

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



BIBLIOTECA FJM

FJM-Uni 173-Fer
Análisis estructural en sabinare
Fernández Aláez, Camino.
1031772



Biblioteca FJM

Fundación Juan March (Madrid)

SERIE UNIVERSITARIA



Fundación Juan March

Camino Fernández Aláez

Análisis estructural en
sabinares de la Provincia
de León.

173 Análisis estructural en sabinares de la Provincia de León / Camino Fernández Aláez.

FJM
Uni-
173
Fer
173

Fundación Juan March
Serie Universitaria



173

Camino Fernández Aláez

Análisis estructural en
sabinares de la Provincia
de León.



Fundación Juan March
Castelló, 77. Telef. 225 44 55
Madrid - 6

Fundación Juan March (Madrid)

*Este trabajo fue realizado con una Beca de la
Convocatoria de España. 1980, individual
Departamento de BIOLOGIA Y CIENCIAS AGRARIAS
Centro de Trabajo: Departamento de Ecología de la Facultad de
Biología de León.*

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

Depósito Legal: M - 923 - 1982

I.S.B.N. 84 - 7075 - 224 - 3

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

Agradezco sinceramente a la fundación JUAN MARCH el haberme otorgado esta beca de investigación, sin la cual este trabajo no hubiera podido llevarse a cabo.

Asímismo, debo manifestar mi más profundo agradecimiento al Dr. Luis Calabuig, Director del Departamento de Ecología de la Facultad de Biología de León por su valioso asesoramiento; y a mi familia y en particular a mi hermana Margarita, que me ha ayudado eficazmente en la recopilación de los datos en el campo.

I N D I C E

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	7
MATERIAL Y METODOS	8
1. Características botánicas y ecológicas del <i>Juniperus thurifera</i> y su área de expansión	8
2. Descripción de la zona.	12
3. Características del muestreo	13
4. Análisis de la correlación entre variables biométricas	15
5. Análisis factorial en componentes principales	16
6. Matrices de similitud	17
RESULTADOS Y DISCUSION	18
1. Análisis biométrico del arbolado	18
2. Análisis de la correlación entre variables biométricas	20
3. Análisis estructural de la población y distribución espacial	22
4. Análisis factorial en componentes principales. Población arbórea	27
5. Análisis factorial en componentes principales. Población herbácea.	32
6. Afinidad entre las especies de la zona con influencia de la sabina	43
7. Afinidad entre las especies de la zona sin influencia del arbolado	45
8. Análisis químico del suelo	47
BIBLIOGRAFIA	53

INTRODUCCION

Se trata de un estudio sectorial o de carácter específico cuya principal pretensión consiste en aportar más luz para el conocimiento de una zona cuya subsistencia corre un mayor peligro como es el Sabinar de Crémenes, desde el punto de vista ecológico estructural, basándose para ello en integrar información sobre la estructura y características de la población de Sabina albar (Juniperus thurifera L.) emitiendo posteriormente las conclusiones sobre el efecto de explotación de un ecosistema tan particular como escaso en esta zona.

En la provincia de León, los sabinares y en particular el de Crémenes constituyen una de las zonas a las que es necesario dedicar una atención especial, en primer lugar debido a su reducida extensión y en segundo porque su utilización favorece más el aspecto negativo que el positivo.

Otro aspecto que hace interesante el estudio de un ecosistema de bosque es el efecto ejercido por el arbolado, no solamente aportando fertilidad desde las capas inferiores del suelo a las partes más altas, sino que como consecuencia de su carácter de elemento dominante en la estratificación de la comunidad, su acción se amplía a otros aspectos: El elemento arbóreo es el causante del efecto de sombra, así como de la intercepción del agua de lluvia, de la radiación, del viento y de otra serie de funciones atribuibles a su desarrollo aéreo y en profundidad.

El sabinar de Crémenes constituye una comunidad residual y una de las citas más occidentales de la Sabina albar, no sólo en la península Ibérica, sino en todo el continente europeo. El bosque de Sabina albar sobrevive en esta zona leonesa desde antes de

las glaciaciones, viviendo los árboles aferrados a las fisuras de las rocas y siempre en exposiciones termófilas. Su regeneración es lenta y difícil y su germinación escasa pudiendo alcanzar seiscientos años de vida.

En el presente trabajo se ha efectuado un estudio detallado del arbolado, así mismo se ha pretendido determinar como las diferentes especies que constituyen la cubierta vegetal herbácea contribuyen a la estructura de la comunidad, las relaciones de dependencia o interdependencia entre especies, que entrañan lo que se puede llamar la integración de la comunidad, cual es la importancia relativa de las diferentes especies y que es lo que determina el número de especies que componen la comunidad.

MATERIAL Y METODOS

1. Características botánicas y ecológicas del *Juniperus thurifera* y su área de expansión

La especie *Juniperus thurifera* está integrada en la familia Cupressaceae, y dentro de ella en la subfamilia Juniperoidae. Es conocida con el nombre de Sabina albar, y en León más concretamente como Enebro. Se trata de un árbol resinoso, que se mantiene siempre verde, generalmente bajo y recio aunque puede llegar a alcanzar 20 m. Cuando se trata de arbolado joven la ramificación aparece desde la base y la copa es cónica, sin embargo, los ejemplares mas viejos presentan el tronco limpio en su parte inferior y la copa es densa y redondeada.

Las hojas son distintas en la madurez y en la juventud; las hojas primordiales son acicular decurrentes, normalmente opues-

tas, mientras que las definitivas, generalmente opuestas, están decusadas en cuatro series, son muy pequeñas, escamiformes, romboidales o ovoido-lanceoladas, enteras o debilmente denticuladas, más o menos aquilladas y con una glándula resinífera en el dorso.

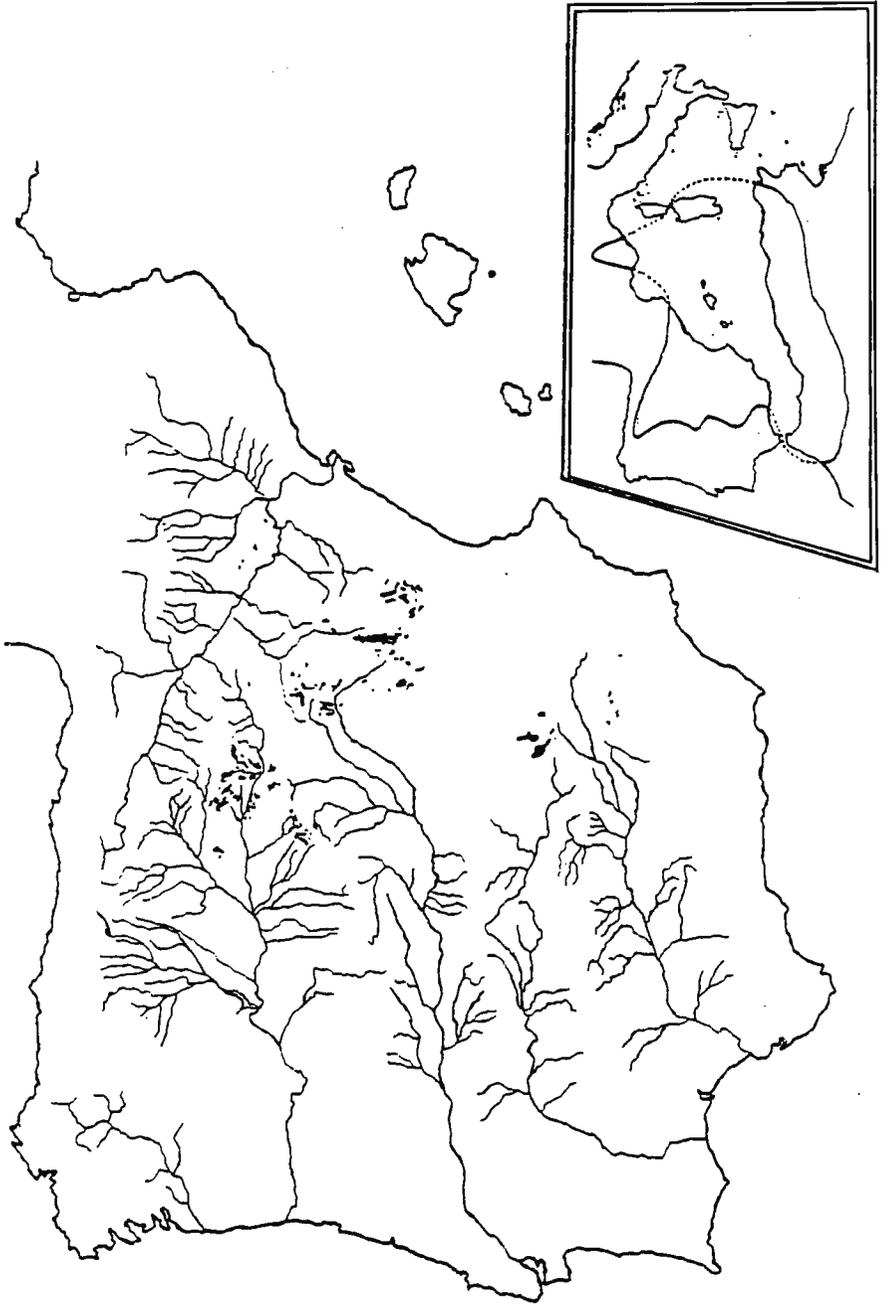
Las flores son monoicas; los amentos masculinos son terminales y los conos floríferos femeninos, solitarios, son globosos y pequeños. Los gálbulos o falsas bayas, de color verde antes de madurar y pardo azulados o negruzcos en la madurez, son globosos, con la pulpa carnosa y llevan de dos a cuatro semillas. La floración tiene lugar en primavera, y al llegar el otoño o el invierno del siguiente año, los gálbulos ya están maduros.

Se trata de una especie típicamente continental, que puede resistir inviernos muy secos y duros, aunque en las zonas donde se localiza pueden registrarse en verano temperaturas de 40 °C e incluso superiores. Por lo que respecta a los suelos se puede afirmar que prefiere los suelos calizos.

El área general de distribución de esta especie se reduce a España y al Norte de Africa, más una aislada localidad francesa cerca de Grenoble. En España las principales y más extensas formaciones de Juniperus thurifera corresponden a la región ibérica, otro grupo de manchas se localizan sobre la Cordillera Central; más al Sur existen sabinares en las provincias de Ciudad Real y Albacete relacionados con las manifestaciones que se encuentran en los montes Subéticos, sierras de Alcaraz, Segura y la Sagra. De interés especial resultan las manchas que en León y Norte de Palencia representadas en Crémenes, Mirantes de Luna, Baltranas y Veli-lla de Guardo marcan el límite occidental de la especie (Figs. 1 y 2).

En la actualidad, el aspecto que suelen ofrecer estos

Fig. 1 Distribución circummediterránea y en la península ibérica del *Juniperus thurifera* L.



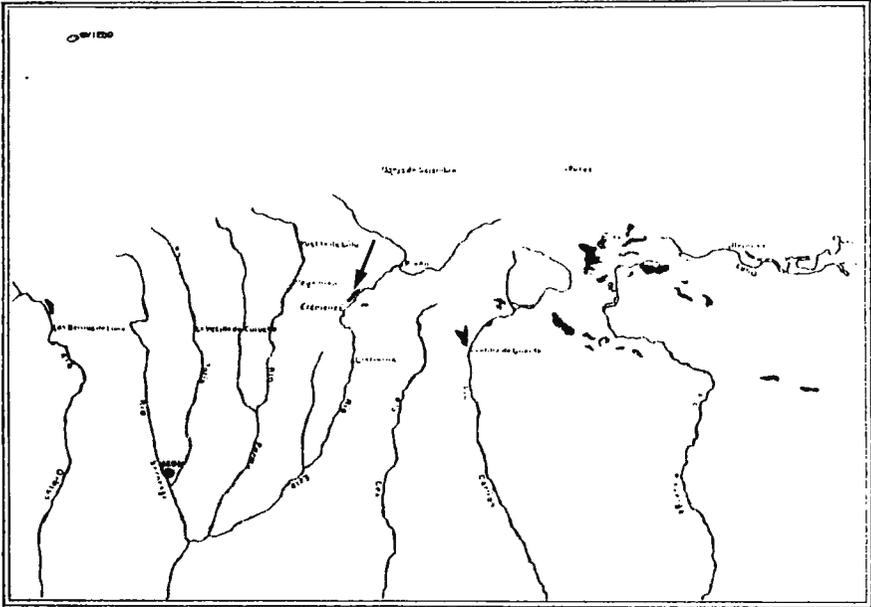
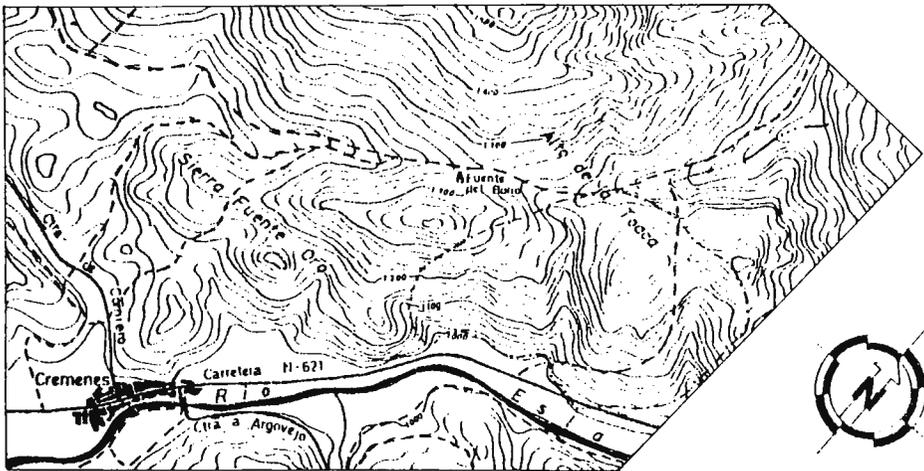


Fig.2.-Distribución del *Juniperus thurifera* en el extremo noroccidental de la península ibérica



--- Zona objeto de estudio

Fig.3.- Mapa de la zona.

sabinares es el de masas sumamente claras, y por tanto con una densidad no muy grande.

Se puede considerar esta especie como una reliquia del Terciario, que debe tratarse a toda costa de conservar, pues dada la aridez de sus localizaciones y su dificultad de expansión, tras ella quedará un suelo desierto y a merced de la erosión.

2. Descripción de la zona

La zona a la que se refiere este estudio se sitúa al Noroeste de la provincia de León, en el término municipal de Crémenes (Fig. 3). Corresponde dicha zona a una masa natural de Juniperus thurifera (Sabina albar), que presenta la particularidad de estar fraccionada en dos partes separadas por una pequeña franja ocupada por Quercus pyrenaica y en menor grado por Quercus faginea; estas dos zonas han sido designadas como subzonas A y B.

Se trata de un área de altura media y pendiente escarpada, en cuyas laderas orientadas al Sureste se concentra la mayor parte de la masa arbórea, encontrándose también cubierta de Sabinas la ladera expuesta al Este; sin embargo, no se han localizado árboles en las laderas orientadas al Norte.

Teniendo en cuenta la clasificación denominada 7ª Aproximación, publicada por el "Soil Survey Staff", el suelo en el que se asienta el sabinar se considera perteneciente al Orden Inceptisoles, es decir, suelos de transición no demasiado recientes y con poco grado de desarrollo, dentro de éste al Gran Grupo Eutrocrept y al Subgrupo Lítico, caracterizado por poseer un contacto lítico a menos de 50 cm. de profundidad.

Basándose en el régimen térmico e hídrico, el clima de la zona se encuadra como Mediterráneo templado fresco, y más concretamente Mediterráneo húmedo.

3. Características del muestreo

La información necesaria para llevar a cabo el presente estudio se ha obtenido a partir de 60 ejemplares de Sabina con diferentes características, elegidos completamente al azar y distribuidos por toda la zona. De estos 60 árboles, 7 se han localizado en la subzona B y el resto en la subzona A. Esta diferencia numérica se ha debido a la menor extensión de la primera con relación a la segunda.

En cada uno de los individuos examinados se han registrado las siguientes características: Perímetro del tronco, si poseen un único tronco o bien de las distintas guías o troncos que arrancan del suelo y de las ramas cuando existen a la altura a la que se efectúa la medida, y que corresponde a la altura del pecho; la altura del árbol; la proyección sobre el suelo de la copa del árbol en las direcciones Norte, Sur, Este y Oeste; la proyección media y por último la distancia al vecino más próximo.

Para llevar a cabo una estimación de la densidad de la población arbórea se ha seguido la técnica denominada "Método de los cuadrantes" de COTTAM y CURTIS (1956), que supone medir cuatro distancias a partir de cada punto. Se establecen cuatro cuadrantes por medio de una cruz: Una línea corresponde a la dirección de la marcha y la otra es perpendicular a la primera. A continuación se mide la distancia al punto medio de los árboles más cercanos en cada cuadrante a partir del punto ya establecido.

Además de la densidad absoluta, este método permite obtener otros parámetros: La dominancia y la frecuencia absolutas para cada especie arbórea, así como sus respectivos valores relativos y a partir de ellos el valor de importancia (V.I.) de CURTIS (1959), que se define como la suma de los parámetros citados. En el presente trabajo todos estos parámetros se han calculado independientemente en cada subzona.

Siguiendo las curvas de nivel se han realizado dos transecciones separadas entre sí 50 m. A lo largo de estas transecciones se han señalado 36 puntos en la subzona A y 12 en la subzona B a intervalos de 50 m, midiendo a partir de cada uno la distancia al árbol más cercano en cada uno de los cuatro cuadrantes establecidos por medio de dos líneas, una dirigida hacia la cima de la ladera y otra perpendicular a ella.

En la realización de los inventarios de la vegetación se ha utilizado como unidad de muestreo un cuadrado de 0,50 m. de lado. De acuerdo con su situación dichos inventarios se clasifican en dos grupos: A) Inventarios localizados en una posición bastante alejada de la sabina, donde ésta no ejerce influencia, y B) Inventarios situados en puntos próximos al árbol, en los que se pone de manifiesto su influjo.

Se realizaron 90 inventarios correspondientes al primer grupo, situados estrictamente al azar y en los que se registró la distancia desde su punto central al árbol más cercano en la dirección de cada uno de los cuatro cuadrantes en los que se divide la unidad de muestreo al unir los puntos medios de los lados opuestos, así como el valor de la pendiente del terreno en que se sitúan.

Se han elegido al azar 40 árboles, bajo cuya influencia se han situado igual número de inventarios; el cuadrado que limita el inventario se ha colocado siempre en el lugar en el que la influencia fuera máxima, zona fácilmente reconocible por presentar la vegetación características propias.

En cada inventario se han anotado las especies presentes, expresándose el valor de importancia de cada una de ellas en términos de cobertura.

La cobertura de una especie se define teóricamente como el porcentaje de la superficie de terreno que estaría cubierto si se proyectaran verticalmente sobre él los órganos aéreos de los individuos de la especie.

Por último, y a fin de llevar a cabo una estimación de las características edafológicas de la zona, analizando las cantidades existentes de los principales elementos químicos requeridos por las plantas para su crecimiento, el contenido de humus y la acidez del suelo, se ha procedido a realizar un muestreo en la zona, haciendo un recorrido similar al seguido en el estudio de la densidad, es decir, en la subzona A se han realizado dos transecciones paralelas a las curvas de nivel, con una separación de 40 m.; en cada una de ellas se ha recogido una muestra cada 100 m. Siguiendo este procedimiento se han recogido 18 muestras en dicha subzona A y 10 en la B.

4. Análisis de la correlación entre variables biométricas

El análisis de la correlación trata de medir el grado de asociación entre dos variables cualesquiera; pretende investigar si dos variables son independientes o covarían. El parámetro

que permite determinar en que medida están ligadas entre sí las variaciones de las variables se denomina coeficiente de correlación. El coeficiente de correlación que se ha utilizado es el denominado coeficiente de correlación producto-momento cuya formulación se debe a Karl PEARSON.

Para poner claramente de manifiesto la tendencia general que presentan las dos variables, se representan graficamente los valores obtenidos. El conjunto de puntos que resulta se denomina diagrama de dispersión y proporciona una representación del conjunto de los resultados experimentales, cuya configuración dependerá del valor de la correlación. Si ambas variables son independientes, se encontrará que el perfil del diagrama de dispersión es aproximadamente circular; si las dos variables están más o menos correlacionadas el diagrama de dispersión correspondiente a dicha correlación es alargado adoptando la forma de una elipse; en el supuesto que la correlación sea perfecta todos los puntos formarán parte de una línea.

Entre algunas de las características que se han considerado en el estudio de la sabina se ha procedido a calcular el coeficiente de correlación de PEARSON; así mismo, se han realizado los diagramas de dispersión correspondientes. Los valores que para un par de variables determinado presentan los árboles constituyen la nube de puntos; en cada uno de los diagramas se ha dibujado la línea de regresión correspondiente.

5. Análisis factorial en componentes principales

Se trata de una técnica de análisis estadístico multivariante propuesto por PEARSON y posteriormente puesta a punto definitivamente por HOTELLING (1933).

Esta técnica lleva consigo la obtención de los componentes principales, escogiendo como nuevos ejes de coordenadas los ejes de la elipse que constituye el diagrama de dispersión para cada par de variables. Las nuevas coordenadas se conocen como ejes o componentes principales, estableciéndose la condición de que el primer componente debe estar situado de tal manera que absorba la máxima proporción de varianza total. El segundo componente debe estar situado de tal manera que absorba la máxima proporción de varianza remanente, y por tanto debe ser perpendicular al primer eje. Iguales condiciones deben reunir los restantes ejes hasta que el total de la varianza sea absorbida. Teniendo en cuenta que la varianza total es recogida en gran parte por los primeros ejes, pueden desprejarse los demás, reduciéndose así el sistema original a otro más manejable y de más fácil interpretación.

6. Matrices de similitud

Para abordar la cuestión de la semejanza entre las especies es necesario generar a partir de la matriz base, que resume los datos obtenidos en el muestreo, una matriz cuadrada, que representa el grado de asociación entre cada par de especies.

En la obtención de la matriz se ha utilizado el índice de similitud de SØRENSEN (1948), aplicado a pares de especies, que considera la ausencia o presencia de éstas, permitiendo establecer el grado de asociación entre las especies tomadas dos a dos.

Los valores numéricos que integran la matriz de similitud son reemplazados por símbolos convencionales; un oscurecimiento progresivo de los símbolos significa un aumento de los valores numéricos del índice.

En la reorganización de la matriz de coeficientes de similitud se ha utilizado el método propuesto por SØRENSEN (1948); este autor considera que las especies que presentan entre sí coeficientes de similitud superiores a un valor arbitrario forman un grupo; disminuyendo progresivamente el valor límite para el índice se obtienen grupos sucesivamente más amplios y cada vez menos homogéneos. El resultado final será, siempre que sea posible, una clasificación de especies en el menor número de grupos posibles.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Análisis biométrico del arbolado

De los 60 árboles considerados, 35 presentan un tronco único y de los 25 restantes hay algunos que poseen dos o tres ramas principales y otros, dos, tres e incluso cuatro guías.

El perímetro del tronco oscila entre un valor máximo de 2,20 m. y un valor mínimo de 0,15 m., resultados que dan una idea acerca de la enorme variedad existente en el tamaño de los árboles de la población. La media aritmética para esta característica es 0,72 m.

Por lo que se refiere a la altura, es preciso decir, que existe una enorme variedad en los valores observados, que oscilan entre un máximo de 9,35 m. y un mínimo de 1,50 m., existiendo una amplia gama de alturas muy dispersas con relación a la media, que tiene un valor de 5,18 m. Así pues, existen árboles de considerables dimensiones, mientras que otros podrían considerarse como arbustos.

Al medir la distancia desde el árbol examinado en un determinado momento hasta el árbol de la misma especie, que aparece más próximo ha resultado un valor máximo de 7,50 m. y una distancia mínima de 1 m.; estos valores ponen de manifiesto el hecho de que en algunas zonas los árboles aparecen muy próximos entre sí, mientras que en otras se encuentran muy aislados, siendo la distancia media 3,83 m.

Se ha tenido en cuenta la distancia desde el centro del tronco hasta el límite de la proyección de la copa en los sentidos Norte, Sur, Este y Oeste habiéndose observado, que en el lado que está orientado al Norte la copa es generalmente más reducida, con un valor máximo de 2,80 m., siendo la proyección de la copa considerada en su orientación hacia el Este y el Oeste la que presenta los máximos valores: 3,80 y 4,10 m. respectivamente.

En cada uno de los 60 individuos examinados se ha calculado la media de las proyecciones, siendo el valor máximo 3,40 m. y el valor más pequeño 0,51 m.; la media para este parámetro ha dado como resultado 1,65 m.

Como ya se ha mencionado, a la altura a la que se efectuó la medida del perímetro algunos árboles tenían varias ramas; concretamente presentaron dos ramas 11 árboles y tres ramas 6 árboles. El perímetro de estas ramas ha alcanzado un valor máximo de 1,50 m. y un valor mínimo de 0,15 m. Del total de los árboles examinados ocho presentan dos, tres o incluso cuatro guías o rebrotes que saliendo del suelo dan la impresión de tratarse de varios árboles juntos. De estos ocho árboles, cinco tienen dos guías, dos tienen tres guías y uno tiene cuatro. El máximo perímetro es 1,40 m. y el mínimo 0,20 m.

2. Análisis de la correlación entre variables biométricas

El estudio de la correlación se ha llevado a cabo entre aquellas variables que se han considerado más características de la población, prescindiendo del perímetro de las ramas y de las guías dado el pequeño número de datos correspondientes a estos parámetros.

En cada una de las correlaciones estudiadas se ha construido el diagrama de dispersión, que en algunos casos está constituido por 60 puntos y en otros por 35. Todos los coeficientes de correlación que se han obtenido son muy significativos, excepto el correspondiente a la correlación entre la distancia al vecino más próximo y la proyección media, que no es significativo.

En la correlación de la proyección Norte con el resto de las proyecciones es de destacar, que los coeficientes de correlación son muy similares, y van desde 0,56 y 0,54 para la correlación de dicha proyección con las correspondientes al Sur y Este respectivamente, hasta 0,69 para la correlación entre las proyecciones Norte y Oeste. En los dos primeros casos el diagrama de dispersión no presenta una forma elíptica muy patente, sin embargo en el relativo a la última, la forma elíptica es algo más evidente y su inclinación confirma la correlación positiva.

Como resultado de comparar los valores correspondientes a las proyecciones Sur y Este se ha obtenido un valor de 0,74, que junto con el observado para las proyecciones Sur y Oeste, 0,72, representan los más elevados de los obtenidos (Fig. 4). Este hecho se ha puesto de relieve en los diagramas de dispersión, ya que se advierte una inclinación positiva y un estrecho perfil elíptico muy marcados, como era de esperar a la vista de los resultados.

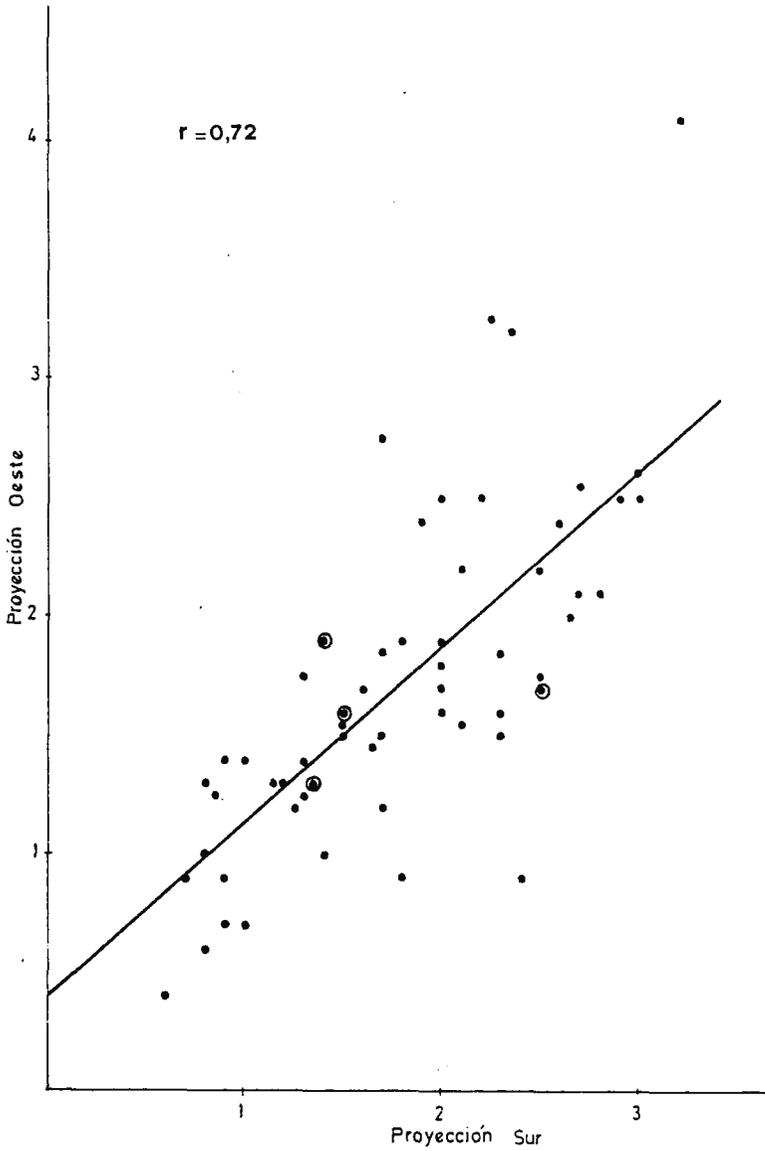


Fig.4 .- Diagrama de dispersión para la relación

Proyección Sur - Proyección Oeste.

Fundación Juan March (Madrid)

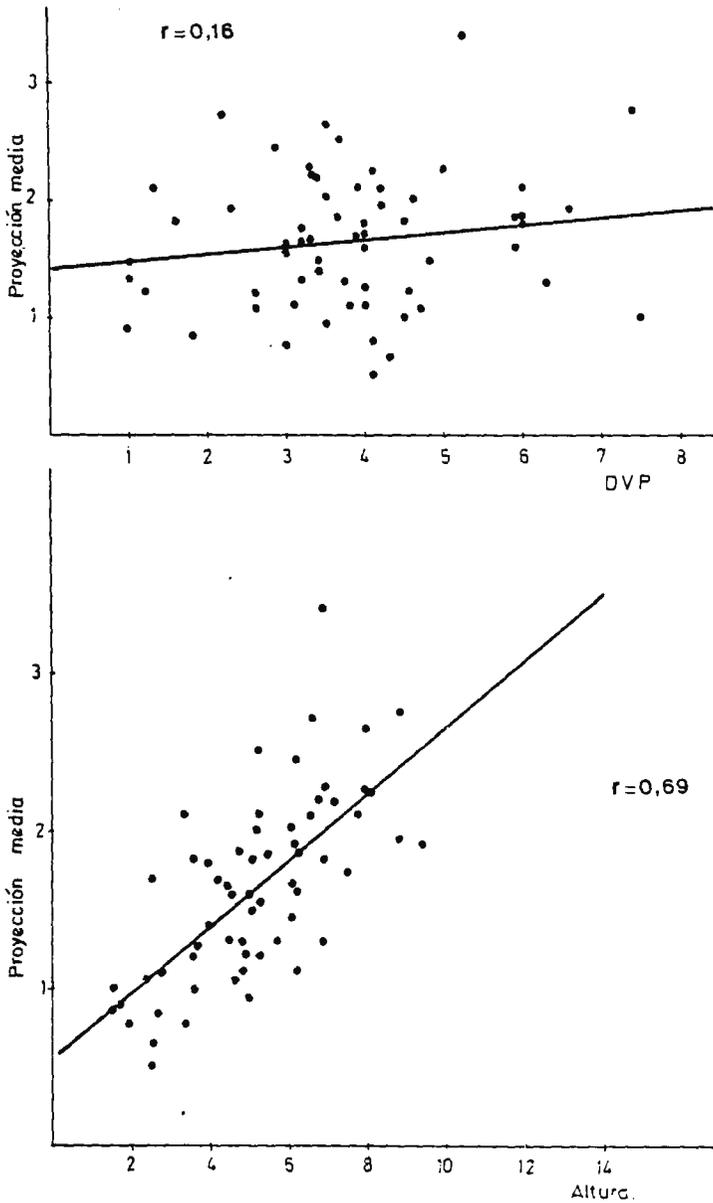
Entre las proyecciones Este y Oeste el coeficiente de correlación tiene un valor de 0,59, de ahí que el diagrama de puntos sea muy similar a los comentados con anterioridad. Lo mismo se puede afirmar de la correlación del perímetro del tronco con la altura y la proyección media, pues los coeficientes de correlación han dado como resultado 0,62 y 0,66 respectivamente.

El coeficiente de correlación entre la altura y la proyección media tiene un valor de 0,69 (Fig. 5), sin embargo en el caso de la distancia al vecino más próximo y la proyección media, el coeficiente de correlación ha dado como resultado 0,16, y en consonancia con este valor tan bajo la nube de puntos del diagrama de dispersión presenta una distribución circular de los puntos. Así mismo, la línea de regresión presenta una pendiente muy baja aunque positiva (Fig. 6).

3. Análisis estructural de la población y distribución espacial

Los cálculos referentes a la distribución de la población arbórea se han llevado a cabo con independencia en las dos áreas designadas en principio como subzonas A y B.

Al llevar a cabo las transecciones en la subzona A, en algunos puntos se han encontrado ejemplares de Quercus pyrenaica acompañando al Juniperus thurifera, y más concretamente en el área de contacto de la zona ocupada por la sabina y el pequeño bosque de Quercus pyrenaica, que separa ambas subzonas y en el cual se ha entrado hasta observar una preponderancia de esta última especie.



igs.5 y 6.-Diagramas de dispersión para las relaciones DVP-Proyección media y Altura-Proyección media.

les por Ha. Como cálculos previos a la obtención de la dominancia absoluta se ha calculado el área de proyección media y el número de árboles correspondientes a cada una de las especies presentes en una Ha. El área de proyección media del Juniperus thurifera es $15,72 \text{ m}^2$, siendo 296,90 el número de árboles por Ha. Teniendo en cuenta estos datos, la dominancia obtenida para la Sabina albar es $4667,27 \text{ m}^2/\text{Ha}$. Para el Quercus pyrenaica el área de proyección media es $7,59 \text{ m}^2$ y el número de ejemplares por Ha 17,47; utilizando estos valores la dominancia absoluta de la especie da como resultado $132,60 \text{ m}^2/\text{Ha}$.

Juniperus thurifera ha aparecido siempre como árbol más próximo en alguno de los cuadrantes en los 36 puntos estudiados, de ahí que su frecuencia absoluta sea 100%, sin embargo Quercus pyrenaica unicamente se ha encontrado en alguno de los cuatro cuadrantes correspondientes a tres puntos, de ahí que su frecuencia absoluta sea solamente 8,33%. Los valores relativos de la densidad, dominancia y frecuencia para la población de Juniperus thurifera son 94,44%, 97,24% y 92,31% respectivamente. Para Quercus pyrenaica estos parámetros han dado como resultado 5,56%, 2,76% y 7,69%. A partir de estos valores relativos se ha obtenido un valor de importancia para la Sabina albar de 283,99 y para Quercus pyrenaica 16,01, valores que ponen de relieve la absoluta dominancia de la primera especie.

Por lo que se refiere a la subzona B, la densidad absoluta tiene un valor de 136,16 árboles presentes en una Ha.

Además de la Sabina albar se han encontrado en este área algunos árboles de las especies Quercus pyrenaica y Quercus faginea. Concretamente la primera de estas dos especies se ha encontrado en dos ocasiones como árbol más cercano al punto considerado y lo mis-

mo ha ocurrido con la segunda; sin embargo, en el primer caso los dos ejemplares pertenecen a dos cuadrantes de un punto y en el segundo los dos ejemplares de Quercus faginea se han observado en cuadrantes pertenecientes a dos puntos.

El número de árboles de las dos especies del género Quercus por Ha es 5,67 siendo para Juniperus thurifera 124,81. A partir de estos valores y los correspondientes al área de proyección media para Quercus pyrenaica, Quercus faginea y Juniperus thurifera, que son respectivamente 0,96, 5,10 y 19.25 m² se obtiene para la primera especie una dominancia absoluta de 5,44 m²/Ha, para la segunda 28,92 m²/Ha y para la tercera 2.402,54 m²/Ha.

Se han observado ejemplares de Quercus pyrenaica en un solo punto, siendo su frecuencia absoluta 8,33, sin embargo Quercus faginea ha aparecido en dos puntos, por lo que el valor de este parámetro es 16,67. Por último la frecuencia absoluta de la Sabina albar es del 100%.

Por lo que se refiere a la densidad, dominancia y frecuencia relativas correspondientes a la población de Juniperus thurifera presentan los siguientes valores: 91,66%, 98,59% y 80,64% respectivamente. Con relación a Quercus faginea estos parámetros han dado como resultado 4,16%, 1,19% y 13,44%. Por último, para Quercus pyrenaica dichos valores relativos han resultado ser: 4,16%, 0,22% y 6,72%. Los valores de importancia para la Sabina albar, Quercus pyrenaica y Quercus faginea son respectivamente 270,89, 11,10 y 18,79.

Todos los resultados obtenidos para las dos subzonas están recogidos en la Tabla I.

	<u>SUBZONA A</u>		<u>SUBZONA B</u>	
	<u>Juniperus thurifera</u>	<u>Quercus pyrenaica</u>	<u>Juniperus thurifera</u>	<u>Quercus pyrenaica</u>
Nº de árboles	136	8	44	2
Nº de árboles/Ha	296,90	17,47	124,81	5,67
Dominancia absoluta (m ² /Ha)	4667,27	132,60	2402,59	5,44
Frecuencia absoluta (%)	100	8,33	100	8,33
Densidad relativa (%)	94,44	5,56	91,66	4,16
Dominancia relativa (%)	97,24	2,76	98,59	0,22
Frecuencia relativa (%)	92,31	7,69	80,64	6,72
Valor de importancia	283,99	16,01	270,89	11,10
Porcentaje de importancia	0,96	0,92	2,17	1,95
				3,31

TABLA I

4. Análisis factorial en componentes principales.
Población arbórea.

El análisis factorial en componentes principales se ha aplicado únicamente a aquellos árboles que presentan un solo tronco, es decir, 35 individuos, siendo ocho las variables medidas en cada uno, habiéndose prescindido del perímetro de las guías y de las ramas.

El análisis da como resultado una absorción de varianza del 99,90% para los siete primeros ejes, ya que el último se ha despreciado debido a que el autovalor correspondiente es prácticamente cero. Teniendo en cuenta que el 85,10% de la varianza es recogida por los tres primeros ejes se puede prescindir de los restantes. Los factores de carga para estos ejes quedan agrupados en la Tabla II.

<u>VARIABLES</u>	<u>COMPONENTES</u>		
	I	II	III
Perímetro del tronco	0,76	0,14	-0,47
Altura	0,81	-0,07	-0,09
Dis. vec. más próx.	0,37	0,86	0,31
Proyección Norte	0,81	-0,15	0,40
Proyección Sur	0,85	-0,16	-0,13
Proyección Este	0,83	0,30	-0,26
Proyección Oeste	0,83	-0,32	0,22
Proyección media	0,98	-0,09	0,09

TABLA II. Factores de Carga.

Para el eje I el factor de carga de mayor valor corresponde a la proyección media; en el eje II el mayor factor de carga está relacionado con la distancia al vecino más próximo. En el componente III el factor de carga más positivo corresponde a la proyección Norte, y practicamente con el mismo valor pero negativo el que se refiere al perímetro del tronco. Todas estas variables son las que contribuyen de forma más notable a la definición de los ejes, y en consecuencia, de las que depende en gran medida el agrupamiento de los 35 árboles estudiados, que forman nubes de puntos en las que se reflejan las tendencias que se señalan a continuación.

Para el primer eje el factor de carga de mayor valor es 0,98, que está relacionado con la proyección media; por tanto esta variable es la que determina la situación de los árboles con relación al primer componente y sitúa en la parte más positiva a aquellos que tienen una proyección media elevada, como es el caso del árbol 23 cuyo valor para dicha variable es 2,75 m.

En la parte negativa del eje se encuentran los árboles con proyección media pequeña, así el número 30 cuyo valor para esta variable, 0,51, representa el más pequeño de los observados, al igual que ocurre con los árboles 31 y 35. La separación entre ambos grupos de árboles no se realiza de forma radical, sino que enlazan a través de aquellos árboles que presentan valores intermedios de proyección media (Fig. 7).

El segundo componente separa los árboles teniendo en cuenta la distancia al vecino más próximo, por este motivo, en la parte más positiva del eje se sitúan los árboles 28 y 18, que presentan unos valores para esta variable de 7,40 y 6,70 m respectivamente. En el extremo negativo del eje se sitúan los árboles 9, 4, 5 y 6,

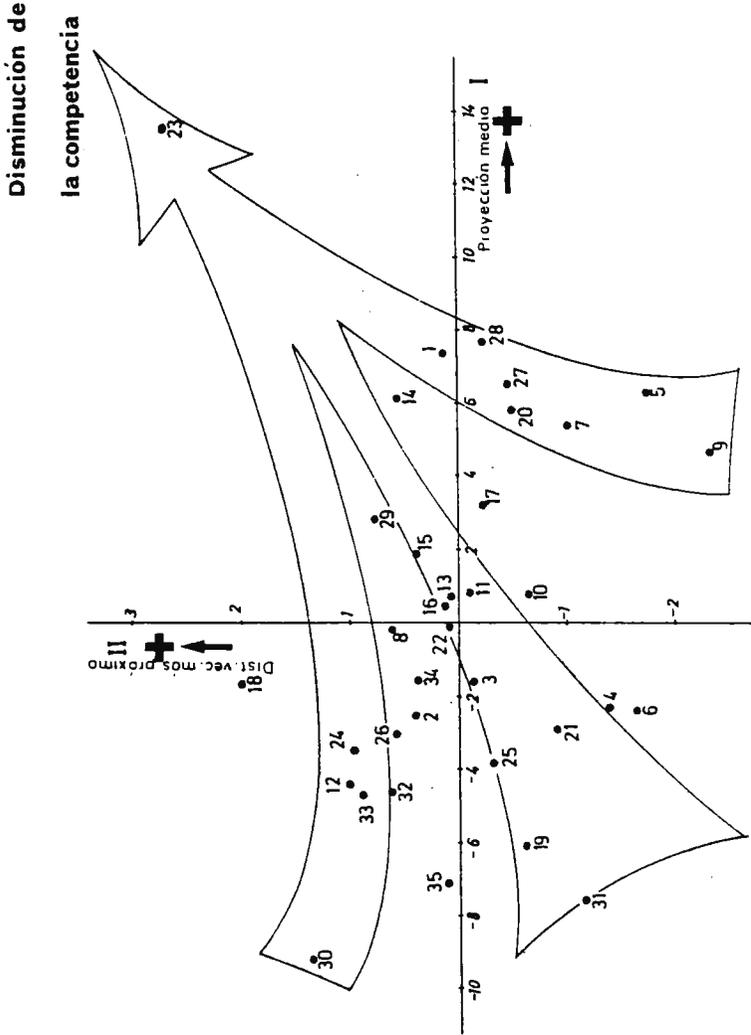


Fig. 7.- Análisis biométrico del arbolado. Situación de los individuos en el plano definido por los dos primeros componentes principales.

de acuerdo con sus bajas distancias al vecino más próximo. Al igual que en el componente I, esta separación admite situaciones intermedias.

En el plano definido por los componentes I y II se complementan las tendencias determinadas en cada uno de ellos y así se puede decir, que existe una convergencia hacia el primer cuadrante en el sentido de disminuir la competencia, circunstancia que se deduce del hecho de que los árboles que aparecen en el extremo más positivo de éste cuadrante presentan unos valores muy altos para la distancia al vecino más próximo, lo cual determina que los demás no ejerzan competencia por la luz y por el suministro de nutrientes permitiendo que aquellos se desarrollen ampliamente.

En el eje III el factor de carga más positivo es 0,46 y corresponde a la proyección Norte, siendo el más negativo -0,47, que se refiere al perímetro del tronco.

Teniendo en cuenta estas circunstancias se puede afirmar, que en la zona más alejada del centro en el primero y segundo cuadrantes determinados por los ejes I y III (Fig. 8) se colocan los árboles más jóvenes; siguiendo una sucesión normal se pasaría al extremo más negativo del eje III donde se sitúan los árboles con mayor perímetro de tronco, y por consiguiente los más viejos. Si se tiene en cuenta que el eje I ordena los árboles de acuerdo con su proyección media, se puede deducir, que los que se colocan en el extremo más positivo de este eje se encuentran en una zona en la que se ha llevado a efecto una tala, y esta explotación se ha puesto de manifiesto permitiendo que el resto de los árboles desarrollen su copa ampliamente.

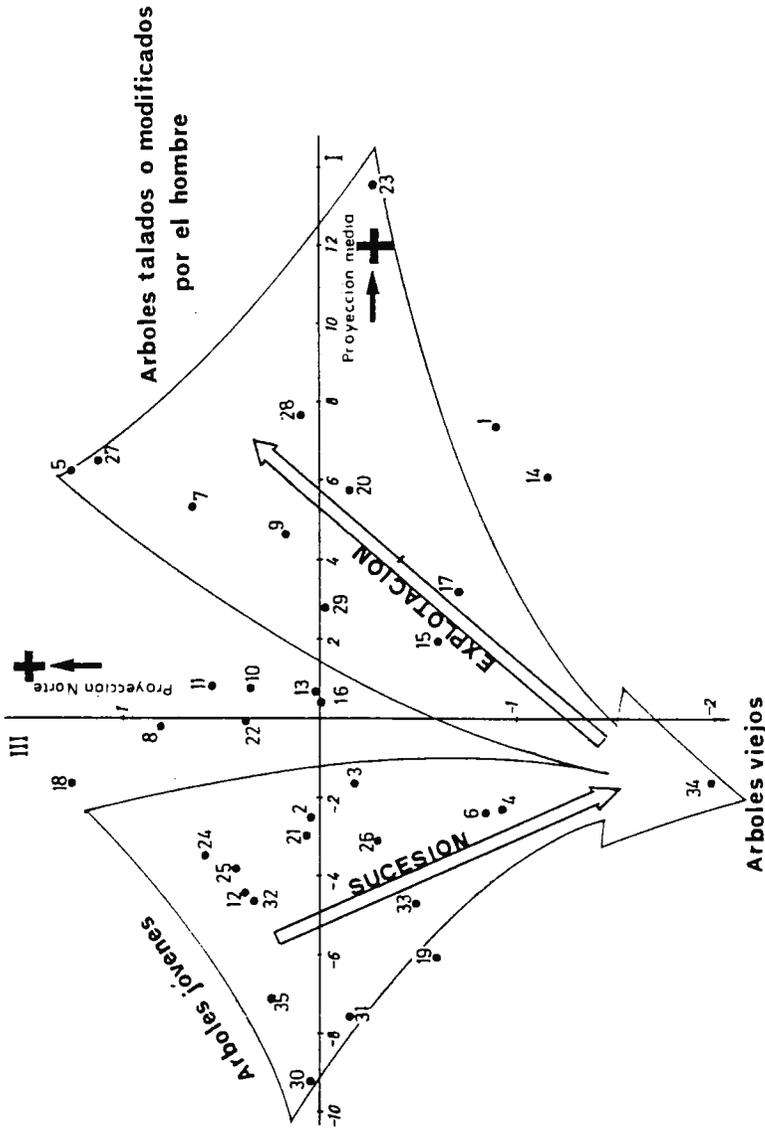


Fig. 8.- Análisis biométrico del arbolado. Situación de los individuos en el plano definido por los componentes I y III.

ne de manifiesto una distribución de los árboles, que resume las características de dichos componentes, siendo el caso presente una síntesis de los dos anteriores, ya que la situación de los puntos que representan a los árboles permite deducir la existencia de una sucesión normal desde árboles jóvenes a árboles viejos a lo largo del componente III. Dentro de esta sucesión se aprecian desviaciones, que corresponden a los árboles situados más a la izquierda en el tercer cuadrante; así mismo, se puede señalar la existencia de una sucesión con explotación desde el extremo del segundo cuadrante al extremo del primero, a la cual se puede dar la misma explicación del caso anterior. (Fig. 9)

Así pues, al coordinar los tres primeros ejes se deduce la relación existente entre densidad y competencia, e igualmente la dinámica de la población frenada y contrapuesta al efecto de explotación. Ambas deducciones se manifiestan por la presencia de árboles jóvenes de proyección media elevada.

5. Análisis factorial en componentes principales.

Población herbácea.

Con los datos relativos a las especies existentes y a sus porcentajes de cobertura en cada uno de los 90 inventarios de la zona sin influencia de la sabina y en los 40 situados bajo su influencia, se ha elaborado una tabla de doble entrada, de muestras frente a porcentajes de cobertura de las especies. A partir de esta tabla se ha aplicado un análisis factorial en componentes principales.

Ante la imposibilidad de disponer de las coordenadas para los nuevos ejes se ha procedido a representar los factores de carga de cada variable en cada eje, a fin de determinar de que for-

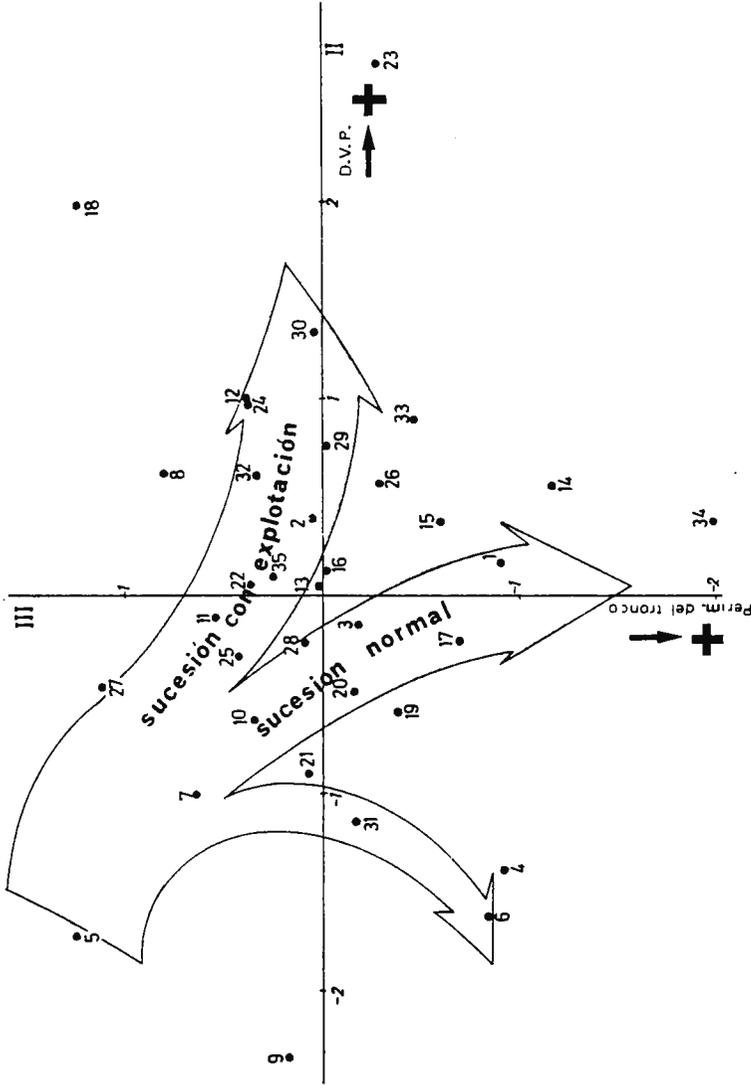


Fig. 9. — Análisis biométrico del arbolado. Situación de los individuos en el plano definido por los componentes II y III.

ma se tienden a asociar las especies.

Examinaremos en primer lugar los inventarios realizados fuera del influjo de la sabina. La absorción de varianza recogida por los cinco ejes está distribuida de la siguiente forma:

Componentes	% Absorción de varianza	Proporción de varianza acumulada
I	4,43%	4,43%
II	3,81%	8,24%
III	3,44%	11,68%
IV	3,19%	14,88%
V	3,05%	17,93%

A partir de la información que suministran las especies cuyos factores de carga en los distintos ejes son más elevados, así como de las observaciones directas sobre el comportamiento ecológico de las distintas especies y de los datos suministrados a este respecto por la bibliografía puede deducirse el sentido ecológico de la variación observada en cada eje. Para facilitar la interpretación de los factores de carga se ha construido una gráfica en la que se representan las especies correspondientes a los factores de carga de valor absoluto más elevado (iguales o superiores a 0,25) para los tres primeros ejes, y que son las que más influyen en su formación (Fig. 10). El eje III no se ha tomado en consideración, ya que no hay ninguna especie cuyo factor de carga negativo sobrepase el límite establecido.

Por lo que se refiere al eje I (Fig 11) se ha encontrado en la bibliografía que las especies con factores de carga más elevados y de signo positivo (Alopecurus pratensis, Sesamoides canescens, Andryala integrifolia, Arnosseris minima, Avena sulcata y Cytisus scoparius) son características de terrenos preferentemente

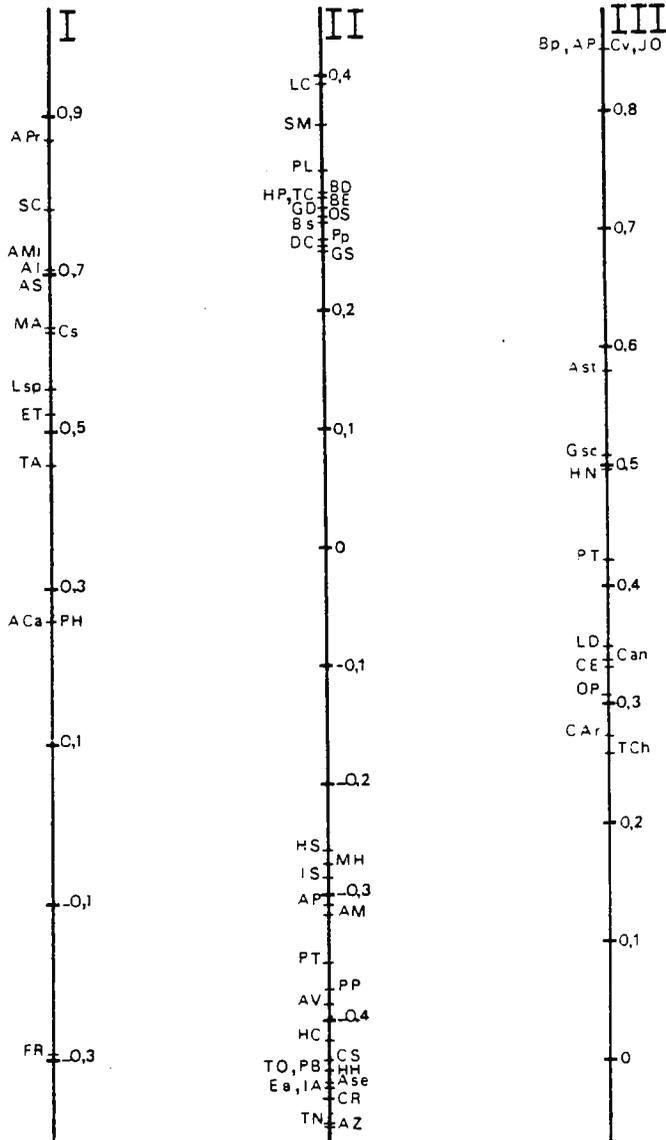


Fig.10.- Especies de la zona sin influencia con factor de carga ≥ 0.25

REFERENCIA VALIDA PARA LAS FIGURAS 10 Y 12

<u>CLAVE</u>	<u>ESPECIE</u>
AA	<u>Acinos alpinus</u>
AO	<u>Achillea odorata</u>
Ag	<u>Agropyrum glaucum</u>
ACa	<u>Aira caryophylla</u>
APr	<u>Alopecurus pratensis</u>
AI	<u>Andryala integrifolia</u>
AV	<u>Anthyllis vulneraria</u> subsp. <u>iberica</u>
AM	<u>Aphyllantes monspeliensis</u>
AT	<u>Arabidopsis thaliana</u>
Ast	<u>Arabis stricta</u>
AG	<u>Arenaria grandiflora</u>
Ase	<u>Arenaria serpyllifolia</u>
AZ	<u>Argyrolobium zanonii</u>
AMi	<u>Arnoseris minima</u>
AC	<u>Asperula cynanchica</u>
AP	<u>Avena pratensis</u>
AS	<u>Avena sulcata</u>
Bp	<u>Bellis perennis</u>
BD	<u>Brachypodium distachyon</u>
BP	<u>Brachypodium pinnatum</u>
BE	<u>Bromus erectus</u>
Bs	<u>Bromus squarrosus</u>
BB	<u>Bupleurum baldense</u> subsp. <u>baldense</u>
BT	<u>Bupleurum tenuissimum</u>
CR	<u>Campanula rotundifolia</u>
CM	<u>Carex muricata</u>
CV	<u>Carlina vulgaris</u>
CP	<u>Caucalis platycarpus</u>
CS	<u>Centaurea scabiosa</u>

<u>CLAVE</u>	<u>ESPECIE</u>
CA	<u>Cerastium arvense</u>
Ca	<u>Cirsium arvense</u>
Cv	<u>Clinopodium vulgare</u>
CAR	<u>Convolvulus arvensis</u>
Cm	<u>Coronilla minima</u>
Cve	<u>Crepis vesicaria</u>
Can	<u>Crucianella angustifolia</u>
CE	<u>Cynosurus echinatus</u>
Cs	<u>Cytisus scoparius</u>
DG	<u>Dactylis glomerata</u>
DC	<u>Daucus carota</u>
Ea	<u>Epipactis atrorubens</u>
EA	<u>Erigeron acer</u>
EC	<u>Eryngium campestre</u>
ET	<u>Eryngium tenue</u>
EG	<u>Erysimum grandiflorum</u>
FO	<u>Festuca ovina</u>
FR	<u>Festuca rubra</u> subsp. <u>trichophylla</u>
FP	<u>Fumaria parviflora</u>
GD	<u>Galium divaricatum</u>
GV	<u>Galium verum</u>
GSc	<u>Gastridium scabrum</u>
GS	<u>Geum silvaticum</u>
HC	<u>Helianthemum canum</u>
HN	<u>Helianthemum nummularium</u>
HS	<u>Helichrysum stoechas</u>
HH	<u>Herniaria hirsuta</u>
Hc	<u>Hippocrepis comosa</u>
HP	<u>Hieracium pilosella</u>
IA	<u>Iberis amara</u>
IS	<u>Iberis sempervirens</u>

<u>CLAVE</u>	<u>ESPECIE</u>
JO	<u>Juniperus oxycedrus</u>
LP	<u>Lamium purpureum</u>
Lsp	<u>Leontodon sp.</u>
Lc	<u>Leuzea conifera</u>
LB	<u>Linum bienne</u>
LD	<u>Lithodora diffusa</u> subsp. <u>diffusa</u>
LC	<u>Lotus corniculatus</u>
LF	<u>Luzula forsteri</u>
ML	<u>Medicago lupulina</u>
MM	<u>Medicago minima</u>
MH	<u>Minuartia hybrida</u>
MA	<u>Myosotis arvensis</u>
OP	<u>Ononis pusilla</u>
OS	<u>Ononis spinosa</u>
PP	<u>Petrorrhagia prolifera</u>
Pp	<u>Phleum pratense</u>
PT	<u>Pimpinella tragium</u> subsp. <u>lithophila</u>
PH	<u>Plantago holosteum</u>
PL	<u>Plantago lanceolata</u>
PB	<u>Poa bulbosa</u> for. <u>vivipara</u>
PN	<u>Poa nemoralis</u>
PI	<u>Prunella laciniata</u>
PA	<u>Pteridium aquilinum</u>
SV	<u>Salvia verbenaca</u>
SM	<u>Sanguisorba minor</u>
SA	<u>Sedum album</u>
SR	<u>Sedum reflexum</u>
SJ	<u>Senecio jacobea</u>
SC	<u>Sesamoides canescens</u>

<u>CLAVE</u>	<u>ESPECIE</u>
SL	<u>Silene legionensis</u>
SN	<u>Silene nutans</u>
TO	<u>Taraxacum officinale</u>
TN	<u>Teesdalia nudicaulis</u>
TCh	<u>Teucrium chamaedris</u>
TP	<u>Teucrium polium</u> subsp. <u>capitatum</u>
TS	<u>Teucrium scordium</u>
TM	<u>Thymus mastichina</u>
TA	<u>Trifolium arvense</u>
TC	<u>Trifolium campestre</u>
Tp	<u>Trifolium pratense</u>
TR	<u>Trifolium repens</u>
VS	<u>Vicia sativa</u> subsp. <u>nigra</u>
VT	<u>Vicia tenuifolia</u>
VR	<u>Viola reichenbachiana</u>

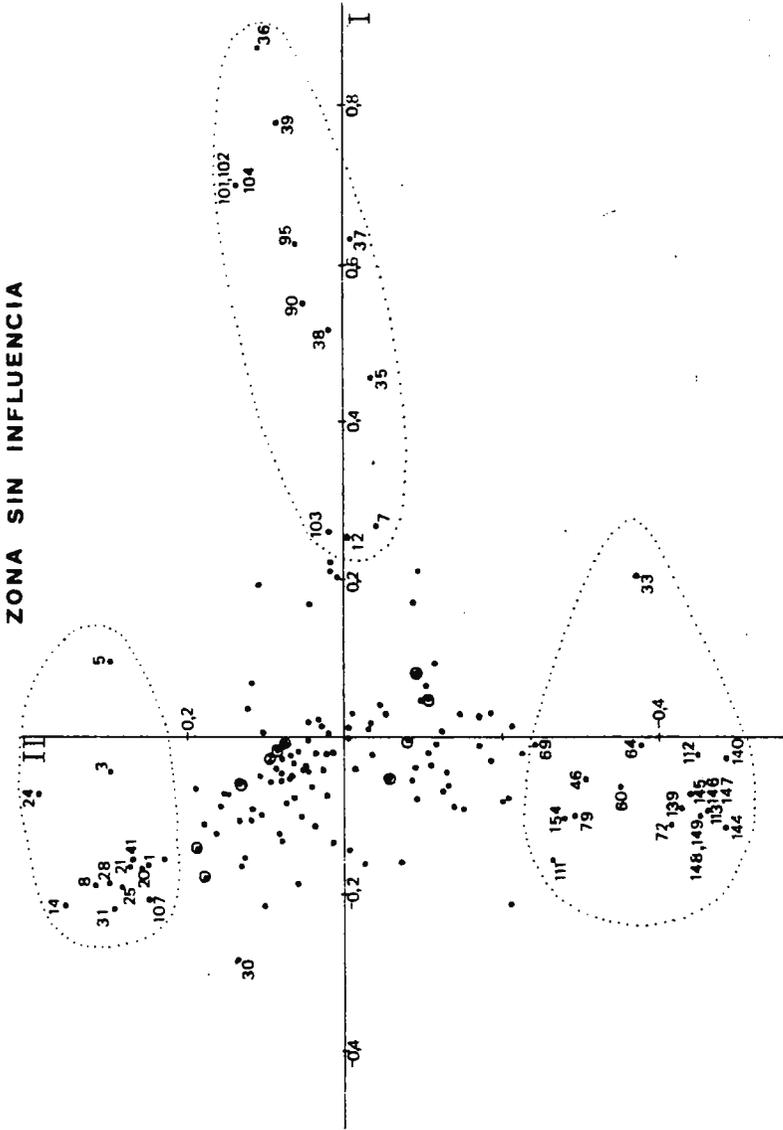


Fig.11 .- Situación de las especies en el plano definido por los ejes I y II.

silíceos, en cambio las especies con factores de carga más negativos y principalmente Festuca rubra subsp. trichophylla son usualmente calcícolas. Por tanto, se puede interpretar que la variación en el eje I refleja un gradiente de acidez en el suelo, desde las especies con valores más negativos para dicho eje, que corresponden a terrenos calizos hasta los valores más positivos constituidos por especies de zonas preferentemente silíceas.

Respecto al eje II, las especies con valores positivos más elevados para sus factores de carga tienen en común el encontrarse ligadas a prados y campos, mientras que las que tienen valores negativos elevados para este eje se caracterizan ecológicamente por pertenecer a lugares rocosos y pedregales, sin embargo no se observan diferencias notables en cuanto a comportamiento frente al grado de acidez o alcalinidad del suelo.

Al aplicar el análisis de componentes principales a los inventarios realizados bajo la influencia de la sabina, la absorción de varianza recogida por los cinco primeros ejes se ha distribuido de la siguiente forma:

Componentes	% Absorción de varianza	Proporción de varianza acumulada
I	6,74%	6,74%
II	6,53%	13,27%
III	6,07%	19,34%
IV	5,52%	24,86%
V	5,24%	30,10%

Se han representado en una gráfica (Fig. 12) las especies cuyos factores de carga tienen mayor valor absoluto (igual o superior a 0,16) para los tres primeros ejes, sin embargo, no se ha observado que las especies que más contribuyen a la forma-

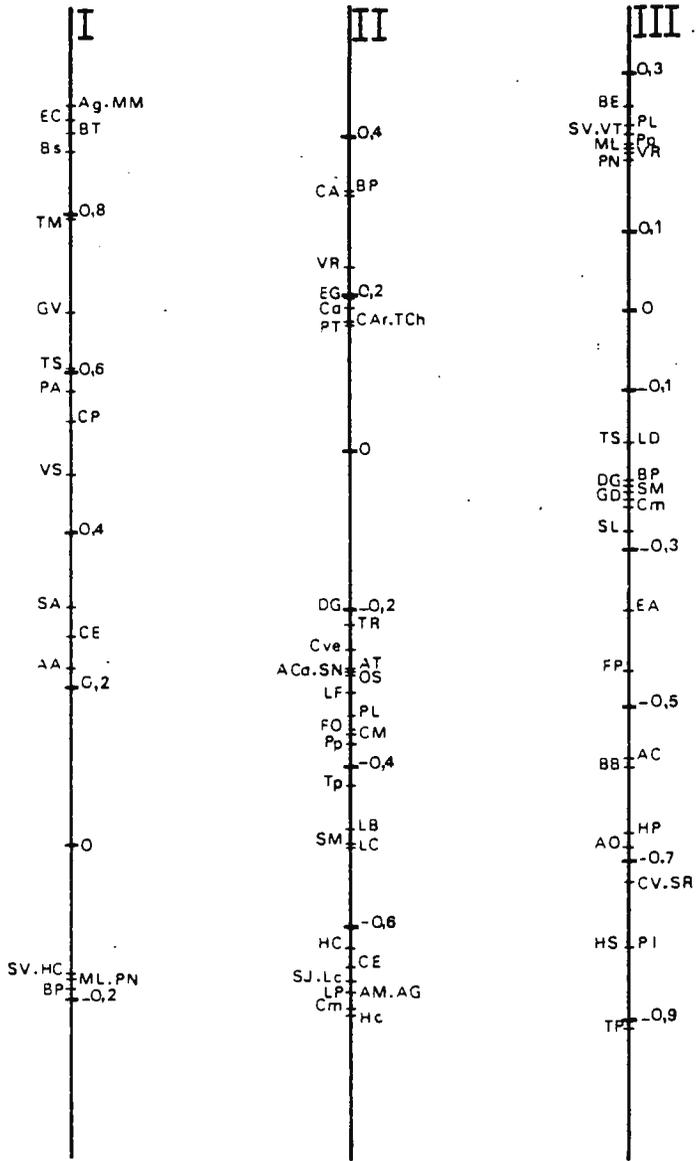


Fig.12.-Especies de la zona con influencia con factor de carga $\geq 0,16$

ción de dichos ejes proporcionen algún tipo de información, que permita una interpretación ecológica adecuada.

6. Afinidad entre las especies de la zona con influencia de la sabina.

Para simplificar el estudio de la matriz de afinidad entre cada par de especies se ha realizado unicamente entre aquellas que se han registrado en un porcentaje de inventarios igual o superior al 30%.

Mediante la observación de la Fig. 13, que representa la matriz de afinidad correspondiente a las especies de la zona afectada por la acción del árbol se pone de manifiesto, que entre las especies Lithodora diffusa subsp. diffusa y Brachypodium pinnatum, así como entre Festuca ovina y Cerastium arvense la afinidad alcanza valores superiores al 60%. Esto lleva a considerar, que ambos pares de especies tienden a asociarse, apareciendo juntas en un porcentaje elevado de muestras.

Por otra parte, Brachypodium pinnatum y Lithodora diffusa no están asociadas con Pteridium aquilinum, y Galium divaricatum tiende a excluir a Rosa pimpinellifolia y Pteridium aquilinum ya que entre estas especies el índice de afinidad alcanza valores inferiores al 30%.

Para la formación de grupos de especies asociadas se ha tomado como valor límite un 40% de afinidad. Se forman dos grupos alternativos; uno de ellos constituido por Galium divaricatum, Brachypodium pinnatum, Lithodora diffusa, Bromus erectus y Cerastium arvense; y otro por Brachypodium pinnatum, Lithodora diffusa, Bromus erectus, Cerastium arvense y Festuca ovina.

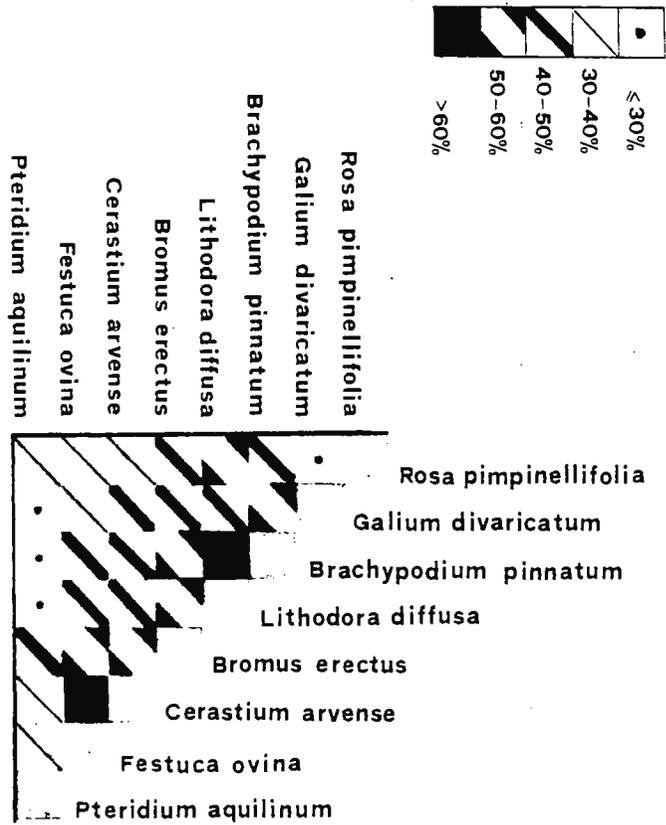


Fig. 13.-Matriz de afinidad entre especies para la zona con influencia

7. Afinidad entre las especies de la zona sin influencia del arbolado.

En la matriz de índices de similitud entre las especies que aparecen por lo menos en un 30% de los inventarios realizados en la zona no afectada por la sabina (Fig. 14) destacan pares de especies, que poseen valores del índice superiores al 60%. Estas especies que muestran tendencia a aparecer juntas son Sanguisorba minor con Hieracium pilosella; Teucrium chamaedrys con Galium divaricatum; y Helianthemum canum con cada una de las siguientes: Koeleria valesiaca, Asperula cynanchica y Teucrium chamaedrys.

Por el contrario, entre una serie de especies los valores de afinidad son iguales o inferiores al 20%, lo cual indica que tienden a excluirse entre sí, y se trata de las siguientes: Crucianella angustifolia y Galium divaricatum, Koeleria valesiaca y Sanguisorba minor, Brachypodium distachyon y Anthyllis vulneraria, así como Aira caryophyllea con Galium divaricatum, Teucrium polium, Koeleria valesiaca, Avena pratensis y Asperula cynanchica.

Utilizando como valor límite un 40% de afinidad, se han constituido dos grupos. Uno más numeroso formado por Galium divaricatum, Bromus erectus, Avena pratensis, Asperula cynanchica, Koeleria valesiaca, Helianthemum canum, Teucrium polium y Teucrium chamaedrys. El segundo grupo está formado por Daucus carota, Hieracium pilosella, Trifolium campestre, Crucianella angustifolia, Aira caryophyllea y Lotus corniculatus. El resto de las especies que componen la matriz no se integran en ningún grupo, bien porque no muestran predilección por ninguno de ellos, apareciendo asociadas indistintamente a cualquiera de los dos, o bien porque aunque tienden hacia alguno no están asociadas a todas las especies que los componen.

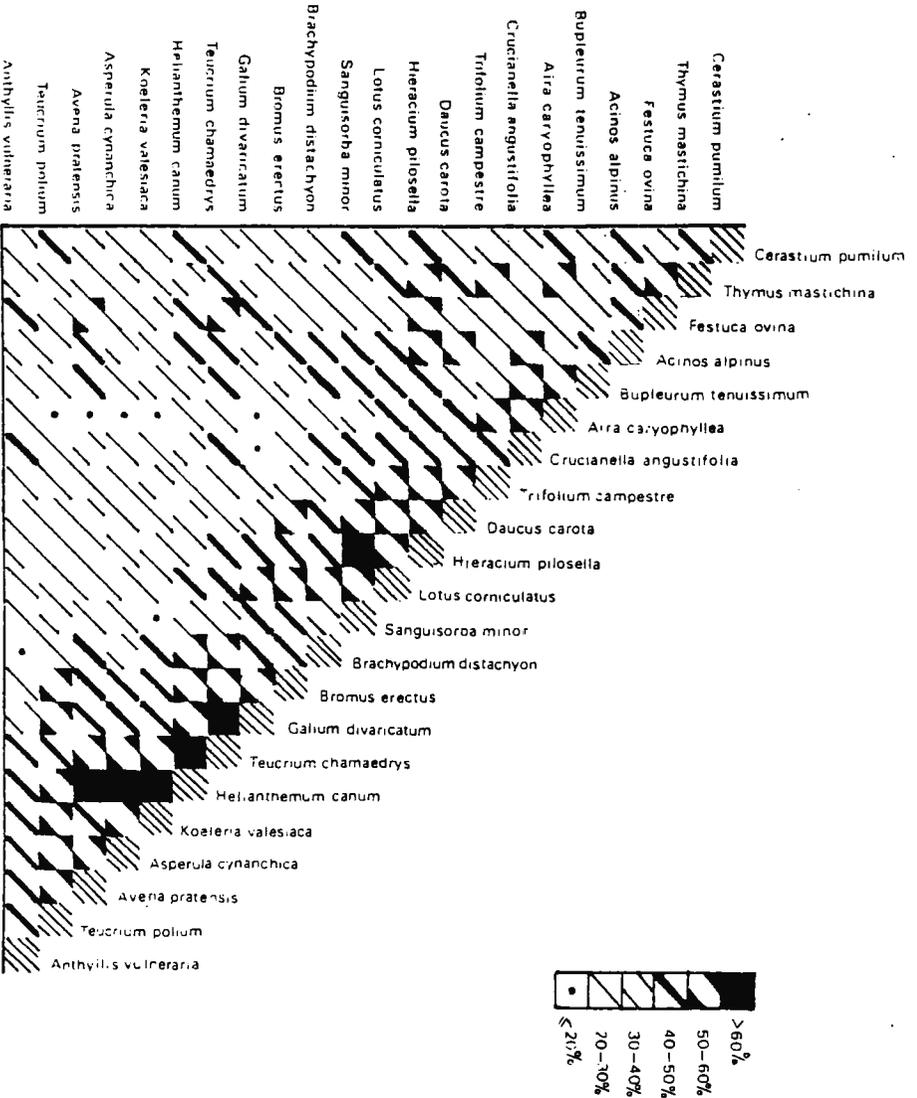


Fig. 14.-Matriz de afinidad entre especies para la zona sin influencia.

8. Análisis químico del suelo

Para llevar a cabo el análisis del suelo, las muestras fueron recogidas en zonas alejadas de los árboles y en otras cuya proximidad a algún árbol podría hacer suponer que tal circunstancia quedara reflejada en alguna particularidad en las características del suelo; así mismo, existen diferencias entre unas muestras y otras en lo que se refiere a la mayor o menor abundancia de vegetación del lugar en el que se han recogido; sin embargo, al llevar a cabo los análisis no se han apreciado diferencias en el contenido de los elementos investigados, según que las muestras pertenezcan a unas zonas u otras.

Las muestras presentan generalmente tonalidades pardas claras u oscuras y en algunos casos grisáceas. Hay que señalar además, que en la mayoría de las muestras recogidas se ha encontrado un contenido bastante considerable de piedras de diversos tamaños, estando el contacto lítico, en algunos casos, muy próximo a la superficie.

En las muestras recogidas se ha determinado el valor del pH, el contenido de nitrógeno en forma de nitratos, nitritos o amoníaco, el valor aproximado de humus, el calcio, magnesio, manganeso, alúmina, ión férrico, sulfato y cloruros. Los valores correspondientes a estos factores obtenidos para cada muestra están recogidos en la Tabla III (A y B).

A la vista de los resultados se puede afirmar que se trata de un suelo ligeramente alcalino, aunque tres muestras presentan un pH moderadamente ácido y otras tres son claramente alcalinas. Con relación a los restantes factores edáficos estudiados, exceptuando el calcio y el humus, todos aparecen en cantidades bajas e

MUESTRAS

FACTORES	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7
pH	6,8	7,2	7,2	5,6	5,4	7,8	7,8	6,2	5,6	7,8	8,4	7,6	8,0	7,2	6,6
N Nitratos (ppm)	50	30	10	<10	<10	15	<10	<10	50	<10	40	30	10	<10	<10
Fósforo (ppm)	37,5	100	75	25	10	100	75	17,5	37,5	50	50	75	75	75	37,5
Potasio (ppm)	115	200	210	160	100	170	<100	<100	300	220	210	220	180	110	100
Humus	5	>5	>5	<1	2	>5	4	2	4	>5	>5	>5	>5	4	1
Calcio (ppm)	1750	5000	3750	700	350	7000	1750	1000	1400	5000	21000	10000	21000	1750	1400
N amoniaco (ppm)	0	5	5	0	0	5	0	5	0	0	0	0	5	0	0
Magnesio (ppm)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Manganeso (ppm)	0	2	10	10	2	15	10	5	2	15	25	25	20	0	0
Aluminio (ppm)	0	5	5	150	200	5	5	150	5	5	5	10	10	10	200
N Nitritos (ppm)	<1	0	<1	0	0	0	0	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Hierro (ppm)	2	0	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	0	2
Sulfato (ppm)	<50	<50	<50	<50	50	50	<50	100	<50	<50	50	<50	<50	<50	50
Cloruros (ppm)	200	350	200	200	200	200	350	100	200	25	50	100	200	350	200

TABLA III- A (Subzona A)

incluso mínimas, como ocurre con el nitrógeno de los nitritos, el hierro férrico y el nitrógeno amoniacal, siendo característico de tierras fértiles el bajo resultado del último. El contenido en calcio es muy elevado como era de esperar teniendo en cuenta las características geológicas de la zona. Por lo que se refiere al humus, en la mayoría de las muestras se sobrepasa ampliamente el valor más alto de los estandars de color empleados.

<u>FACTORES</u>	<u>MUESTRAS</u>							
	1-1	1-2	1-3	1-4	2-1	2-2	2-3	2-4
pH	7,4	7,6	7,6	7,4	7,8	7,2	7,4	8,0
N de Nitratos (ppm)	60	15	50	50	50	15	40	15
Fósforo (ppm)	100	75	75	50	100	100	37,5	100
Potasio (ppm)	100	140	100	117	115	160	<100	<100
Humus	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	2
Calcio (ppm)	1750	3500	1400	1400	3500	5000	1400	3500
N en amoniacal (ppm)	12	5	0	12	2	0	0	12
Magnesio (ppm)	20	20	20	20	20	4	20	20
Manganeso (ppm)	10	25	0	5	10	20	0	0
Aluminio (ppm)	5	0	5	5	5	5	5	10
N de Nitritos (ppm)	<1	<1	<1	<1	<1	0	0	<1
Hierro (ppm)	2	2	2	2	0	2	2	5
Sulfato (ppm)	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Cloruros (ppm)	100	100	100	200	25	50	200	100

TABLA III-B (Subzona B)

ESPECIES. (ZONA CON INFLUENCIA)

1. Potentilla reptans L.
2. Sanguisorba minor Scop.
3. Plantago lanceolata L.
4. Lactuca perennis L.
5. Euphorbia angulata Jacq.
6. Hieracium pilosella L.
7. Silene legnionensis L.
8. Cerastium arvense L.
9. Galium divaricatum Pourret ex Lam.
10. Geranium molle L.
11. Anchusa arvensis (L.) Bieb.
12. Potentilla sterilis (L.) Garcke
13. Brachypodium cinnatum P. Beauv.
14. Agrostis vulgaris With.
15. Juniperus oxycedrus L.
16. Teucrium scordium L.
17. Helleborus foetidus L.
18. Cirsium arvense (L.) Scop.
19. Bromus erectus Huds.
20. Festuca rubra L. subsp. trichophylla (Lam.) Hack.
21. Rumex scutatus L.
22. Poa nemoralis L.
23. Pteridium aquilinum (L.) Kuhn in Deeken
24. Santolina chamaecyparissus L.
25. Helianthemum nummularium (L.) Miller
26. Ononis minutissima L.
27. Scabiosa columbaria L.
28. Leucanthemum vulgare Lam.
29. Anthyllis vulneraria L. subsp. iberica (W. Becker)
30. Ulex alpinus (L.) Moench.
31. Pimpinella traxium Vill subsp. lithophila
32. Crucianella angustifolia L.
33. Asperula cynanchica L.
34. Aira carvophylla L.
35. Ononis spinosa L.
36. Lithodora diffusa (Lag.) I.M. Johnston subsp. diffusa
37. Bupleurum tenuissimum L.
38. Coronilla varia L.
39. Helianthemum camus L.
40. Arabisidopsis thaliana (L.) Heynh. in Holl & Heynh
41. Trifolium repens L.
42. Cean silvaticum Pourret
43. Prunus domestica L.
44. Rosa pimpinellifolia L.
45. Brachypodium silvaticum Roem. et S.
46. Avena filifolia Lag.
47. Geranium pyrenaicum Burn.
48. Galium pusillum L.
49. Allium sphaerocephalum L.
50. Festuca ovina L. subsp. laevis Hack.
51. Sedum reflexum L.
52. Clinopodium vulgare L.
53. Thymus mastichina L.
54. Tanacetum corymbosum (L.) Schultz Bip.
55. Hippocrepis comosa L.
56. Poa trivialis L.
57. Knautia arvensis (L.) Coulter
58. Cruciata glabra (L.) Ehrend.
59. Arenaria montana L.
60. Viola reichenbachiana Jordan ex Boreau
61. Luzula forsteri DC.
62. Carex muricata L.
63. Vicia sativa L. subsp. nigra (L.) Ehrh
64. Potentilla crantzii (Crantz) G. Beck ex Fritsch
65. Melichrysium stoechas (L.) Moench.
66. Teucrium polium L. subsp. capitatum (L.) Arcangeli
67. Bupleurum baldense Turra subsp. baldense
68. Carlina vulgaris L.
69. Prunella laciniata L.
70. Achillea odorata L.
71. Dactylis glomerata L.
72. Genista hispanica L. subsp. occidentalis Rouy
73. Erigeron acer L.
74. Phleum pratense L.
75. Cynosurus echinatus L.
76. Lotus corniculatus L.
77. Crepis vesicaria L. subsp. haenseleri (Boiss. ex DC.) P.D. Sell
78. Teucrium chamaedrys L.
79. Trifolium pratense L.
80. Linum bienne Miller
81. Medicago lupulina L.
82. Cerastium fontanum subsp. triviale (Link.) Jalas
83. Leuzea confiera (L.) DC. in Lam. & DC.
84. Lamium purpureum L.
85. Senecio jacobae L.
86. Aphyllanthes monspeliensis L.
87. Arenaria grandiflora L.
88. Vicia tenuifolia Roth.
89. Polygala vulgaris L.
90. Stellaria holostea L.
91. Evonymus europaeus L.
92. Lonicera xylosteum L.
93. Scleropoa rigida Griseb.
94. Fraxinus angustifolia Vahl.
95. Sedum album L.

96. Erysimum grandiflorum Desf.
97. Eryngium campestre L.
98. Convolvulus arvensis L.
99. Minuartia hybrida (Will.) Schischkin in Komarov
100. Caucalis platycarpus L.
101. Veronica agrestis L.
102. Dianthus monspelianus L.
103. Bromus squarrosus L.
104. Galium verum L.
105. Medicago minima L. Bartal
106. Agropyrum glaucum Roem. et S.
107. Sedum micranthum Bast.
108. Trifolium campestre Schreb.
109. Juniperus communis L.
110. Vicia disperma DC.
111. Euphorbia flavicomis DC.
112. Silene nutans L.
113. Fumaria parviflora Lamk.
114. Salvia verbenaca L.

ESPECIES. (ZONA SIN INFLUENCIA)

1. Daucus carota L. subsp. carota
2. Sedum reflexum L.
3. Hieracium pilosella L.
4. Trifolium strictum W. et K.
5. Trifolium campestre Schreber in Sturm.
6. Trifolium glomeratum L.
7. Poa trivialis L.
8. Plantago lanceolata L.
9. Bupleurum baldense Turra subsp. baldense
10. Bupleurum tenuissimum L.
11. Crucianella angustifolia L.
12. Aira caryophylla L.
13. Acinos alpinus (L.) Moench.
14. Sanguisorba minor Scop.
15. Trifolium scabrum L.
16. Prunella laciniata (L.) L.
17. Thymus mastichina L.
18. Eryngium campestre L.
19. Teucrium chamaedrys L.
20. Phleum pratense L.
21. Ononis spinosa L.
22. Potentilla crantzii (Crantz) G. Beck ex Fritsch
23. Helianthemum nummularium (L.) Miller
24. Lotus corniculatus L.
25. Galium divaricatum Pourret ex Lam.
26. Medicago lupulina L.
27. Pteridium aquilinum (L.) Kuhn in Decken
28. Brachypodium distachyon Roem. et S.
29. Cynosurus echinatus L.
30. Festuca rubra L. subsp. crichophylla
31. Bromus erectus Huds.
32. Brachypodium pinnatum P. Beauv.
33. Petrorhagia prolifera (L.) P.W. Gall & Heywood
34. Lithodora diffusa (Lag.) I.M. Johnston subsp. diffusa
35. Trifolium arvense L.
36. Alopecurus pratensis L.
37. Myosotis arvensis (L.) Hill
38. Eryngium tenue Lam.
39. Sesamoides canescens (L.) O. Kuntze
40. Cerastium arvense L.
41. Bromus squarrosus L.
42. Potentilla reptans L.
43. Dactylis glomerata L.
44. Hypericum perforatum L.
45. Sedum album L.
46. Aphyllantes monspeliensis L.
47. Achillea odorata L.
48. Euphorbia exigua L.
49. Carlina vulgaris L.
50. Teucrium polium L. subsp. capitatum (L.) Arcangeii
51. Scleropogon rigida Griseb.
52. Cerastium pumilum Curt.
53. Gastridium acabrum Presl.
54. Clinopodium vulgare L.
55. Bellis perennis L.
56. Ononis pusilla L.
57. Convolvulus arvensis L.
58. Vicia orobus DC.
59. Arabis stricta Hudson
60. Pimpinella tragium Vill. subsp. lithophila (Schischkin) Tutin
61. Juniperus oxycedrus L.
62. Avena pratensis L. subsp. iberica St. Yves
63. Jasione montana L.
64. Anthyllis vulneraria L. subsp. iberica (W. Becker) J. Als var. asturiae
65. Festuca ovina L. subsp. laevis Hack.
66. Origanum vulgare L.
67. Tragopogon pratensis L.
68. Agropyrum glaucum Roem. et S.
69. Helichrysum stoechas (L.) Moench.
70. Rosa pimpinellifolia L.
71. Silene lezionensis L.
72. Helianthemum canum L.
73. Vicia disperma DC.
74. Coronilla maxima L.
75. Cuscuta epithymum (L.) L.
76. Koeleria valesiaca Gaud.
77. Hippocrepis comosa L.
78. Leucanthemum vulgare Lamk.

79. Avena pratensis L.
 80. Asperula cynanchica L.
 81. Fumana procumbens (Dunal) Gren. & Godron
 82. Veronica agrestis L.
 83. Catananche caerulea L.
 84. Thymus mastigoformis Lacaita
 85. Filago vulgaris Lam.
 86. Logfia arvensis (L.) J. Holub.
 87. Galium verum L.
 88. Genista hispanica L. subsp. occidentalis Rouy
 89. Aegilops ovata L.
 90. Leontodon sp.
 91. Linum trigynum L.
 92. Arabis hirsuta (L.) Scop.
 93. Xeranthemum inapertum (L.) Müller
 94. Alyssum granatense Boiss. & Reuter
 95. Cytisus scoparius (L.) Link.
 96. Logfia gallica (L.) Cosson & Germ. var. bratensis
 97. Medicago sativa L.
 98. Valerianella muricata Steven ex Bieb.
 99. Poa compressa L.
 100. Medicago minima (L.) Bartal.
 101. Andryala integrifolia L.
 102. Arnoseria minima (L.) Schweigger & Koerte
 103. Plantago holosteum Scop.
 104. Avena sulcata Gay
 105. Anthoxanthum odoratum L.
 106. Erigeron acer L.
 107. Geum silvaticum Pourret
 108. Avena setacea Vill.
 109. Arenaria aggregata L.
 110. Tanacetum corimbosum (L.) Schultz Bip.
 111. Minuartia hybrida (Will.) Schischkan in Komarov
 112. Arenaria serpyllifolia L.
 113. Campanula rotundifolia L.
 114. Ligusticum lucidum Müller
 115. Cymbalaria muralis P. Gaertner, B. Meyer & Schreb.
 116. Sperardia arvensis L.
 117. Hypochaeris radicata L.
 118. Dianthus sp.
 119. Asterolinum linum-stellatum (L.) Duby in DC
 120. Arenaria grandiflora L.
 121. Festuca hystrix Boiss.
 122. Helleborus foetidus L.
 123. Euphorbia flavicoma DC.
 124. Sedum forsterianum Sm. in Sowerby
 125. Nardus stricta L.
 126. Moicis lanatus L.
 127. Crepis vesicaria L. subsp. haenseleri (Boiss. ex DC.) P. D. Sell.
 128. Scabiosa columbaria L.
 129. Euphorbia pterococca Brot.
 130. Caucalis platycarpus L.
 131. Poa pratensis L.
 132. Galium sp.
 133. Linaria sp.
 134. Thymus zygis L.
 135. Arabidopsis thaliana (L.) Heynh. in Holl & Heynh.
 136. Galium aparine L.
 137. Leuzea conferta (L.) DC. in Lam & DC.
 138. Nardurus lachenalii Godr.
 139. Centaurea scabiosa L.
 140. Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.
 141. Cladonia fibriata
 142. Cirsium arvense (L.) Scop.
 143. Silene nutans L.
 144. Argyrolobium zanonii Turra P. W. Ball.
 145. Herniaria hirsuta L.
 146. Poa bulbosa L. for. vivipara Koel
 147. Taraxacum officinale Weber.
 148. Epipactis atrorubens Schult
 149. Iberis amara L.
 150. Stipa pennata L.
 151. Thesium pyrenaicum Pourret
 152. Hieracium castellanum Boiss. & Reuter
 153. Velezia rigida L.
 154. Iberis sempervirens L.
 155. Cerastium sp.
 156. Moenchia erecta (L.) P. Gaertner, B. Meyer & Schreb
 157. Knautia arvensis (L.) Coulter
 158. Carex flava L.
 159. Logfia minima (Sm.) Dumort.
 160. Anchusa arvensis (L.) Bieb.
 161. Vincetoxicum hirsundinaria Medicus
 162. Centaureum erythraea Rafn.
 163. Juniperus communis L.
 164. Teucrium pyrenaicum L.
 165. Trifolium repens L.

BIBLIOGRAFIA

- CEBALLOS Y FERNANDEZ DE CORDOBA, L. y RUIZ DE LA TORRE, J. (1971). Arboles y arbustos de la España Peninsular. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Escuela Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.
- COSTE, H. (1973). Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. Vols. I, II y III. Librairie scientifique et technique Albert Blanchard. Paris
- COTTAM, G. and CURTIS, J. T. (1956). The use of distance measures in phytosociological sampling. Ecology, 37: 451-460
- CURTIS, J. T. (1959). The vegetation of Wisconsin. An ordination of plant communities. Univ. of Wisconsin Press. Madison.
- DAGET, J. (1976). Les modèles mathématiques en écologie. Masson. Paris.
- GOUNOT, M. (1969). Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et C^{ie} éditeurs. Paris.
- HOTELLING, H. (1933). Analysis of a Complex of Statistical Variables into Principal Components. J. Educ. Psychol, 24: 417-520
- Ministerio de Agricultura (1973). Estudio Agroclimático de la Cuenca del Duero. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid.
- Ministerio de Agricultura (1973). Mapas provinciales de suelos. León. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Departamento Nacional de Ecología. Madrid.
- MUELLER-DOMBOIS, D. y ELLENBERG, H. (1974). Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons, Inc. E.E.U.U.
- NEWSOME y DIX (1968). The forests of Cypress Hills, Alberta and Saskatchewan, Canadá. Am. Midlan Naturalist 80: 118-185.

- POST, H. V. (1867): en BRAUN BLANQUET, J. (1979). Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades végetales.
- RAMIREZ DIAZ, L. (1972). Aplicación de técnicas de ordenación: Análisis en componentes principales. Departamento de Ecología. Universidad de Sevilla.
- SOKAL, R. y ROHLF, F. (1979). Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume. Madrid. 541-575.
- SØRENSEN, T. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. Det. Kong. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr. Copenhagen. 5(4): 1-34.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., VALENNE, D. H., WALTERS, S. M. y WEBB, D. A. (1964). Flora Europea. Vols. I, II, III y IV. Cambridge at the University Press.



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 <i>saccharomyces cerevisiae</i> . |
| 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_{IIc} 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 Finkenzeller, J. M.:
Estudio clásico de las correcciones radiactivas en el átomo de hidrógeno.
- 107 Galián Jiménez, R.:
Teoría de la dimensión.
- 111 Obregón Perea, J. M.ª:
Detección precoz del hipotiroidismo congénito.

- 115 Cacicedo Egües, L.:
Mecanismos moleculares de acción de hormonas tiroideas sobre la regulación de la hormona tirótrofa.
- 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 Gracla 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 kinasa 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.

