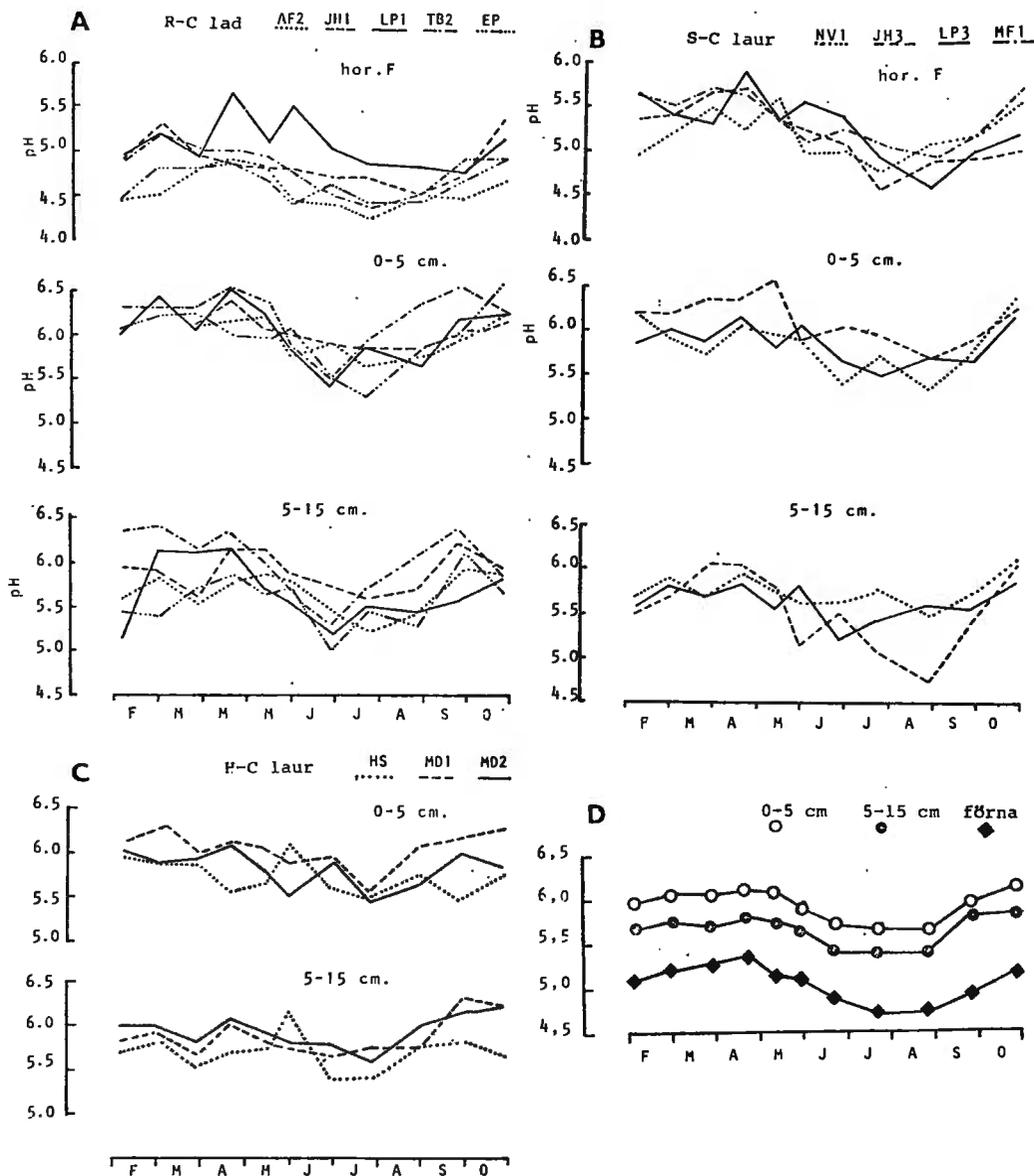


FIGURA 9: Variación anual del pH edáfico de los Jarales de la provincia de Madrid. 1.980.

a-c: Principales asociaciones.

d: Resumen de las treinta parcelas estudiadas

Ambos horizontes orgánico-minerales fueron, a su vez, menos ácidos que el horizonte de fôrna, hecho que también se mantuvo durante todo el ciclo. En este último pudo detectarse una tendencia hacia una menor acidez en las parcelas más elevadas (figura 10B).

7.3. Los jarales según la reacción del suelo

A excepción de *A-c lad.*, que presentó acidez débil durante todo el ciclo, las demás asociaciones presentaron valores medios de acidez, entre 5 y 6, sin que puedan diferenciarse frente a este factor.

De la comparación de resultados entre facies de cantuesal y jaral maduro, se ha podido concluir la existencia de una ligera tendencia hacia la acidificación con el paso del tiempo, tanto en *R-C lad.* como en *S-C laur.*

Igualmente, la comparación de los valores del horizonte de fôrna permitió detectar una gradación altitudinal, siendo menos ácidos los correspondientes a *S-C laur.*

En la mayoría de las parcelas, la secuencia de mayor a menor pH resultó ser: horizonte 0-5 cm., horizonte 5-15 cm. y horizonte de fôrna. Este modelo contrasta con lo descrito por otros autores (Lache, 1.976) para brezales del Norte de Europa, de los que se diferencian no sólo en los valores absolutos (más ácidos estos últimos) sino en el sentido de las variaciones en profundidad.

Todos los sintáxones presentaron una variación temporal similar conforme a lo ya descrito: valores altos en otoño y primavera, y bajos en invierno y verano. Este modelo de variación temporal contrasta, igualmente, con lo descrito para diversas comunidades centroeuropeas (Lache, op. cit., Ellemberg, 1.958), caracterizadas por máximos veraniegos, correlacionados negativamente con la humedad.

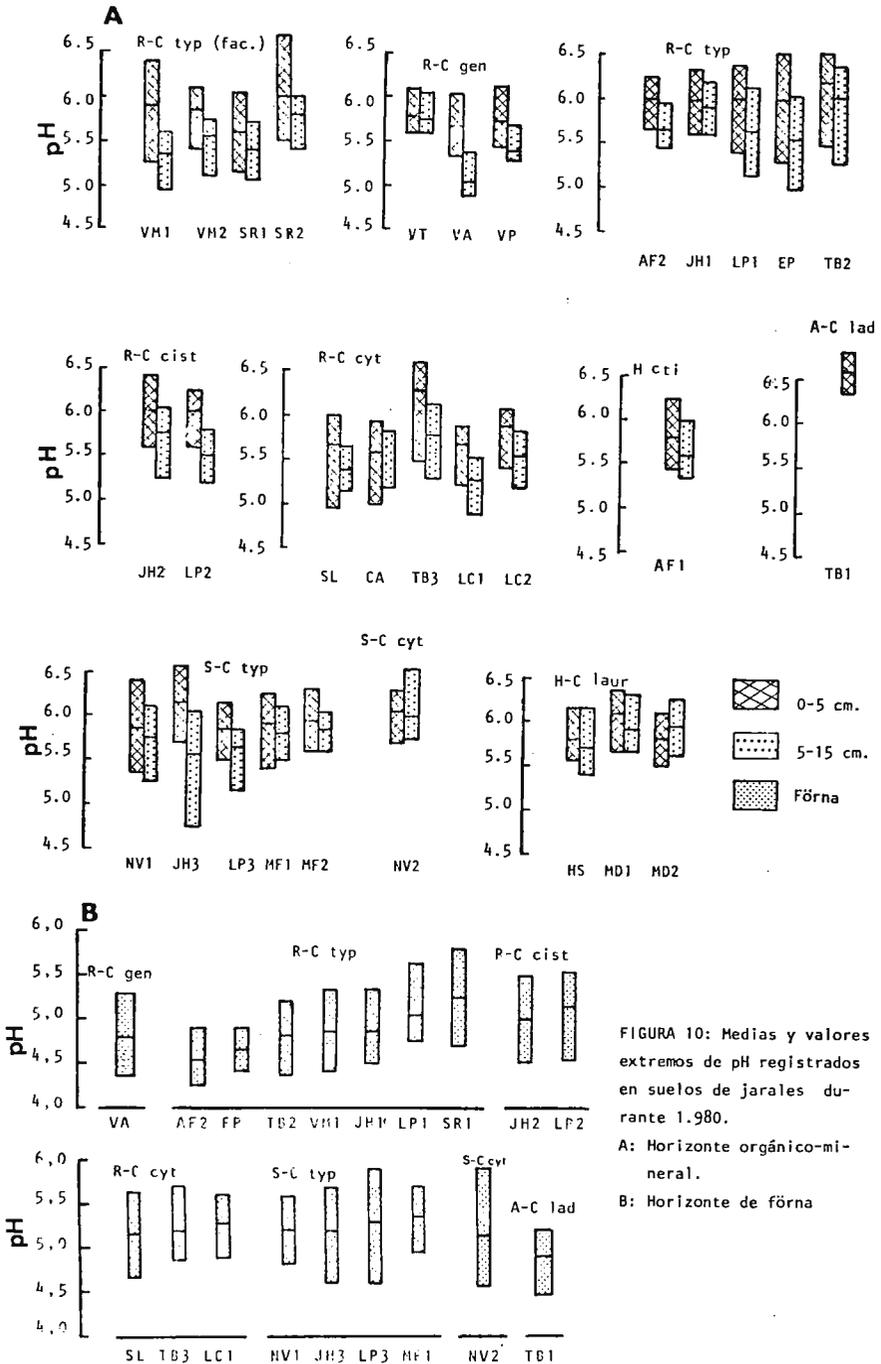


FIGURA 10: Medias y valores extremos de pH registrados en suelos de jarales durante 1.980.

A: Horizonte orgánico-mineral.

B: Horizonte de fôrna

8. FENOLOGIA Y COMUNIDADES VEGETALES

Una comunidad vegetal, en tanto que entidad formada por conjuntos de seres vivos que modifican sus manifestaciones vitales (fenológicas) externas en el decurso del tiempo, según unas pautas rítmicas determinadas, presentará, asimismo, una individualización propia en sus apariencias visibles esto es, presentará un ritmo peculiar condicionado por los sucesivos cambios que acontecen en cada uno de los elementos concretos (individuos de especies) que la componen.

El conocimiento y descripción de estos ritmos sinfenológicos forma parte de la caracterización de las asociaciones vegetales, en tanto que son un atributo más de las mismas (Tüxen, 1.962).

La Fenología (contracción de fenomenología) es la ciencia que estudia los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico (Font Quer, 1.979); por ende, la Symphenologia, es la rama de la Biología que tiene por objeto el estudio y conocimiento de los ritmos de desarrollo de las comunidades vegetales (Dierschke, 1.972).

8.1. Toma y proceso de datos

Para la realización de la investigación recogida en el presente capítulo, se han tenido en cuenta las observaciones de Balátová (1.970) y Dierschke (1.972), en sus revisiones sobre los distintos métodos de estudio, presentación de datos y confección de diagramas sinfenológicos.

Cada parcela se visitó periódicamente coincidiendo con las tomas de datos y muestras de los apartados 3, 4 y 7, anotándose el estado vegetativo y generativo de las especies presentes, estimándose, asimismo, la cobertura media de cada una de ellas. La evaluación de las distintas fases se hizo utilizando la escala de observaciones fenológicas propuesta por Elleberg (1.954) que consta de once valores (de 0 a 10), diferenciándose las especies leñosas de las herbáceas y de las gramíneas, así como sus respectivos estados vegetativos y generativos.

En dicha escala, 0 corresponde al estado de reposo, 6 al estado de máximo desarrollo y 10 a la pérdida total de hojas, muerte de la planta o ausencia de parte aérea viva, o su equivalente en el estado generativo.

Para las especies perennifolias, se anotó separadamente el estado vegetativo de las hojas viejas y el de las hojas de nueva formación.

A partir de las correspondientes tablas de datos, se procedió a confeccionar los diagramas sinfenológicos analítico-cuantitativo-parciales pertinentes (Dierschke, op. cit.). En ellos, la cobertura se expresa por la anchura de la banda horizontal; el grado de desarrollo vegetativo lo reflejan las líneas verticales de menor a mayor densidad; la cobertura floral y época de floración, en blanco, encerradas dentro de la banda horizontal. El punteado indica especies perennifolias o con órganos asimiladores permanentes.

Para facilitar la comprensión de los diagramas se asume que, en general, la defoliación estival (véase más adelante) coincide con el cese temporal de la actividad vegetativa, aunque este extremo varíe de especie en especie, dependiendo de su forma de crecimiento. Por la misma razón, la pérdida foliar se representa globalmente, sin diferenciación de las distintas edades y tipos de hojas de que pueda tratarse.

Por demás, conviene tener presente que, salvo aquellas especies caducifolias más o menos típicas (vgr. *Cytisus scoparius*), para el resto de especies en un mismo diagrama intervienen, al menos, dos tipos de hojas: las de nueva formación, que normalmente persistirán hasta la temporada siguiente, que se representan a la izquierda de cada banda horizontal con trazos verticales cada vez más densos, lo que implica un mayor grado de desarrollo, y las de la temporada anterior, que caerán al comenzar el verano, que se representan en la parte derecha de la banda horizontal con trazos verticales cada vez menos densos, lo que implica su marchitamiento. Normalmente, suele haber un período más o menos dilatado en el que ambas coexisten y suelen coincidir con las partes de trazo denso y que implica máximo desarrollo.

8.2. Resultados

Presentamos aquí, a modo de ejemplo, los diagramas correspondientes a cuatro parcelas pertenecientes a otras tantas asociaciones.

Halimietum commutati

El máximo desarrollo tuvo lugar en Mayo, destacando en las leñosas la disyunción de la floración de *Halimium commutatum*, discordante con su desarrollo vegetativo y el del resto de las especies (figura 11). Tanto *Halimium* como *Cistus salvifolius* dejaron caer sus hojas viejas tempránamente, y a finales de Junio habían cambiado por completo su cobertura foliar.

Entre las herbáceas, en su mayoría pertenecientes a la clase *Tuberarie-tea*, pueden diferenciarse tres grupos: prevernal: *Mibora*, *Teesdalia*; vernal: *Tuberaria*, *Anthyllis*, *Vulpia*, y postvernal: *Campanula*, *Pteroccephalus*.

Rosmarino-Cistetum ladaniiferi

Dada la mayor altitud de la parcela que comentamos, todo el ciclo vital se retrasó en casi un mes si lo comparamos con la anterior asociación. Efectivamente, el máximo desarrollo vegetativo tuvo lugar en el mes de Junio, manteniéndose cierta actividad hasta principios de Julio (figura 12).

Por especies, *Rosmarinus* recuerda en su comportamiento a *Halimium commu-tatum*, con floración temprana, discordante con su desarrollo vegetativo y el del resto de las especies.

Tanto *Cistus ladaniifer*, *Lavandula* y *Thymus mastichina* tienen acoplados sus procesos generativos y vegetativos, aunque pueden observarse diferencias; así, *Thymus* tiende a postponer la floración a su desarrollo vegetativo, al contrario de las otras dos especies que lo anteponen.

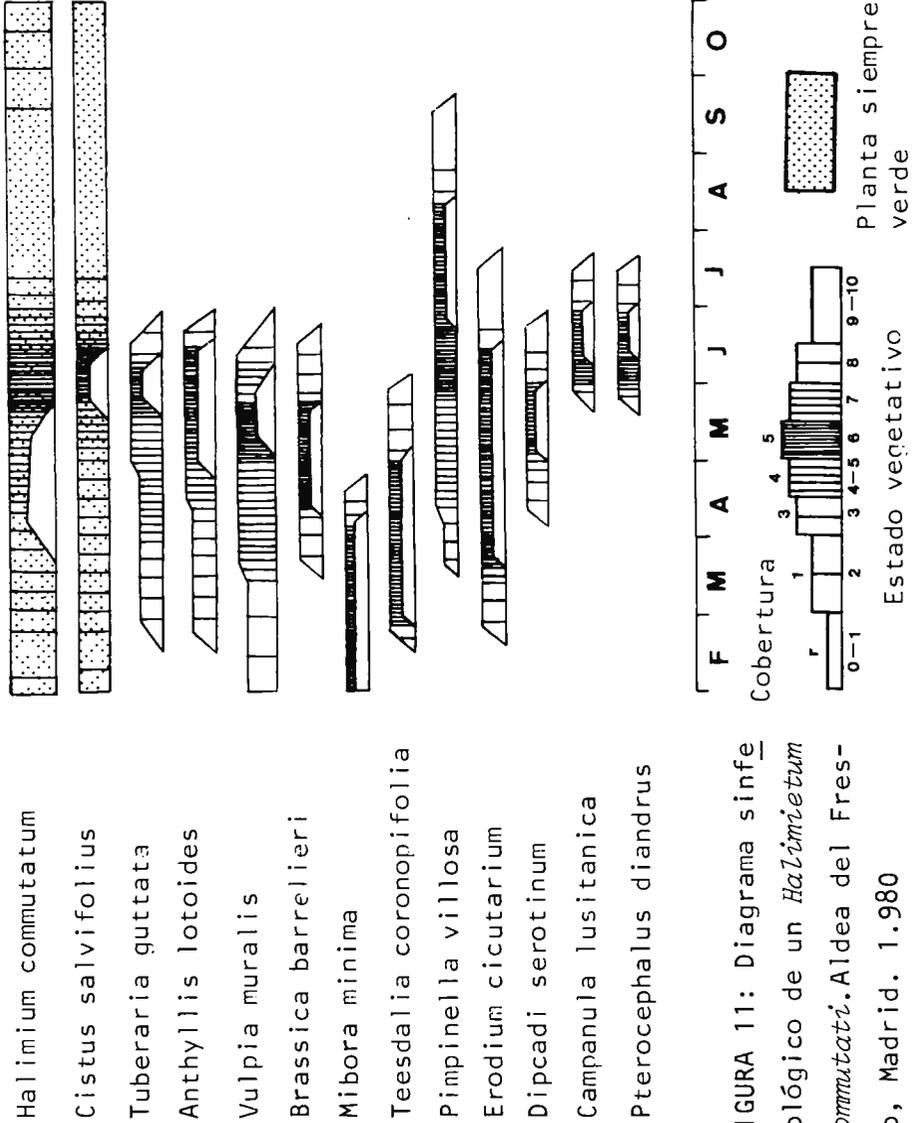


FIGURA 11: Diagrama sinfénológico de un *Halimietum commutati*. Aldea del Fresno, Madrid. 1.980

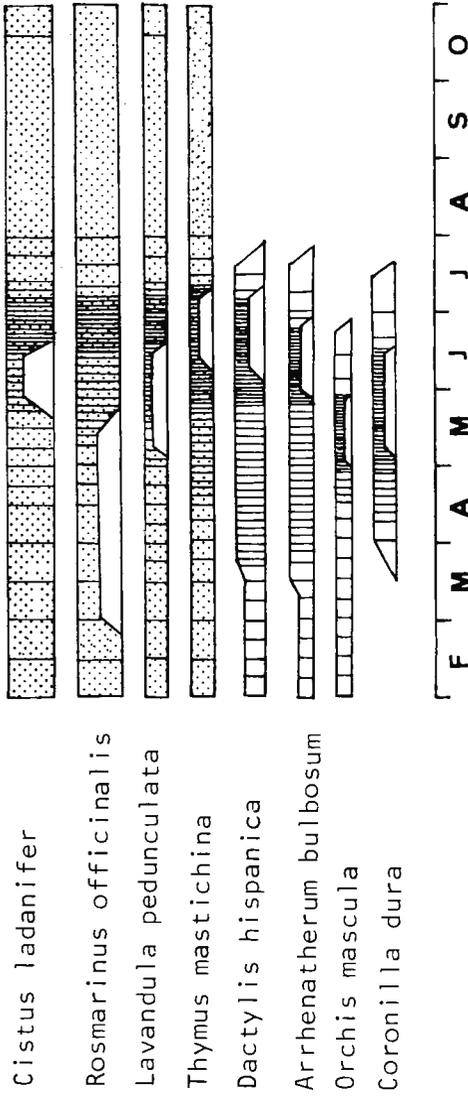


FIGURA 12: Diagrama sinfenológico de un *Rosmarino-Cistetum ladaniferi*. La Pedriza de Manzanares, Madrid. 1.980.

La pausa veraniega fue acusada en todas las especies, observándose cierta recuperación en la actividad generativa tras las lluvias otoñales.

Santolino-Cistetum laurifolii

La parcela estudiada correspondiente a esta asociación presentó actividad de finales de Mayo a finales de Julio. La pausa veraniega se retrasó considerablemente y algunos hemicriptófitos (*Sanguisorba*, *Lotus*) se mantuvieron verdes durante toda la estación (figura 13).

Por especies, hay que señalar el comportamiento tardío de *Cistus laurifolius* en sus dos aspectos, generativo y vegetativo, diferenciándose de *Cistus ladanifer* porque las hojas viejas y las nuevas apenas si coexisten en el tiempo.

En general, todas las especies se comportaron conforme al ciclo general; *Cytisus scoparius*, que mantiene sus hojas escasamente durante tres meses, se adelantó ligeramente a las demás en su defoliación y *Santolina* retrasó sensiblemente su floración, siendo claramente discordante en este aspecto.

Halimio-Cistetum laurifolii

En el diagrama correspondiente (figura 14), llama la atención lo atenuado de la pausa veraniega en esta comunidad. La mayor disponibilidad hídrica permitió que algunas especies se mantuviesen activas hasta casi el mes de Agosto, recuperando prontamente su actividad con las lluvias de finales de verano.

Por contraposición a *Halimium commutatum*, *Halimium ocymoides* retrasó su floración hasta entrado el verano, cuando prácticamente había completado su desarrollo vegetativo. En este sentido *Halimium viscosum* parece comportarse más acorde con el resto de los táxones de *Cistion laurifolii*.

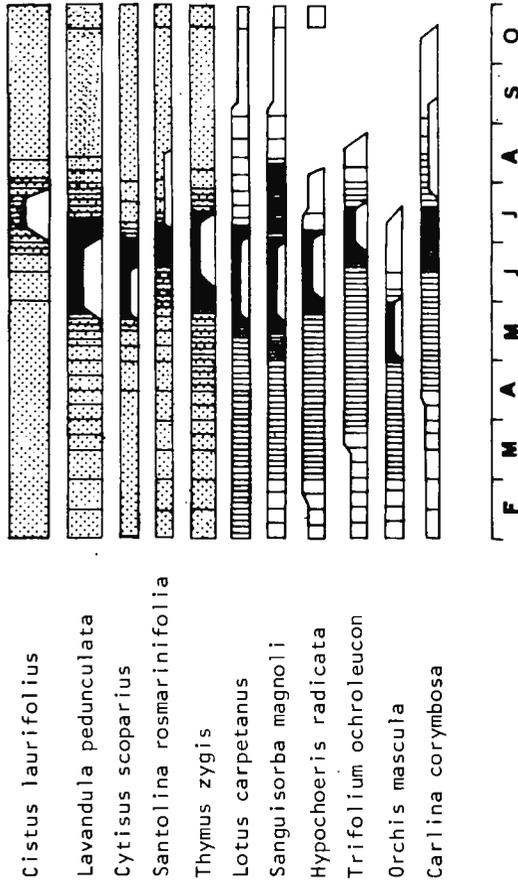


FIGURA 13: Diagrama sinfenoiológico de un *Santolino-Cistetum laurifolii*. Miraflores de la Sierra, Madrid. 1. 1980.

Al igual que señalábamos para *Santolina*, *Helichrysum serotinum* postpuso la floración a su desarrollo vegetativo, siendo discordante en este aspecto frente al resto de las especies.



8.3. Los jarales según su fenología

La comparación de los valores obtenidos para especies que se presentaban en el mayor rango de alturas estudiadas (*Lavandula*, *Thymus zygis*, *Cistus ladanifer*) ha permitido distinguir un retraso en el tiempo de la aparición de las manifestaciones fenológicas estudiadas, especialmente en lo que a principio y fin de la floración y formación y caída de hojas se refiere.

El desfase encontrado varía para cada una de las especies, y es distinto para la floración que para la caída de hojas, estando la última más adelantada con la altura; esto es, parece haber una disminución del período vegetativo conforme aumenta la altitud, siendo la temperatura responsable del mismo, dado el desfase observado para este factor, mucho más acusado que para la humedad edáfica, como se comentó en el punto correspondiente.

El retraso encontrado entre VP y MF1 fue de 25-30 días, que dividido por la diferencia en altitud, da un cociente de 4-5 días por cada 100 m de altitud para el rango estudiado, equivalente a lo descubierto por Lausi & Pignatti (1.973) en hayedos europeos.

En función de la existencia o no de concordancia entre el desarrollo vegetativo y generativo distinguimos, dentro de las especies leñosas estudiadas, tres tipos:

a) Floración previa al desarrollo vegetativo

Entran dentro de este tipo *Halimium commutatum* y *Rosmarinus officinalis*. Ambas especies son discordantes con la fenología general de la zona

b) Floración posterior al máximo desarrollo vegetativo

Está representado este grupo por *Santolina* y *Helichrysum*, caracterizándose por tener una floración muy tardía, cuando han perdido las hojas del año

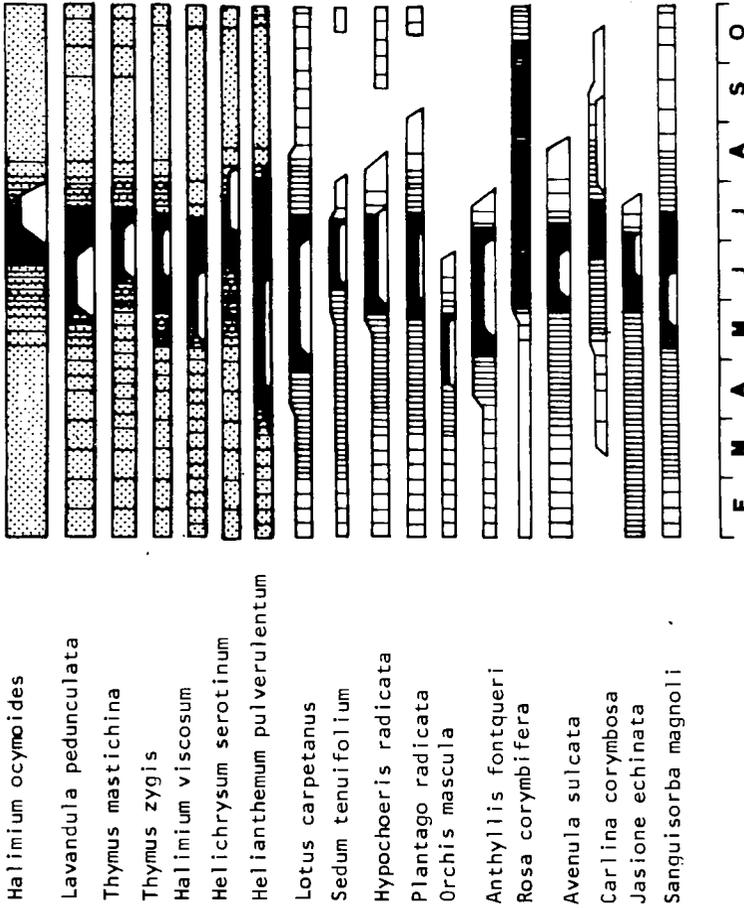


FIGURA 14: Diagrama sinonimológico de un *Halimio-Cistetum laurifolii*. Horcajo de la Sierra, Madrid. 1.980.

anterior y gran parte de las desarrolladas en primavera han comenzado a marchitarse. Su fenología es claramente discordante, ya que están floridas cuando los niveles de agua en los horizontes edáficos superiores alcanzan valores mínimos.

Por la época de floración, el primer grupo es muy temprano, casi pre-vernial, y el tercero es prácticamente estival, concluyéndose que los táxones de *Cistion laurifolii* presentan un desarrollo fundamentalmente vernal y en concordancia ambos procesos, generativo y vegetativo.

Todas las especies leñosas perennifolias estudiadas experimentaron una reducción en su cobertura foliar al aproximarse la época estival, defoliación que debe estar relacionada con la disminución de la superficie/masa total transpirable, según lo descrito por Orshan (1.954, 1.963) para otras especies mediterráneas.

A este respecto, hemos podido observar que cada especie presenta unas peculiaridades propias en cuanto a los tiempos y naturaleza de los órganos que se renuevan periódicamente, lo que nos ha llevado a emprender un estudio más detallado de las formas de crecimiento de los táxones presentes en estos matorrales.

9. RESUMEN

Estudio ecológico y fenológico comparativo de los jarales (*Cistion laurifolii*) de la provincia de Madrid, España, efectuado sobre treinta parcelas permanentes, situadas a diferentes altitudes y sobre distintos sustratos, pobladas por varias unidades de estos matorrales de los que se comentan algunos aspectos fitosociológicos al tiempo que se describe una nueva subasociación: *Rosmarino-Cistetum ladaniferi cistetosum cyprii*.

La investigación realizada ha comprendido el estudio de varios parámetros edáficos: textura y valores de pF, así como la fluctuación a lo largo de un ciclo anual del pH de los horizontes orgánico-mineral y de fôrna, de la temperatura bajo la cubierta vegetal y del contenido hídrico de los horizontes superiores del suelo.

Se ha estudiado, igualmente, la fenología de estas comunidades, aportándose los correspondientes diagramas sinfenológicos, al tiempo que se discute el comportamiento de las principales especies leñosas en cuanto a su desarrollo vegetativo y generativo.

Abstract: Ecological studies on "jarales" (*Cistion laurifolii*): Annual fluctuation of some environmental factors and phenological phenomena.

Ecological and phenological comparative study of "jarales" (*Cistion laurifolii*) from the province of Madrid, Spain, based on thirty permanent plots selected at different altitudes and on different substrates, grown by several units of these "matorrales", which are phytosociologically commented while a new subassociation is described: *Rosmarino-Cistetum ladaniferi cistetosum cyprii*.

Several soil parameters have been investigated: soil texture and pF values, as well as the fluctuation along the year of the following factors: soil pH (litter and organic-mineral horizons), soil moisture of upper layers and temperature under the plant canopy.

The phenology of these communities is also studied; symphenological diagrammes are given and the behaviour of main woody species is commented in view of their generative and vegetative development.

10. BIBLIOGRAFIA

- Aparicio Yagüe, A., Barrera Morate, J.L., Carballo y Ortega, J.Ma., Peinado Moreno, M. y Tíñas Alcocer, J.Ma. - 1975 - Los materiales graní-
ticos hercínicos del Sistema Central. Inst. Geol. y Min., Madrid.
- Balatová-Tuláčeková, E. - 1970 - Bibliographie der Phänospektrum-Diagramme
von Pflanzengesellschaften. Excerpta Bot. (B), 10 (4): 243-256,
Stuttgart.
- 1970 - Beitrag zur Methodik der phänologischen Beobachtungen. Ber. Int.
Symp. Rinteln, 1966, Den Haag.
- Bischoff, F., Schäfer, G., Schmidt, K.l., & Walter, R. - 1973 - Zur Geolo-
gie der mittleren Sierra de Guadarrama (Zentralspanien) - Münster.
Forsch. Geol. Paläont., 28: 1-27.
- Braun-Blanquet, J., Molinier, R. & Wagner, H. - 1940 - Prodrome des grou-
pements végétaux. Classe Cisto-Lavanduletea. Fasc. 7: 1-51, Montpellier.
- Breckle, S.W. - 1966 - Ökologische Untersuchungen im Korkeichenwald Ka-
talonies. Diss. Landwirtsch. Hochschule Hohenheim.
- Cardona Florit, M.A. - 1980 - Funcionalisme i ecologia d'algunes comuni-
tats vegetals barcelonines. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- Comisión de Métodos Analíticos - 1973 - Determinaciones analíticas en sue-
los. Normalización de métodos. I. - pH, materia orgánica y Nitróge-
no. Anal. Edaf. y Agrob., 32 (11-12): 1153-1172.
- Costa, M. - 1972 - Vegetación de los enclaves silíceos del Cerro Butarrón
(Madrid). Anal. Inst. Bot. Cav., 29: 109-122.
- 1974 - Estudio fitosociológico de los matorrales de la provincia de Ma-
drid. Anal. Inst. Bot. Cav., 31 (1): 225-315.
- 1975 - Sobre la vegetación nitrófila vivaz de la provincia de Madrid
(Artemisio-Santolinetum rosmarinifoliae). Anal. Inst. Bot. Cav.,
32 (2): 1093-1098.
- Dierschke, H. - 1972 - Zur Aufnahme und Darstellung phänologischer Erschei-
nungen in Pflanzengesellschaften. Ber. Inter. Sym. Rinteln, 1970.
Den Haag.
- 1974 - Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgefälle an Wald-
rändern. Scrp. Geob., 6: 1-246.
- 1977 - Bibliographie der Arbeiten über das Mikroklima in Europäischen
Pflanzengesellschaften. Excerpta Bot. (B), 16: 179-234.
- Duhme, F. - 1974 - Die Kennzeichnung der ökologischen Konstitution von
Gehölzen im Hinblick auf den Wasserhaushalt. Diss. Bot., 28.
- Elías Castillo, F. y Ruiz Beltrán, L. - 1978 - Agroclimatología de Espa-
ña. I.N.I.A., Madrid.
- Elleberg, H. - 1939 - Über Zusammensetzung, Standort und Stoffproduktion
bodenfeuchter Eichen- und Buchen-Mischwaldgesellschaften Nordwest-
deutschlands. Mitt. flor-soz. Arbeitsgem. Nieders., 5. Hannover.

- Elleberg, H. - 1952 - Wiesen und Weiden und ihre standortliche Bewertung. Landwirtschaftl. Pflanzenso. Z. Ludwigsburg.
- 1958 - Bodenreaktion (einschliesslich Kalkfrage). Handb. Pflanzenphysiol. 4: 638-708.
- 1974 - Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Scrip. Geob., 9.
- 1978 - Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart.
- Font Quer, P. & col. - 1979 - Diccionario de Botánica. Madrid.
- González Bernáldez, F., Merino, J. y García Novo, F. - 1977 - Distribución de especies de matorral en relación con el pH del suelo en Sierra Morena. Anal. Edaf. Agrob., 36 (3-4): 381-392.
- Grimme, K. - 1977 - Wasser-und Nährstoffversorgung von Hangbuchenwäldern. Scrp. Geob., 12.
- Halevy, G. and Orshan, G. - 1973 - Ecological studies on Acacia species in the Negev and Sinai. II - Phenology of *Acacia raddiana*, *A. tortilis* and *A. gerrardii* ssp. *negevensis*. Israel Jour. Bot., 22: 120-138.
- Hoyos de Castro, A. y González Parra, J. - 1969 - Estudio genético de algunos suelos de la Sierra de Guadarrama. I. - Tipos de suelos en función de las características geológicas, botánicas y climáticas. Anal. Edaf. Agrob., 28 (1-2): 25-48.
- 1969 - II. Composición de los suelos y naturaleza de la materia orgánica. Anal. Edaf. Agrob., 28 (5-6): 399-408.
- Jiménez Albarrán, M.J. - 1981 - Taxonomía del género *Halimium* (Dun.) Willk. (Cistaceae). Tesis Doctoral, Universidad Complutense, Madrid.
- Lache, D.W. - 1976 - Umweltbedingungen von Binnendünen-und Heidegesellschaften im Nordwesten Mitteleuropas. Scrp. Geob., 11.
- Lausi, B. & Pignatti, S. - 1973 - Die Phänologie der europäischen Buchenwälder auf pflanzensoziologischer Grundlage. Phytocoenologia, 1(1):1-63. Stuttgart.
- Lieth, H. - 1974 - Phenology and Seasonality Modeling. Ecol. Studies, 8.
- Lossaint, P. - 1973 - Soil-Vegetation Relationships in Mediterranean Ecosystems of Southern France. Ecol. Studies, 7.
- Merino, J., García Novo, F., Sánchez Díaz, M. - 1976 - Annual fluctuation of water potential of the Doñana Biological Reserve (Spain). Oecol. Plant., 11 (1): 1-11.
- Nicolás, J.P. de, Casado, L., & Sanjuán, J. - 1979 - Climatología Básica de la Subregión de Madrid. Coplaco, Madrid
- Orshan, G. - 1954 - Surface reduction and its significance as a hydroecological factor. J. Ecol., 42 (2): 442-444.
- 1963 - Seasonal dimorphism of desert and Mediterranean chaemophytes and its significance as a factor in their water economy. In: The Water Relations of Plants, A.J. Rutter and Whitehead (Eds.). London.

- Purvis, E.R. & Davinson, O.W. - 1948 - Review of the relation of Calcium to the availability and absorption of certain trace elements by plants. *Soil. Sci.*, 65: 111-116.
- VIII Reunión Nacional de Suelos. Guía de las excursiones científicas. Centro de Edaf. y Biol. Apl. del Cuarto, Sevilla.
- Rivas-Goday, S. - 1946 - Proyecto de nuevas alianzas de la clase Cisto-Lavanduletea Br.-Bl. 1940. *Bull. R. Soc. Histo. Nat.*, tomo extraordinario: 251-259.
- & cols. - 1955 - Aportaciones a la Fitosociología Hispánica, nota I. *Anal. Inst. Bot. Cav.*, 13: 336-422.
- Rivas-Martínez, S. - 1968 - Los jarales de la Cordillera Central. *Coll. Bot.* 7 (2): 145-170.
- 1970 - Vegetatio hispaniae. *Notula II. Anal. Inst. Bot. Cav.*, 27: 145-170.
- 1979 - Brezales y jarales de Europa occidental (Revisión fitosociológica de las clases Calluno-Ulicetea y Cisto-Lavanduletea). *Lazaroa*, 1:5-128.
- 1981 - Les étages bioclimatiques de la végétation de la Péninsule Ibérique. *Actas III Congr. Optima. Anal. Jard. Bot.* 37 (2): 251-268.
- , Arnaiz, C., Barreno, E., Crespo, A. - 1977 - Apuntes sobre las provincias corológicas de la Península Ibérica e Islas Canarias. *Opuscula Bot. Pharm. Compl.*, 1: 1-48.
- , Costa, M., Castroviejo, S., Valdés, E. - 1980 - Vegetación de Doñana (Huelva, España). *Lazaroa*, 2: 5-190.
- Sánchez Egea, J. - 1975 - El clima. Los dominios climáticos y los pisos de vegetación de las provincias de Madrid, Avila y Segovia: ensayo de un modelo fitoclimático. *Anal. Inst. Bot. Cav.*, 32 (2): 1039-1078.
- Steubing, L. - 1965 - Pflanzenökologische Praktikum. Berlin.
- Tüxen, R. - 1962 - Das phänologische Gesellschaftsdiagramm. *Mitt. flor-soz. Arbeitsgem.*, 9: 51-52. Stolzenau/Weser.
- & Wojterska, M. - 1977 - Bibliographie der Phänospektrum-Diagramme von Pflanzengesellschaften. *Excerpta Bot.* (B), 16: 306-317.
- Velasco de Pedro, F. - 1969 - La humificación en los suelos pardos degradados de Quercus toza Bosch. *Anal. Edaf. Agrob.*, 28 (7-8): 613-618.
- & Lozano Calle, J.M. - 1972 - Procesos de humificación, dinámica microbiana y catenas de suelos en la Sierra de Guadarrama. *Anal. Edaf. Agrob.*, 31 (3-4): 347-358.
- & Martínez, P.M. - 1973 - Cargas permanentes y variables en el complejo de cambio de una catena de suelos de la Sierra de Guadarrama. *Anal. Edaf. Agrob.*, 32 (11-12): 971-1076.
- & Rífo, J. del - 1980 - La humificación en las etapas de sustitución del bosque climático en la Pedriza de Manzanares (Madrid). *Anal. Edaf.*, 29 (1-2): 143-154.
- Walter, H. - 1977 - Zonas de vegetación y clima. Barcelona.



FUNDACION JUAN MARCH

SERIE UNIVERSITARIA

TITULOS PUBLICADOS

Serie Verde

(Matemáticas, Física, Química, Biología, Medicina)

- | | | | |
|----|--|----|---|
| 2 | Mulet, A.:
Estudio del control y regulación, mediante un calculador numérico, de una operación de rectificación discontinua. | 28 | Zugasti Arbizu, V.:
Analizador diferencial digital para control en tiempo real. |
| 4 | Santiuste, J. M.:
Combustión de compuestos oxigenados. | 29 | Alonso, J. A.:
Transferencia de carga en aleaciones binarias. |
| 5 | Vicent López, J. L.:
Películas ferromagnéticas a baja temperatura. | 30 | Sebastián Franco, J. L.:
Estabilidad de osciladores no sinusoidales en el rango de microondas. |
| 7 | Salvá Lacombe, J. A.:
Mantenimiento del hígado dador in vitro en cirugía experimental. | 39 | Blasco Olcina, J. L.:
Compacidad numerable y pseudocompacidad del producto de dos espacios topológicos. |
| 8 | Plá Carrera, J.:
Estructuras algebraicas de los sistemas lógicos deductivos. | 44 | Sánchez Rodríguez, L.:
Estudio de mutantes de saccharomyces cerevisiae. |
| 11 | Drake Moyano, J. M.:
Simulación electrónica del aparato vestibular. | 45 | Acha Catalina, J. I.:
Sistema automático para la exploración del campo visual. |
| 19 | Purroy Unanua, A.:
Estudios sobre la hormona Natriurética. | 47 | García-Sancho Martín, F. J.:
Uso del ácido salicílico para la medida del pH intracelular. |
| 20 | Serrano Molina, J. S.:
Análisis de acciones miocárdicas de bloqueantes Beta-adrenérgicos. | 48 | García García, A.:
Relación entre iones calcio, fármacos ionóforos y liberación de noradrenalina. |
| 22 | Pascual Acosta, A.:
Algunos tópicos sobre teoría de la información. | 49 | Trillas, E., y Alsina C.:
Introducción a los espacios métricos generalizados. |
| 25 | I Semana de Biología:
Neurobiología. | 50 | Pando Ramos, E.:
Síntesis de antibióticos aminoglicosídicos modificados. |
| 26 | I Semana de Biología:
Genética. | 51 | Orozco, F., y López-Fanjul, C.:
Utilización óptima de las diferencias genéticas entre razas en la mejora. |
| 27 | I Semana de Biología:
Genética. | | |

- 52 Gallego Fernández, A.:
Adaptación visual.
- 55 Castellet Solanas, M.:
Una contribución al estudio de las teorías de cohomología generalizadas.
- 56 Sánchez Lazo, P.:
Fructosa 1,6 Bisfosfatasa de hígado de conejo: modificación por proteasas lisosomales.
- 57 Carrasco Llamas, L.:
Estudios sobre la expresión genética de virus animales.
- 59 Afonso Rodríguez, C. N.:
Efectos magneto-ópticos de simetría par en metales ferromagnéticos.
- 63 Vidal Costa, F.:
A la escucha de los sonidos cerca de T_λ en el 4^{to} líquido.
- 65 Andréu Morales, J. M.:
Una proteína asociada a membrana y sus subunidades.
- 66 Blázquez Fernández, E.:
Desarrollo ontogénico de los receptores de membrana para insulina y glucagón.
- 69 Vallejo Vicente, M.:
Razas vacunas autóctonas en vías de extinción.
- 76 Martín Pérez, R. C.:
Estudio de la susceptibilidad magnetoeléctrica en el Cr_2O_3 policristalino.
- 80 Guerra Suárez, M.ª D.:
Reacción de Amidas con compuestos organoaluminicos.
- 82 Lamas de León, L.:
Mecanismo de las reacciones de iodación y acoplamiento en el tiroides.
- 84 Repollés Moliner, J.:
Nitrosación de aminas secundarias como factor de carcinogénesis ambiental.
- 86 II Semana de Biología:
Flora y fauna acuáticas.
- 87 II Semana de Biología:
Botánica.
- 88 II Semana de Biología:
Zoología.
- 89 II Semana de Biología:
Zoología.
- 91 Viéitez Martín, J. M.:
Ecología comparada de dos playas de las Rías de Pontevedra y Vigo.
- 92 Cortijo Mérida, M., y García Blanco, F.:
Estudios estructurales de la glucógeno fosforilasa b.
- 93 Aguilar Benítez de Lugo, E.:
Regulación de la secreción de LH y prolactina en cuadros anovulatorios experimentales.
- 95 Bueno de las Heras, J. L.:
Empleo de polielectrolitos para la floculación de suspensiones de partículas de carbón.
- 96 Núñez Alvarez, C., y Ballester Pérez, A.:
Lixiviación del cinabrio mediante el empleo de agentes complejantes.
- 101 Fernández de Heredia, C.:
Regulación de la expresión genética a nivel de transcripción durante la diferenciación de Artemia salina.
- 103 Guix Pericas, M.:
Estudio morfométrico, óptico y ultraestructural de los inmunocitos en la enfermedad celíaca.
- 105 Llobera i Sande, M.:
Gluconeogénesis «in vivo» en ratas sometidas a distintos estados tiroideos.
- 106 Usón Finkenzyeller, J. M.:
Estudio clásico de las correcciones radiactivas en el átomo de hidrógeno.
- 107 Gallán Jiménez, R.:
Teoría de la dimensión.
- 111 Obregón Perea, J. M.:
Detección precoz del hipotiroidismo congénito.

- 115 Cacicedo Egües, L.:
Mecanismos moleculares de acción de hormonas tiroideas sobre la regulación de la hormona tirótroica.
- 121 Rodríguez García, R.:
Caracterización de lisozimas de diferentes especies.
- 122 Carravedo Fantova, M.:
Introducción a las Orquídeas Españolas.
- 125 Martínez-Almoyna Rullán, C.:
Contribución al estudio de la Manometría Ano-rectal en niños normales y con alteraciones de la continencia anal.
- 127 Marro, J.:
Dinámica de transiciones de fase: Teoría y simulación numérica de la evolución temporal de aleaciones metálicas enfriadas rápidamente.
- 129 Gracia García, M.:
Estudio de cerámicas de interés arqueológico por espectroscopia Mössbauer.
- 131 García Sevilla, J. A.:
Receptores opiáceos, endorfinas y regulación de la síntesis de monoaminas en el sistema nervioso central.
- 132 Rodríguez de Bodas, A.:
Aplicación de la espectroscopia de RPE al estudio conformacional del ribosoma y el tRNA.
- 136 Aragón Reyes, J. J.:
Interacción del Ciclo de los Purín Nucleótidos con el Ciclo del Acido Cítrico en Músculo Esquelético de Rata durante el Ejercicio.
- 139 Genís Gálvez, J. M.:
Estudio citológico de la retina del camaleón.
- 140 Segura Cámara, P. M.:
Las sales de tiazolio ancladas a soporte polimérico insoluble como catalizadores en química orgánica.
- 141 Vicent López, J. L.:
Efectos anómalos de transporte eléctrico en conductores a baja temperatura.
- 143 Nieto Vesperinas, M.:
Técnicas de prolongación analítica en el problema de reconstrucción del objeto en óptica.
- 145 Arias Pérez, J.:
Encefalopatía portosistémica experimental.
- 147 Palanca Soler, A.:
Aspectos Faunísticos y Ecológicos de Carábidos Altoaragoneses.
- 150 Vioque Cubero, B.:
Estudio de procesos bioquímicos implicados en la abscisión de la aceituna.
- 151 González López, J.:
La verdadera morfología y fisiología de Azotobacter: células germinales.
- 152 Calle García, C.:
Papel modulador de los glucocorticoides en la población de receptores para insulina y glucagón.
- 154 Alberdi Alonso, M.^a T.:
Paleoecología del yacimiento del Neógeno continental de Los Valles de Fuentidueña (Segovia).
- 156 Gella Tomás, F. J.:
Estudio de la fosforilasa quinasa de hígado y leucocitos: purificación, características y regulación de su actividad.
- 157 Margalef Mir, R.:
Distribución de los macrofitos de las aguas dulces y salobres del E. y NE. de España y dependencia de la composición química del medio.
- 158 Alvarez Fernández-Represa, J.:
Reimplantación experimental de la extremidad posterior en perros.
- 161 Tomás Ferré, J. M.^a:
Secreción y reutilización de trifosfato de adenosina (ATP) por sinaptosomas colinérgicos.
- 163 Ferrándiz Leal, J. M.:
Estudio analítico del movimiento de rotación lunar.

- 164 Rubió Lois, M.; Uriz Lespe, M.ª J., y Bibiloni Rotger, M.ª A.:
Contribución a la fauna de esponjas del litoral catalán. Esponjas córneas.
- 165 Velasco Rodríguez, V. R.:
Propiedades dinámicas y termodinámicas de superficies de sólidos.
- 166 Moreno Castillo, I.:
Ciclo anual del zooplancton costero de Gijón.
- 168 Durán García, S.:
Receptores insulínicos en hipotálamo de rata: localización subcelular y mecanismo (s) de regulación.
- 169 Martínez Pardo, R.:
Estudio del mecanismo secretor de hormona juvenil en oncopeltus fasciatus.
- 171 García Jiménez, J.:
Fusariosis del gladiolo: un estudio preliminar.
- 173 Fernández Aláez, C.:
Análisis estructural en sabinares de la provincia de León.
- 174 Furio Egea, J.:
Citokinas en agrrios. Actividades endógenas, efectos fisiológicos y aplicaciones.

