

## La acción del viento sobre la distribución microtopográfica de las comunidades vegetales de las montañas próximas al litoral levantino

R. Currás & M. Guara (\*)

**Resumen:** Currás, R. & Guara, M. La acción del viento sobre la distribución microtopográfica de las comunidades vegetales de las montañas próximas al litoral levantino.

Se comenta la variación de los vientos con respecto de los macizos de Javalambre (2020 m) y Peñagolosa (1814 m), así como la seriación altitudinal en las laderas Nordeste y Este del Javalambre relacionándola con los vientos procedentes del mar.

También se presentan esquemas de la estructura interna del *Junipero sabinæ-Pinetum sylvestris* Rivas Goday & Borja 1961, en las zonas cacuminales del Javalambre y del *Erodio-Erinaceetum* (Rivas Goday & Borja 1961) O. de Bolós & Vigo, del Peñagolosa.

**Abstract:** Currás, R. & Guara, M. Wind action on the plant communities microtopographic distribution from the mountains next to «Levante» littoral.

Variation winds regard to Javalambre (2020 m) and Peñagolosa (1814 m) mountains, as soon as altitudinal series on the Javalambre Northeast and East slope are commented.

Also, *Junipero sabinæ-Pinetum sylvestris* Rivas Goday & Borja 1961, on the Javalambre top, and *Erodio-Erinaceetum* (Rivas Goday & Borja 1961) O. de Bolós & Vigo, on the Peñagolosa, inside structure schemes are presented.

### INTRODUCCION

La Sierra de Javalambre es una de las tantas sierras en las que el Sistema Ibérico se manifiesta en los límites de Teruel, Castellón y Valencia, conectando con el conjunto Maestracense, donde el Peñagolosa es el representante más característico en la Comunidad Valenciana, que se prolongará hacia Nordeste, mientras que hacia el Oeste lo hará por la Serranía de Cuenca.

---

(\*) Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Valencia.

Toda esta red de sierras Maestrazgo-Conquenses (RIVAS MARTÍNEZ 1969a) han sido estudiadas por eminentes botánicos como A. y O. de Bolós, Cavanilles, Clemente, Loscos y Pardo, Pau, Font Quer, Rivas Goday y Borja, Rivas Martínez, Vigo, etc., desde un punto de vista florístico, corológico y fitosociológico.

Nuestra intención es la de ampliar los conocimientos que sobre las comunidades climáticas de estas áreas se tienen, mediante el estudio de la dinámica eólica que se manifiesta a dos niveles: un efecto abrasivo, provocado al elevar las partículas de hielo durante los meses fríos (noviembre, diciembre, enero y febrero) y que impactan sobre las especies; y un efecto controlador del macroclima de la región. Para ello ha sido necesario consultar las fichas meteorológicas —datos de vientos— de Teruel, estación con registros de este tipo más próxima a Javalambre, y de Castellón, de modo que se pudieran contrastar las observaciones realizadas sobre el terreno y dar explicación a la distribución catenal de las vertientes este y nordeste del Javalambre (fig. 2).

## MATERIAL Y METODOS

Para ambas estaciones se han tratado los datos correspondientes al período comprendido entre los años 1974 y 1983, resumidos en las tablas 1 y 2, representándose gráficamente las rosas de los vientos por períodos estacionales y anuales (figs. 3, 4). En el mapa (fig. 1) se han representado las rosas de los vientos a escala proporcional a los recorridos medios diarios desde las 7 horas a las 19 horas.

Para los cálculos resumidos en la tabla 3, se ha aplicado la fórmula de Frost (García Salmerón, 1976 y Grace, 1977):

$$|V = V^* (Z/Z^*)^p|$$

en la que V y V\* son velocidades medias en las alturas Z y Z\*, y p un exponente que varía con las diferencias térmicas.

### Vientos de Teruel (Tabla 1)

Se puede apreciar que se trata de vientos bastante moderados en velocidad y porcentaje, destacando los del Norte, Noroeste, Sur y Sureste. No presentan una marcada diferenciación estacional salvo para el verano, en el que las componentes Norte y Noroeste han disminuido ostensiblemente, aumentando ligeramente las del Sur y Sureste.

Las calmas vienen a corresponder aproximadamente a un tercio del período anual, hecho que también se manifiesta en otoño e invierno, mientras que en primavera y verano se corresponden prácticamente con un quinto de la estación anual.

Los rangos de velocidades más destacados son el I (0,0 a 5,5 Km/h) y el IV (mayor de 13,5 Km/h), tanto estacional como anualmente y en los periodos considerados secos (Mayo a Septiembre) y fríos. Son precisamente los vientos del IV rango los que van a tener un efecto decisivo en el desarrollo de la vegetación arbórea, ya que la diferencia de altura entre la estación de Teruel (952 m.s.m.) y la cima del Javalambre (2020 m.s.m.) es suficiente para aumentar la velocidad hasta los 21,6 Km/h (6 m/s) en el que es factor limitante.

### **Vientos de Castellón (Tabla 2)**

Destacan los de componente Este, Estesureste, Sureste, Sur, Oeste y Oestesuroeste a lo largo del año. Sus porcentajes no son muy altos, aunque sí más que los de Teruel, y sus velocidades superan en muchos casos los 10 Km/h (3 m/s), cosa que no sucedía en Teruel.

Al contrario que en Teruel, presentan una marcada diferenciación estacional: así en primavera y verano predominan los del Sur, Sureste y Este, mientras que en otoño e invierno son los del Oestenoroeste y Oeste, manteniéndose algo los del Sur.

El rango más sobresaliente es el IV (mayor de 13,5 Km/h), que alcanzarían valores teóricos de 224,9 Km/h y 244,3 Km/h para Peñagolosa (1814 m.s.m.) y Javalambre respectivamente, considerando la altura de Castellón de 47 m.s.m. (tabla 3).

La explicación del atenuamiento de la velocidad del viento procedente del mar es la presencia de las elevaciones costeras levantinas cuyas alturas, oscilando entre los 800 y 1000 m, lo detienen y le roban gran parte de su humedad que queda retenida en forma de neblinas en el área de Peñagolosa.

### **Comentarios sobre las vertientes del macizo de Javalambre en relación a los vientos dominantes (fig. 2)**

Dados los recorridos medios diarios de los vientos de las estaciones consultadas, Castellón 200,9 Km y Teruel 122,2 Km, y los resultados de los cálculos resumidos en la tabla 3, se podría pensar a priori que la influencia de los vientos procedentes del mar sería más marcada desde el punto de su acción abrasiva en las zonas cacuminales. Pero como se ha explicado, esto no es así, y la constatación visual sobre el terreno nos lo confirma.

Es precisamente el viento invernal de direcciones predominantes Norte y Noroeste (11,4 Km/h y 10,2 Km/h) de Teruel, el que arrastrando las partículas de hielo ejerce un mayor poder abrasivo sobre la vegetación.

En Javalambre, los vientos procedentes del mar tienen mayor influencia sobre el resto del macizo y son los que determinan fundamentalmente la

Tabla 1  
Vientos de Teruel: porcentajes, velocidades y rangos, estacionales y anuales

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Cal- mas	Vel. Med.	Rangos (l)				
																			I	II	III	IV	
Primavera	%	11,6	3,5	6,3	1,3	3,6	3,4	8,9	4,4	8,2	3,5	4,5	1,3	1,6	1,5	10,8	8,0	17,3	—	—	—	—	
	Km/h	12,9	11,0	6,7	3,5	10,5	13,7	13,6	11,1	11,5	11,7	12,3	7,8	8,9	7,6	10,1	13,7	—	10,3	33,4	19,4	13,8	33,3
Verano	%	5,0	3,2	5,6	1,9	6,4	6,6	10,4	4,1	9,9	5,7	5,9	1,4	1,3	1,1	7,6	5,0	19,7	—	—	—	—	—
	Km/h	9,5	8,3	6,7	4,5	13,6	17,6	13,7	12,0	11,6	12,7	13,6	7,1	7,1	4,4	6,3	8,2	—	9,3	37,0	19,2	13,2	30,7
Otoño	%	10,3	3,1	5,6	1,6	6,1	4,3	9,5	3,7	6,5	3,0	3,1	0,2	1,1	0,7	6,7	6,2	28,3	—	—	—	—	—
	Km/h	11,3	8,7	6,7	4,3	8,5	7,7	8,6	8,0	9,3	11,5	10,7	1,7	3,6	2,8	9,7	9,6	—	7,4	49,9	18,2	11,2	20,7
Invierno	%	12,4	3,6	5,2	1,4	2,6	2,1	8,8	7,0	2,0	3,5	1,3	1,3	1,0	8,8	6,7	30,2	—	—	—	—	—	—
	Km/h	11,4	8,0	5,9	2,8	5,9	6,3	10,6	9,0	11,2	9,7	9,8	8,7	6,1	5,0	10,2	11,9	—	7,7	48,0	17,9	11,0	23,1
Anual	%	9,8	3,3	5,7	1,6	4,7	4,1	9,4	4,0	7,9	3,6	4,3	1,1	1,3	1,1	8,5	6,5	23,9	—	—	—	—	—
	Km/h	11,3	9,0	11,9	3,8	9,7	11,4	11,6	10,0	10,9	11,4	11,6	6,3	6,4	5,0	9,1	10,9	—	8,7	42,1	18,7	12,3	26,9

Tabla 2  
Vientos de Castellón: porcentajes, velocidades y rangos, estacionales y anuales.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Cal- MAS	Vel. Med.	Rangos (l)				
																			I	II	III	IV	
Primavera	%	2,5	1,7	3,8	7,4	8,6	8,7	8,0	8,0	9,3	1,9	2,1	2,5	7,6	9,0	4,1	1,6	13,7	—	—	—	—	—
	Km/h	10,8	13,3	8,7	13,4	14,5	12,5	11,0	13,4	14,2	9,8	6,1	12,5	13,8	12,6	17,4	13,3	—	12,6	23,5	22,1	16,4	38,1
Verano	%	1,0	0,8	2,0	7,1	12,7	13,1	12,2	7,9	9,3	1,8	1,7	0,6	4,0	9,1	3,0	1,3	12,5	—	—	—	—	—
	Km/h	3,5	7,4	11,5	15,0	15,6	13,9	13,6	13,6	12,1	7,0	4,1	4,9	9,6	10,0	6,9	5,9	—	10,4	21,9	24,0	17,6	36,4
Otoño	%	2,9	1,3	2,3	5,8	4,5	6,0	6,1	6,4	7,8	2,5	2,4	2,3	8,7	15,0	4,9	2,6	18,2	—	—	—	—	—
	Km/h	11,5	9,1	8,2	12,5	12,7	12,3	10,4	12,2	12,9	11,6	8,4	11,6	13,8	11,7	14,1	12,5	—	11,2	26,3	23,1	17,1	33,5
Invierno	%	3,7	2,0	3,0	4,3	3,7	4,4	3,3	3,9	6,5	2,9	4,2	4,8	12,1	11,8	6,8	2,8	22,3	—	—	—	—	—
	Km/h	13,5	12,5	8,9	10,6	9,9	10,0	9,2	11,7	12,8	11,5	11,4	15,2	15,6	13,5	15,6	16,7	—	11,2	32,1	19,5	14,6	33,8
Anual	%	2,5	1,5	2,8	6,2	7,4	8,0	7,4	6,6	8,2	2,3	2,6	2,6	8,1	11,2	4,7	2,1	16,7	—	—	—	—	—
	Km/h	9,8	10,6	9,3	12,9	13,2	12,2	11,0	12,7	13,0	10,0	7,5	11,1	13,2	12,0	13,5	12,1	—	11,3	25,9	22,2	16,4	35,5

(l) Rangos: I: 0,0-5,5 Km/h; II: 5,5-10,0 Km/h; III: 10,0-13,5 Km/h; IV: mayor de 13,5 Km/h.

seriación altitudinal de las comunidades. En efecto, en las laderas orientadas al Nordeste y Este se da un microclima de tendencia xérico-continental con una serie altitudinal que se diferencia de otras catenas ya descritas (Rivas Martínez, 1969b y Rivas Martínez y Rivas Goday, 1975).

La disminución de humedad se detecta en el empobrecimiento del *Junipero sabinæ-Pinetum sylvestris* Rivas Goday & Borja 1961 que queda reducido, al igual que en las zonas cacuminales, a un sabinar desprovisto de la cubierta arbórea de *Pinus sylvestris* L., además del ascenso de la subasociación *juniperetosum sabinæ* del *Junipero hemisphaerico-thuriferæ* Rivas Martínez 1969 a cotas superiores respecto al resto del macizo.

### Esquema de la estructura interna del *Junipero sabinæ-Pinetum sylvestris* en las zonas cacuminales del Javalambre (Figs. 5, 6)

Podemos distinguir dos formaciones que aunque específicamente son prácticamente idénticas, interiormente difieren bastante.

La primera (fig. 5) es la correspondiente a las zonas cacuminales del Javalambre, Buitre, Collado de Saltidera, Puntal del Prado, etc., y su estructura esquemática sería básicamente en seis unidades orientadas predominantemente en dirección NW-SE:

- 1.<sup>a</sup>: Brotes nuevos (pueden faltar).
- 2.<sup>a</sup>: Alteración por abrasión, en la que aparecen fragmentos de asociaciones pertenecientes a *Erinacetalia* y/o *Festuco-Brometea*.
- 3.<sup>a</sup>: Renuevos jóvenes.
- 4.<sup>a</sup>: Zona muy tupida en la que la densidad del follaje de la sabina impide el desarrollo de otras especies.
- 5.<sup>a</sup>: Porción rica en especies propias del *Pino-Juniperetea* y de *Quercu-Fagetea* (ambiente nemoral).
- 6.<sup>a</sup>: Zona de expansión y brotes nuevos equivalente a la 1.<sup>a</sup>, pero con marcada incidencia de pastoreo.

La segunda (fig. 6) es la que corresponde a las áreas de las pendientes próximas a las zonas cacuminales, con pendientes variables pero ya protegidas del viento; típica de las vertientes del Prado de Javalambre, Muela del Pozo del Buitre y otras. Esquemáticamente podríamos distinguir las mismas unidades, si bien, la 2.<sup>a</sup> aparece esporádicamente. Las sabinas son más tupidas y de mayor biomasa, llegando a formar manchas que en algunas ocasiones alcanzan diámetros superiores a 30 m.

Como se podrá observar, la desaparición de la cubierta arbórea en estas zonas cacuminales trae como consecuencia la pérdida de un macroambiente nemoral, quedando éste convertido en una «sinusia microclimático-nemoral» (Rivas Goday & Borja, 1961). La dirección de crecimiento de las matas, las convierte en elementos reptantes que se desplazan siguiendo la de los vientos dominantes, emitiendo renuevos en todas direcciones pero con mayor vigor en las situadas a sotavento. La

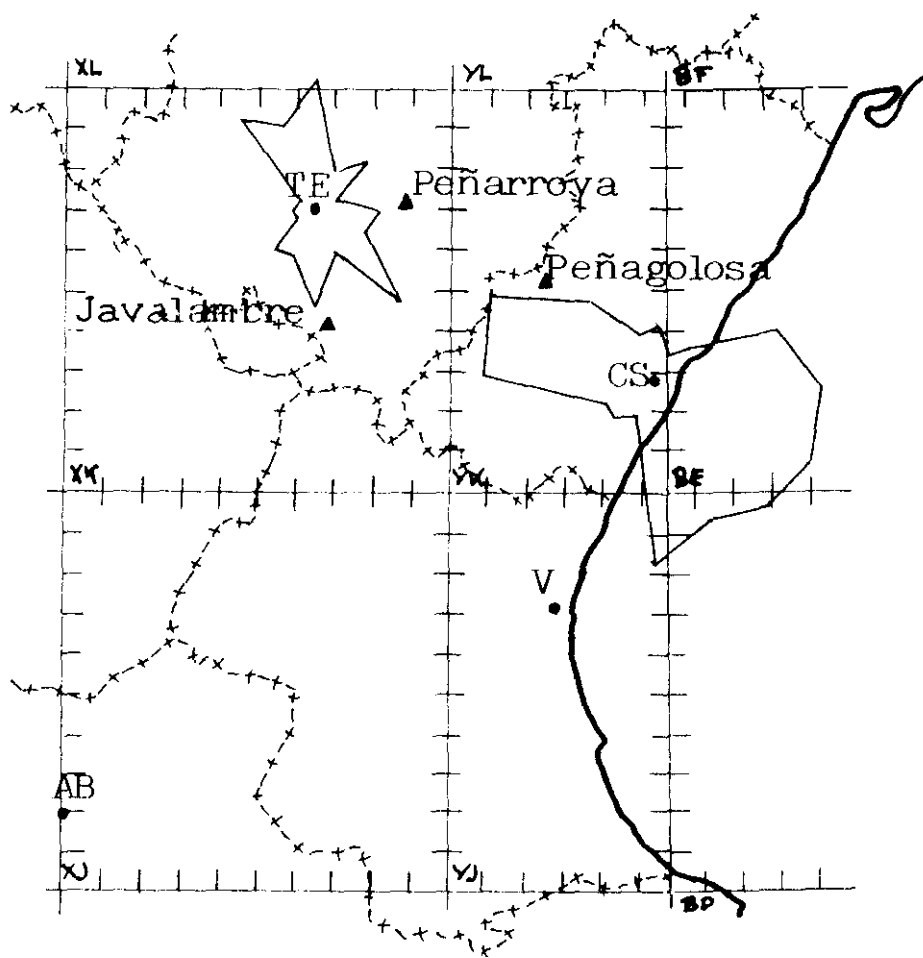


Fig. 1. Localización geográfica de las cimas estudiadas. Proyección sobre el plano de las rosas de los vientos de Teruel y Castellón.

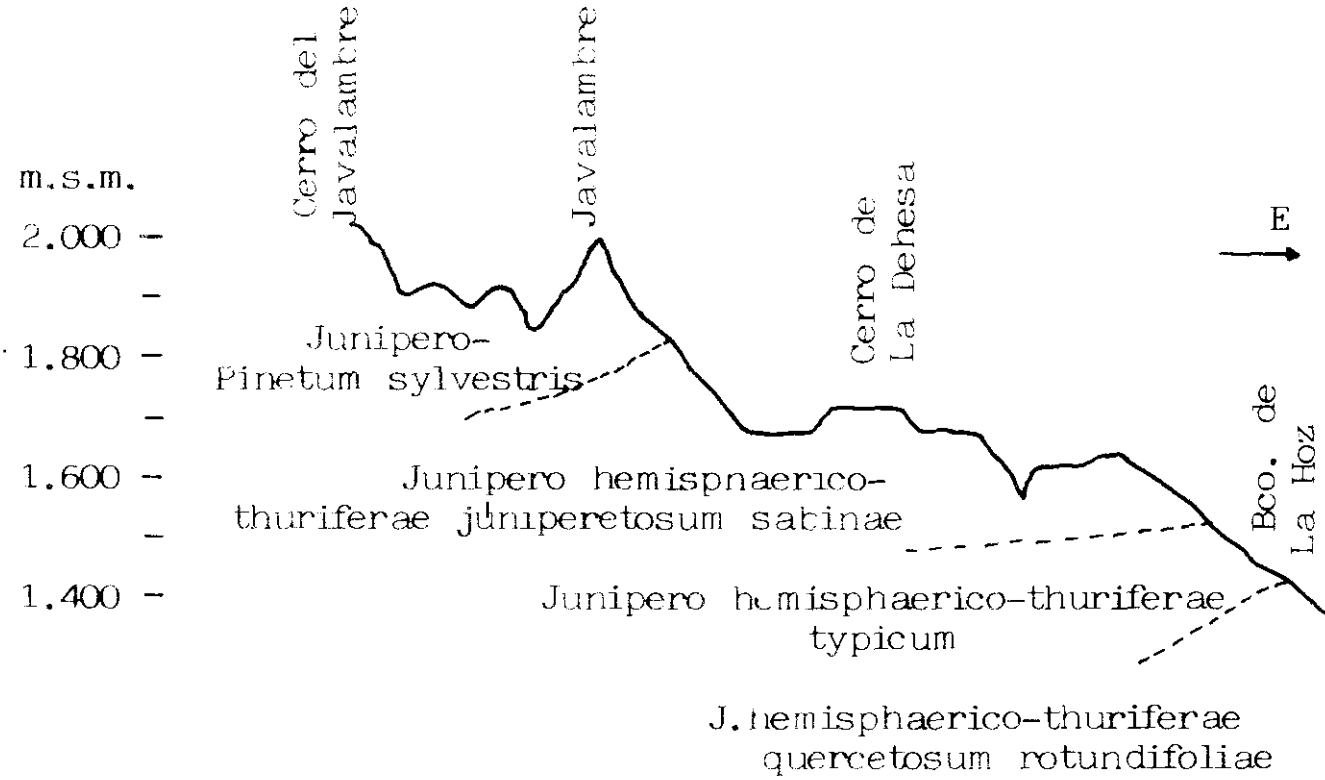


Fig. 2. Cadena altitudinal de la vertiente Este del macizo de Javalambre. Escala horizontal 1:50.000; vertical 1:10.000.

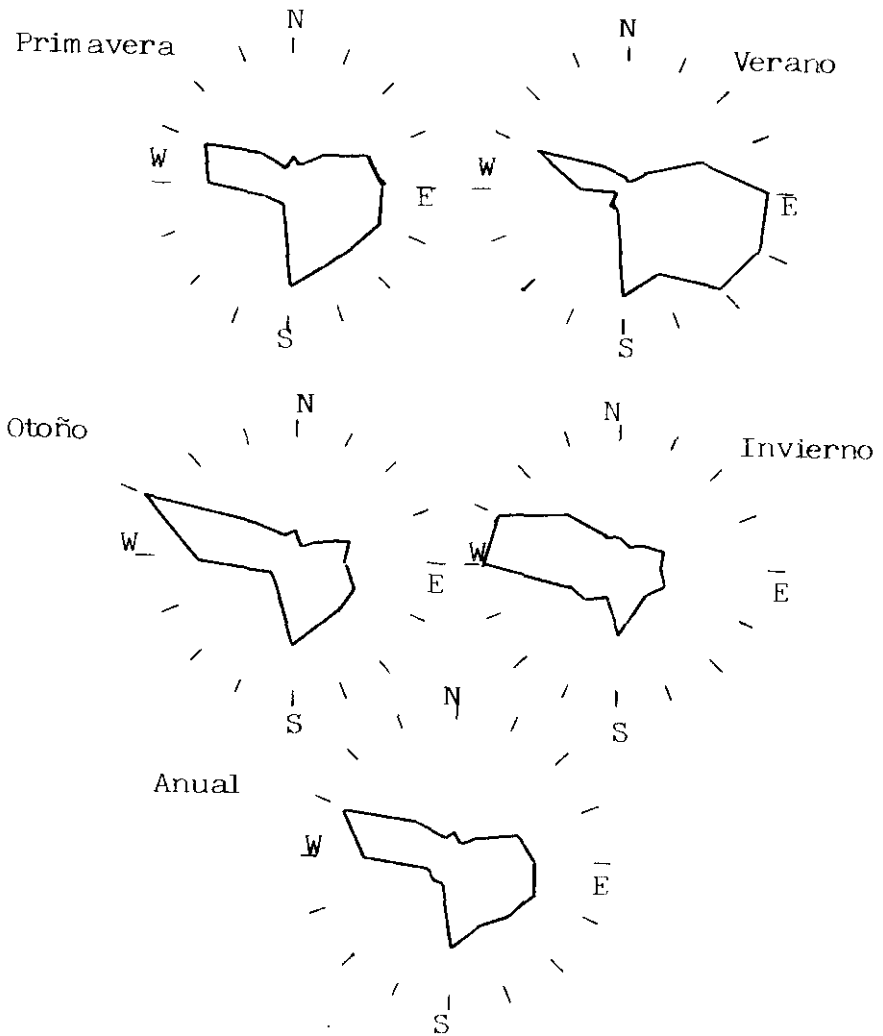


Fig. 3.—Rosas de los vientos de la estación de Teruel: períodos estacionales y medio anual.



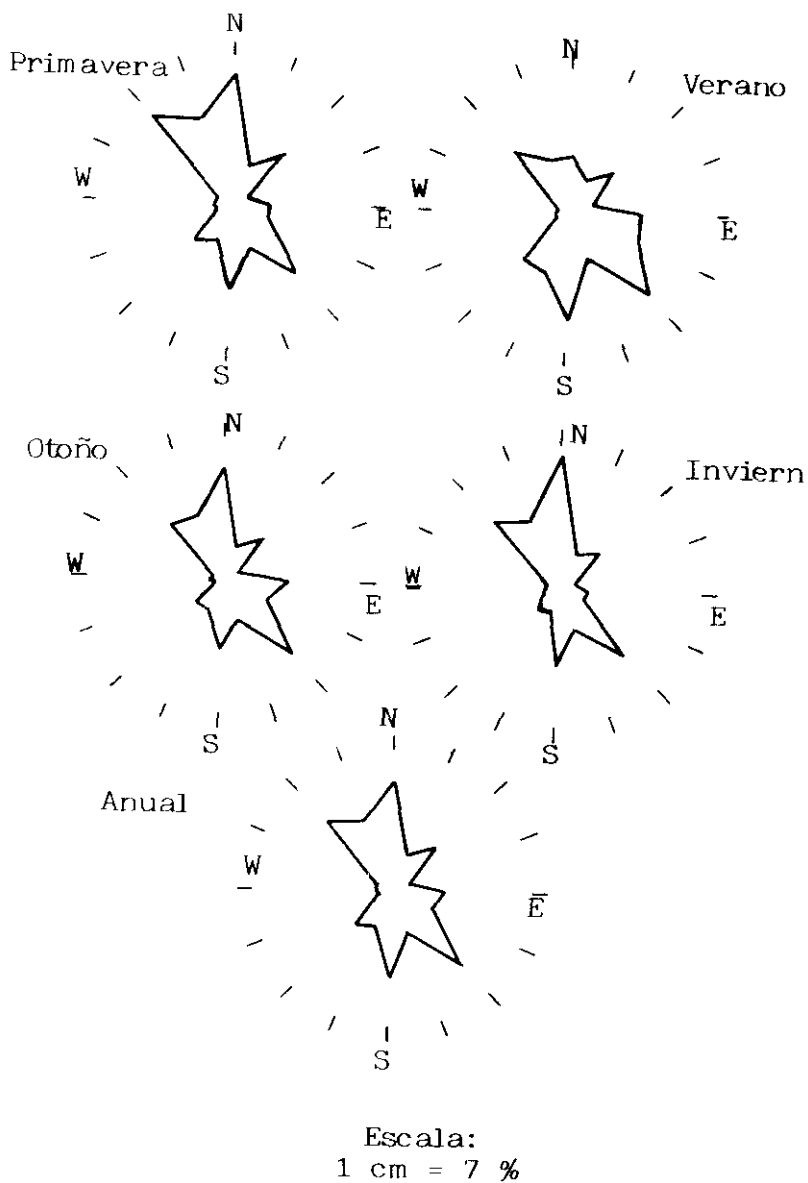


Fig. 4.—Rosas de los vientos de la estación de Castellón: períodos estacionales y medio anual.

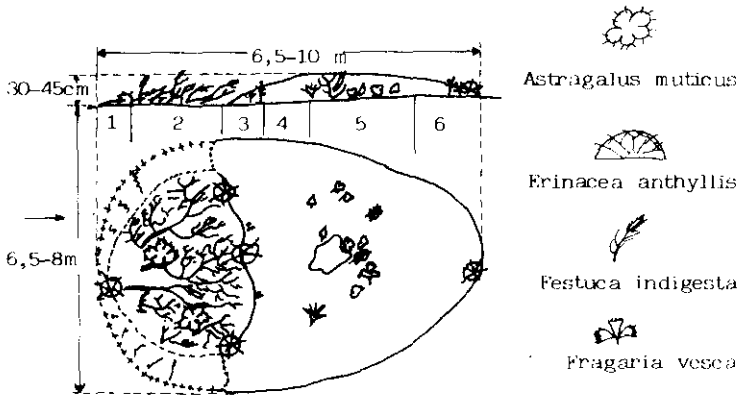


FIGURA 5

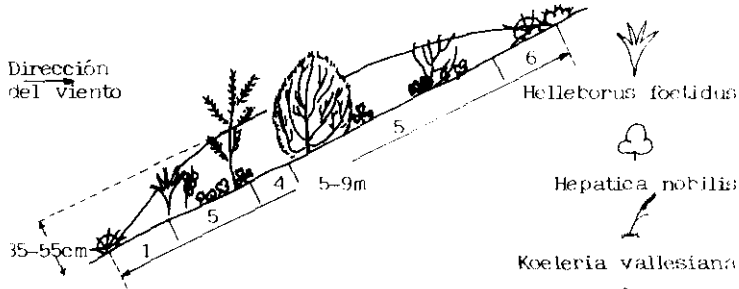


FIGURA 6

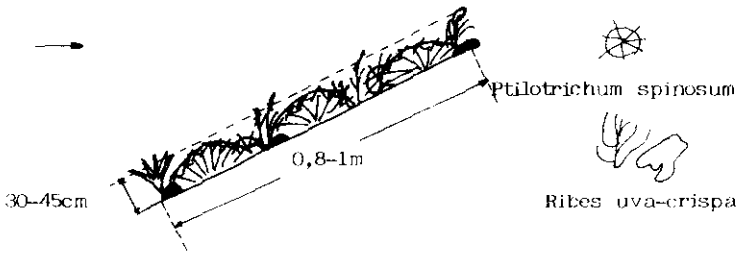


FIGURA 7





-  *Erodium cheilantifolium*
-  *Rosa* sp.
-  *Vicia onobrychioides*
-  *Viola willkommii*

Fig. 5.—Esquema de la disposición de una mata de sabina en la zona cacuminal. Altitud entre 1900 y 2000 metros.

Fig. 6.—Idem a la anterior pero en zona de ladera o protegida. Altitud entre 1850 y 1950 metros.

Fig. 7.—Esquema del *Erodio-Erinaceetum*. Pendientes con inclinaciones entre el 30 y 40%. Altitud comprendida entre los 1.700 y 1.800 metros.

influencia del pastoreo y la quema periódica, deja claros sensibles entre estas manchas donde se introducen las comunidades seriales de *Erinetalia*. Si se limitasen estas dos acciones, el avance de las matas a largo plazo, contribuiría a mejorar la estructura tanto del suelo como del microclima.

### Esquema de la estructura interna del *Junipero sabinæ-Pinetum sylvestris* en las zonas cacuminales del Peñagolosa (Fig. 7)

El aspecto que ofrece la vegetación en Peñagolosa es un tanto diferente a la vista en Javalambre «que recuerdan el colorido de las panteras» (Rivas Goday, 1946) en las zonas cacuminales debidas a las formaciones de *Juniperus sabinæ* L. comentadas anteriormente.

Transcribiendo las palabras de VICO, 1969. «En cualquier caso, en Peñagolosa el *Pino-Juniperion sabinæ* se encuentra ya en el límite de su área y está muy empobrecido». «Debido a las condiciones naturales, parece que esta comunidad no llegaría a constituir un bosque denso, sino que tendría mejor un aspecto de parque con grandes mantos alisados de sabina, en donde nacerían algunos pinos dispersos.»

En Peñagolosa, las zonas cacuminales no están pobladas por estas manchas de sabina, sino que lo es por una vegetación pulvinular camefítica espinosa típica de *Erodio-Erinaceetum* (Rivas Goday & Borja 1961) O. de Bolós & Vigo. *Erinacea anthyllis* Link. es la especie más patente, y entre sus pulvínulos y las grietas de las rocas aparecen el resto de las especies, prácticamente oscurecidas por ella.

### Nota corológica

*Ilex aquifolium* L. 1753. XK721356. A una altitud de 1550 m.s.m., en exposición Sureste, próximo a la pista de Manzanera al Pico de Javalambre, en los alrededores del Barranco de Domingo.

En las proximidades, asimismo en taludes de la misma pista forestal, se localiza *Airopa belladonna* L. 1753, ya detectada por J. Mansanet.

### BIBLIOGRAFIA

- García Salmerón, J. L. -1967— *Erosión Eólica*. Mntro. de Agricultura. I.F.I.E. Madrid.  
 Grace, J. -1977— *Plant response to wind*. Academic Press Inc. New York.  
 Montero de Burgos, J. L. & González Rebollos, J. L. -1974— *Diagramas Bioclimáticos*. ICONA. Madrid.  
 Rivas Goday, S. 1946— Dos plantas cavanillesias y consideraciones sobre la vegetación de las comarcas donde habitan. *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, VI: 397-420.  
 Rivas Goday, S. & Borja Carbonell, J. - 1961— Estudio de la vegetación y flórua del macizo de Gúdar y Javalambre. *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, XIX: 3-550.

- Rivas Goday, S. & Rivas Martínez, S. ---1968— Matorrales y tomillares de la Península Ibérica comprendidos en la clase *Ononido-Rosmarinetea* Br.-Bl. 1947. *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, XXV: 5-197.
- Rivas Martínez, S. —1964— Esquema de la vegetación potencial y su correspondencia con los suelos en la España Peninsular. *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, XXII: 342-405.
- Rivas Martínez, S. —1969a— La vegetación de la alta montaña española. V *Simposio Flora Europea*: 53-80. Universidad de Sevilla.
- Rivas Martínez, S. —1969b— Vegetatio Hispanicae. Notula I. *P. Inst. Biol. Apl.*, 46: 5-34.
- Rivas Martínez, S. & Rivas Goday, S. —1975— Schema syntaxonomique de la classe *Quercetea illicis* dans la Péninsule Ibérique. *Coll. Inter. C.N.R.S.*, n.º 235: 431-445.
- Vigo, J. —1968— La vegetació del massís de Penyagolosa. *I.E.C. Arx. Sec. Ciènc.*, XXXVII. Barcelona.