

DIVERSIDAD Y DOMINANCIA EN LAS COMUNIDADES DE MATORRAL DE LA SIERRA DE BEJAR ¹

J.A. GARCIA, A. PUERTO, M.D. MATIAS & J.A. SALDAÑA

Area de Ecología. Universidad de Salamanca. 37008 Salamanca, España

RESUMEN: Se estudian las relaciones entre la estructura, medida a través de la diversidad, de las comunidades de matorral de la Sierra de Béjar (Sistema Central, España) y las condiciones medioambientales, especialmente las bioclimáticas, topográficas y el impacto humano. La ordenación automática de los datos de 354 inventarios, así como el análisis comparativo de la diversidad, indican que es precisamente la intervención humana el factor que más ha influido sobre el desarrollo y situación actual de las distintas comunidades.

SUMMARY: The relationships structure, measured as diversity, and environmental conditions, were studied in shrub communities of the Sierra de Bejar (Central Massif, Spain) placing special emphasis on bioclimate, topography and the impact of human activities. Automatic ordination of the data from 354 releves together with comparative analysis of diversity revealed that human activities constitute the factor that most affects the development and current situation of the different shrub communities.

Keywords: Vegetation, Dynamic, Diversity, Heathlands, Management.

INTRODUCCION

El estudio de la diversidad se ha revelado como algo enormemente complejo. Pero, de igual modo, su análisis ha demostrado ser altamente significativo, no solo para el conocimiento de la estructura fitocenótica de las comunidades vegetales, sino como indicador de las relaciones interactivas de sus elementos, de las condiciones de diferenciación del nicho y de otras funciones ecológicas de la vegetación (JURKO, 1986).

Aunque se trate de un concepto muy controvertido desde el punto de vista teórico y metodológico (McINTOSH, 1985), no existe todavía una respuesta definitiva sobre la cuestión de cómo y en que medida actúan los factores ambientales y sus muchas combinaciones posibles, en la determinación de la diversidad.

¹ Trabajo subvencionado por la Excm. Diputación Provincial de Salamanca.

Esencialmente, dos son las hipótesis clásicas que intentan explicar la alta diversidad en la vegetación, sobre todo en la vegetación de hábitats intermedios: se trata de la teoría del equilibrio y del desequilibrio respectivamente (WALTER & PEET, 1983). La primera de ellas se asienta en la diferenciación del nicho como mecanismo para evitar la exclusión competitiva. Por contra, la hipótesis del desequilibrio asume que la diversidad específica se incrementa con el stress ambiental, siempre que este no resulte excesivo; perturbaciones moderadas como las inducidas por el manejo agrosilvopastoral del territorio, pueden propiciar, en ocasiones, este incremento (DURING & WILLEMS, 1984). Sin embargo, la interpretación de los muy variados "patterns" de diversidad existentes, no ha respondido a líneas tan esquemáticas (SHMIDA & WILSON, 1985).

En el campo concreto de la sintaxonomía numérica (o "análisis de comunidades") la interpretación de los patrones de diversidad, se realiza correlacionando directamente la distancia ecológica (entre muestras, comunidades, sistemas, etc.) con las diferencias en las condiciones medioambientales. La varianza no explicada, se denomina "ruido" (WHITTAKER, 1975).

Nuestro ensayo utiliza y aplica el concepto de diversidad -en un análisis comparativo- a un área de montaña. Tratamos de evaluar cómo las variaciones estructurales medidas a través de uno de sus indicadores, la diversidad, pueden reflejar, y con qué grado de fidelidad lo hacen, el proceso dinámico que ha tenido lugar sobre las comunidades estudiadas, tanto por los condicionantes naturales como por los debidos al impacto antropozoógeno.

MATERIAL Y METODOS

1. *El área de estudio*

La Sierra de Béjar constituye el macizo occidental del conjunto montañoso de Gredos, en el Sistema Central de la Península Ibérica. Perfectamente individualizado de las montañas adyacentes por dos sistemas de fallas en sus flancos noroccidental y suroriental, se erige como un enorme horst granítico entre ambos, participando de la divisoria de cuencas entre el Duero y el Tajo. Su gradiente altitudinal está próximo a los 2000 m., proyectándose desde los valles meridionales del Jerte y de Hervás, hasta los 2425 m.s.n.m. del "Canchal de la Ceja" (GARCIA RODRIGUEZ & *al.*, 1985).

Biogeográficamente pertenece al sector Bejarano-Gredense (subsector Bejarano-Tormantino), dentro de la provincia Carpetano-Ibérico-Leonesa (RIVAS-MARTINEZ, 1986). En el cruce de influencias mediterráneas y atlánticas, se halla enriquecido por la superposición de pisos altitudinales, así como por el influjo carpetano-occidental proveniente de los sectores septentrionales desde el centro de la Cuenca del Duero. Por el sur, la influencia viene de la provincia Luso-Extremadurese, concretamente del sector Toledano-Tagano, subsector Talaverano-Placentino. En síntesis, la zona estudiada abarca el distrito Bejarano en su práctica totalidad, y una pequeña porción del Placentino en la vertiente sur (comarcas de Hervás y Jerte).

Por encima de los 2100-2200 m. la vegetación que se desarrolla pertenece a la serie crioromediterránea Bejarano-Gredense silicícola de *Festuca summilusitana*: *Agrostio*

rupestris-Armerieto bigerrensis S. Aproximadamente entre los 1500 y los 2000 m. se sitúa el piso oromediterráneo, con la serie Bejarano-Gredense occidental y Salmantina silicícola del piorno: *Cytiso purgantis-Echinoparteto pulviniformis* S. En el piso supramediterráneo (800-1500 m.) domina la serie Carpetano occidental y Leonesa del roble melojo: *Holco mollis-Querceto pyrenaicae* S. Los robledales también ocupan en el área estudiada, en sus sectores meridionales, el piso mesomediterráneo por debajo de los 800 m, estando fuertemente influenciados por la serie mesomediterránea Luso-Extremadurensis húmeda del roble melojo: *Arbuto-Querceto pyrenaicae* S., en contacto con los encinares de la serie silicícola *Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae* S. (LADERO & al., 1987; RIVAS-MARTINEZ, 1987).

Prescindiendo de los cultivos, preferentemente dedicados a huertos de explotación familiar, y de los amplios pastizales, tanto de siega en el piso supramediterráneo como cervunales en el oromediterráneo, el mayor porcentaje de la superficie de la sierra está ocupado en la actualidad por comunidades fruticasas pertenecientes a las alianzas *Pino-Cytision oromediterranei* Riv.-Mart. 1964, y *Genistion floridae* Riv.-Mart. 1974. Se trata de comunidades subseriales asentadas principalmente sobre rankers, cambisoles dísticos y litosoles. Son claras indicadoras del impacto humano ligado a los procesos históricos, y de las bases principales sobre las que se asienta la dinámica ecológica actual en la comarca, muy diversificada por la cuádruple influencia: mediterránea, atlántica, continental y de altitud.

2. Recogida de muestras y análisis de los datos.

Se realizaron 354 inventarios cuantitativos (cobertura de cada especie en cuatro cuadrados de 10 x10 m. distribuidos al azar por inventario) de las comunidades de matorral, siguiendo un muestreo estratificado-aleatorio, en toda la superficie de la Sierra de Béjar.

La matriz de datos original fue sometida a un Análisis Factorial en Componentes Principales. Se obtiene una ordenación de las distintas comunidades fruticasas, apta para poder efectuar, posteriormente, comparaciones con la diversidad. Esta se calcula mediante el índice de Shannon-Weaver (H'), basado en la teoría de la información. La elección del mismo (entre los numerosos índices disponibles) respondió, sobre todo, a la posibilidad demostrada de extrapolación de la diversidad de una muestra a la diversidad real comunitaria.

Finalmente, se aplicó el análisis de la varianza para constatar la validez y significación estadística de las diferencias encontradas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se encontraron 59 especies leñosas (o subleñosas, o suficientemente conspicuas como para ser relevantes fisonómicamente en el estrato arbustivo o subarbustivo) en los 354 inventarios realizados. De ellas, tan sólo 25 superaban el nivel de aparición del 5%.

En la figura 1 se representa la ordenación obtenida para este grupo de especies en el plano principal del Análisis en Componentes. La ordenación responde, en gran medida,

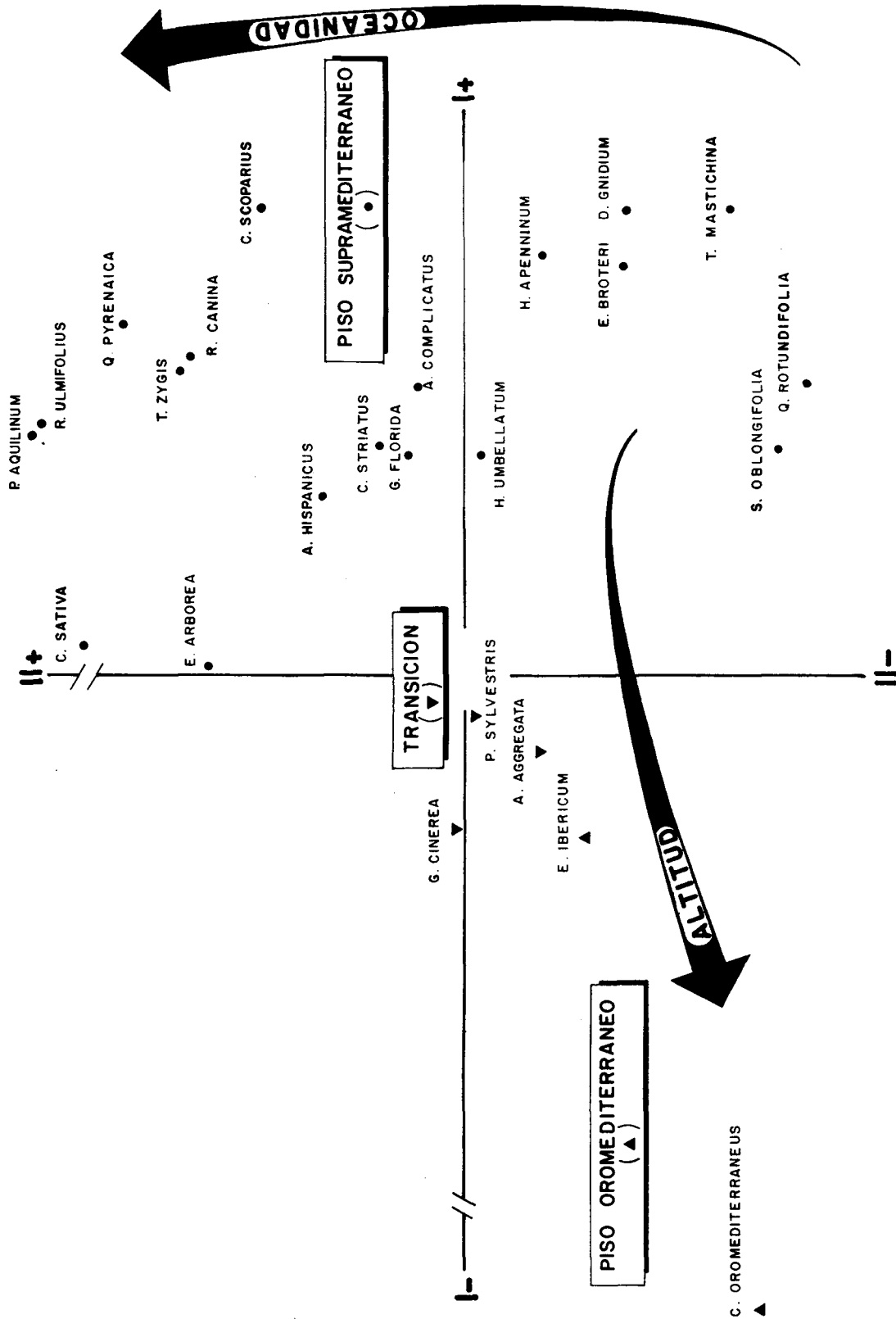


Figura 1. Proyección, en el plano formado por los dos primeros ejes del Análisis en Componentes, de las especies de matorral presentes en más del 5% de los inventarios.

al efecto de dos gradientes: uno altitudinal, siguiendo el eje I, y otro de influencia oceánica (eje II). Se corresponden, por tanto, con las principales tendencias de variación bioclimática.

En la ordenación de los inventarios (figura 2) es posible detectar hasta 18 tipos de comunidades fruticosas, segregadas en virtud de una malla ambiental en la que se aúnan los efectos naturales del medio -especialmente los climáticos, secundariamente los altitudinales, topográficos y de orientación- con los debidos a la historia interventiva humana.

En el centro del plano se agrupan una serie de comunidades que pueden ser englobadas bajo el nombre genérico de "escobonares", formaciones fruticosas dominadas por piornos y escobas de los géneros *Cytisus* y *Genista* principalmente. La mayoría provienen de antiguos bosques aclarados, talados, incendiados y pastoreados. A partir de este núcleo, la malla de influencias ambientales y de impacto humano, propicia una división entre las comunidades menos degradadas (parte negativa del eje II) y las más degradadas (generalmente por el impacto antrópico), en el extremo positivo del mismo eje.

Las líneas maestras de las interrelaciones dinámicas a partir de la utilización humana de los recursos, deducidas de la ordenación precedente, quedan resumidas en el esquema de la figura 3. La dinámica, esencialmente sucesional, suele responder al abandono de campos de cultivo por el descenso poblacional y la disminución de la presión de pastoreo, aunque en determinadas áreas marginales no haya que descartar líneas de presión por sobrepastoreo. En el mismo esquema de manejo, gran parte de los matorrales, especialmente los oromediterráneos, están sometidos a sucesiones cíclicas postfuego.

Las condiciones naturales que interaccionan con esta malla, reordenándola, son las mayores o menores presiones bioclimáticas, de influencia más mediterránea, continental u oceánica.

Aunque en el análisis de ordenación sea posible distinguir 18 comunidades de matorral, para el estudio de la diversidad se han agrupado en 11 unidades bien definidas, que evitan interferencias.

Debidas a la técnica de muestreo y al tratamiento de los datos, las comunidades obtenidas no se ajustan a las categorías fitosociológicas de la Escuela de Zurich-Montpellier, pudiendo encontrarse una misma asociación en dos o más grupos y viceversa: algunos de estos grupos sería extraordinariamente difícil asignarlos a una asociación concreta de las descritas en la bibliografía. Con todo, y en un orden meramente descriptivo, las distintas comunidades fruticosas inventariadas en la Sierra de Béjar para el presente trabajo, desde el punto de vista fitosociológico, se encuadrarían dentro de las alianzas: *Pino-Cytisium oromediterranei* Rivas-Martínez 1964 corr. Rivas-Mart. & al. 1987; *Genistion floridae* Rivas-Martínez 1974; *Pruno-Rubion ulmifolii* O. Bolós 1954; y muy marginalmente, *Ericion umbellatae* Br.-Bl., P. Silva, Rozeira & Fontes 1952 y *Cistion laurifolii* Rivas-Goday (1949) 1956 em. Riv.-Mart. 1979. Asimismo, etapas muy tenues de degradación de robledales (*Quercion robori-pyrenaicae* (Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956) Riv.-Mart. 1975) y encinares (*Quercion fagineae* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 em. Riv.-Mart. 1975 corr. V. Fuente 1986) en los extremos meridionales de la zona estudiada (RIVAS-MARTINEZ & al., 1985, 1986, 1987; LADERO & al., 1987).

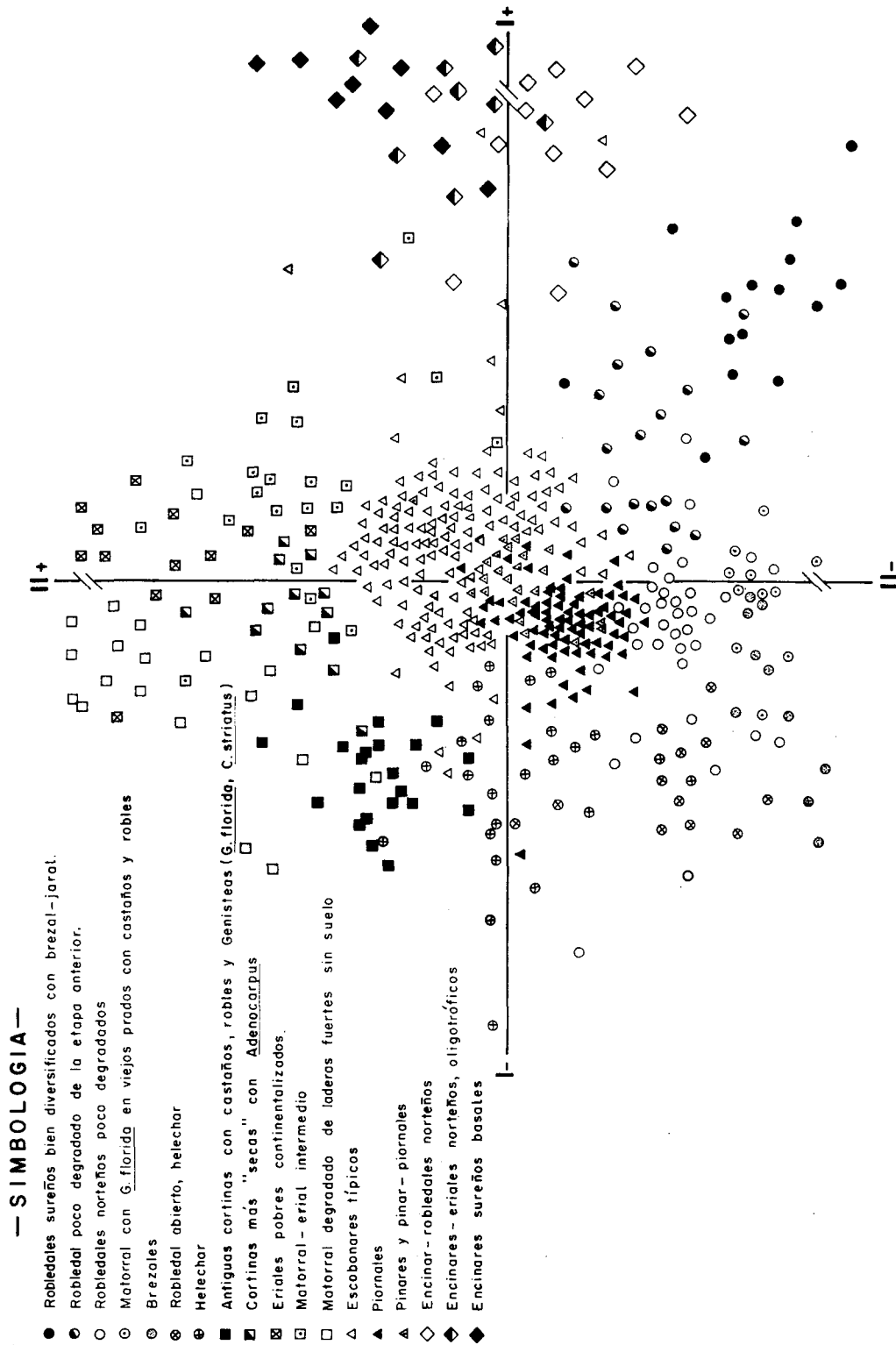


Figura 2. Análisis en Componentes Principales de las 354 parcelas de matorral inventariadas en la Sierra de Béjar.

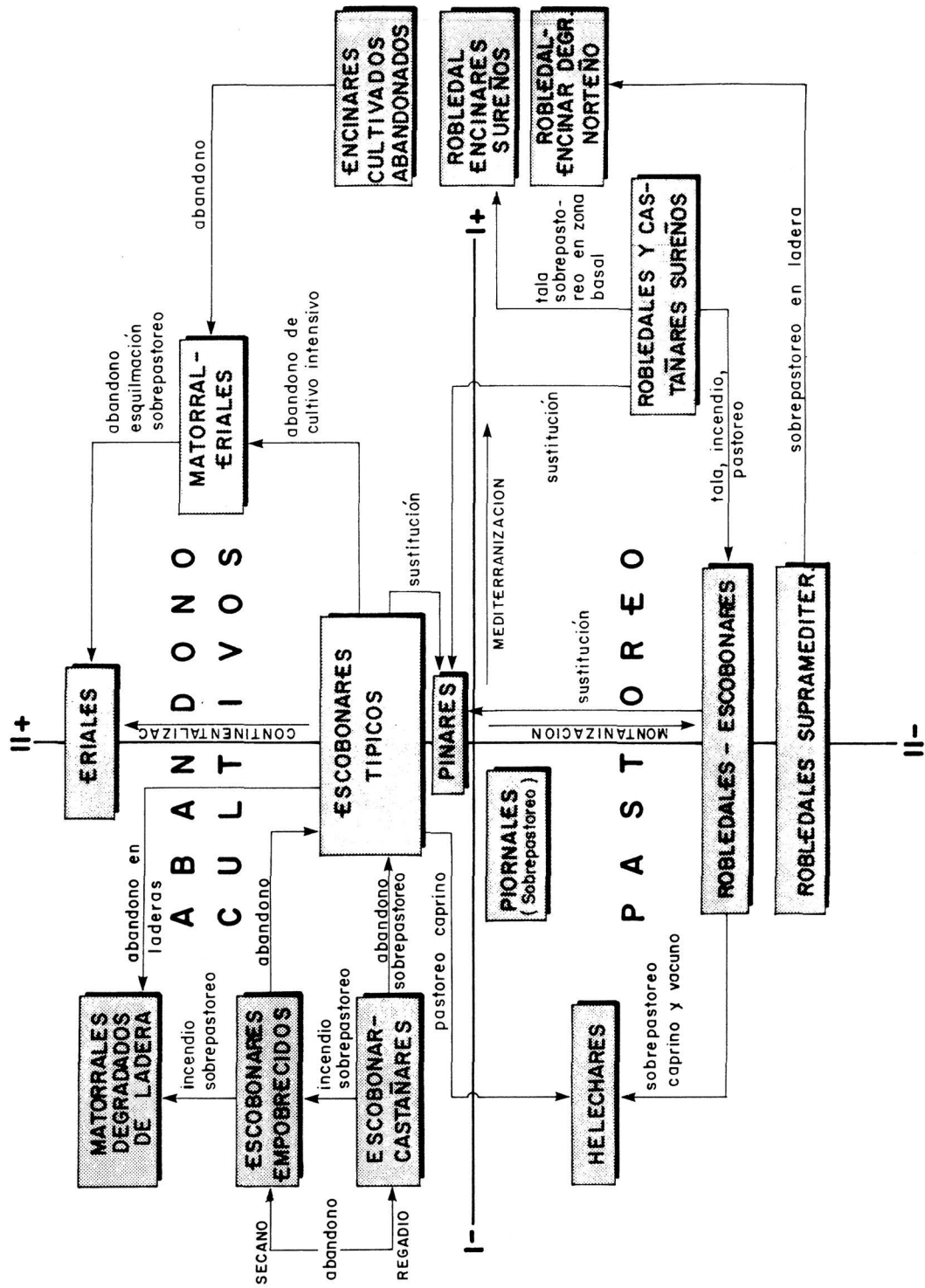


Figura 3. Relaciones dinámicas, a partir del Análisis en Componentes, entre las comunidades de matorral más importantes.

Los once tipos de comunidad considerados, son los siguientes:

1. Comunidades fruticasas procedentes de robledales o castañares paraclimáticos escasamente degradados, situados preferentemente en las exposiciones y sectores sureños y occidentales. (Dominantes: *Quercus pyrenaica* y *Castanea sativa* arbustivos).
2. Comunidades fruticasas y "bardales" procedentes de robledales más norteños y continentales, a mayor altitud media, escasamente degradados. (*Quercus pyrenaica*, *Cytisus scoparius*).
3. Matorrales atlántico-mediterráneos procedentes de robledales y robledal-encinares sureños basales (especialmente en orientación este) de escasa a medianamente degradados. (*Quercus pyrenaica*, *Quercus rotundifolia*, *Arbutus unedo*, *Cytisus striatus*, etc.).
4. Matorrales provenientes de antiguos pastizales y algún prado de siega en contacto, invadidos por leñosas. Más frecuentes en los sectores septentrionales. (*Quercus pyrenaica*, *Cytisus scoparius*, *Lavandula stoechas* s.l.).
5. Matorrales, generalmente densos, provenientes de antiguas cortinas, castañares, huertos, frutales y cultivos muchas veces de regadío. En el sector sur se asientan sobre antiguos bancales más o menos conservados. (*Cytisus striatus*, *Lavandula stoechas* s.l., *Castanea sativa*).
6. Brezales, por lo común en fuertes pendientes, y matorral más "higrófilo", sobre suelos humedecidos o frescos. (*Erica arborea*, *Pteridium aquilinum*, etc.).
7. Escobonares típicos, en formaciones apretadas sobre laderas. Se incluyen los que marcan la transición hacia el piso oromediterráneo. (*Genista florida*, *Genista cinerea* subsp. *cinerascens*, *Cytisus striatus*, *C. scoparius*).
8. Matorral-eriales muy frecuentes en el sector septentrional. Provenientes de antiguos cultivos casi siempre de secano. (Dominante : *Lavandula stoechas* s.l.).
9. Helechares y matorrales heliófilos procedentes de robledales altamente degradados por sobrepastoreo muchas veces con ganado caprino, normalmente en pendientes y altitudes elevadas (Dominantes: *Lavandula stoechas* s.l. y *Pteridium aquilinum*).
10. Matorrales que constituyen el subvuelo o la etapa de invasión con repoblaciones con coníferas (*Pteridium aquilinum*, *Quercus pyrenaica*).
11. Piornales. Matorrales que tapizan todos los enclaves no húmedos del piso oromediterráneo. (*Cytisus oromediterraneus* y *Echinopartum ibericum* subsp. *pulviniformis*).

Los condicionantes ambientales inciden sobre la diversidad principalmente a través del componente riqueza, limitando que especies pueden estar de entre las posibles en la zona, cuantificando la segunda componente (equitabilidad) con sus respectivos valores de importancia. En las comunidades fruticasas de Béjar, resulta de fundamental importancia el componente temporal, pero quizá sea más efectiva la consideración espacial de grupos, aunque en último extremo sea sobre todo la consecuencia de un determinado proceso temporal evolutivo a resultas de la intervención humana.

De los tres tipos de ambiente en los que la diversidad tiende a ser muy baja, esto es: ambientes nuevos, impredecibles y severos, en principio, la Sierra de Béjar caería de lleno en este último, pero las matizaciones dentro de él serían numerosas. La fuerte

intervención antrópica puede aumentar la severidad, pero también propiciar ambientes nuevos secundariamente, como es el caso frecuente del uso del fuego para manejar piornales y escobonares.

Las dos primeras barras de la figura 4, junto a la décima, que representa las repoblaciones con coníferas, constituyen las comunidades más parecidas a ambientes forestales, muchas veces simplificados en grado extremo por el tipo de manejo humano. Exceptuando las comunidades de matorral más explotadas, tanto por las condiciones naturales (clima, altitud, pendiente, etc.) como de impacto humano, son los tipos con menor diversidad de todos los comparados.

La primera columna corresponde a los robledales sureños, situados en un clima mediterráneo húmedo luso-extremadureño, relativamente suave, frente al mediterráneo continental subhúmedo carpetano, fuertemente contrastado de los norteños (segunda columna). Por tanto, es lógica su mayor diversidad. En su sotobosque, se suelen introducir especies propias de suelos frescos como *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Viburnum tinus*, *Acer monspessulanum*, *Ruscus aculeatus*, etc. En los norteños tan sólo *Lavandula stoechas* s.l. y *Thymus mastichina* en los claros, dada su mayor tendencia a originar "bardales" (robledales con nanismo por sobrepastoreo), formaciones cerradas en las que difícilmente entran otras especies. Los robledales del sector meridional situados en los niveles altos, por lo común en pendientes elevadas, presentan unas peculiaridades más severas que condicionan grandemente la entrada de especies; fisonómica y florísticamente, se integran y ordenan con los del sector norteño.

Las distintas comunidades de matorral en grados más o menos intermedios de subserialización o recuperación respecto al hipotético bosque climax, se corresponden con las barras 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

Destaca por su elevada diversidad la comunidad 3, proveniente de antiguos robledales en el alto valle del Jerte, con una mezcla rica de elementos mediterráneos y atlánticos en un estadio bastante bien recuperado. El resto presentan diversidades más moderadas, tanto por razones bioclimáticas menos benignas, como por recuperarse en enclaves sometidos a una mayor explotación. Las comunidades 4 y 5 se corresponden con antiguos pastizales y cultivos intensivos respectivamente. Fisonómicamente son similares, pero dominan especies distintas: en la 4, *Q. pyrenaica*, *P. aquilinum*, *G. florida*, *C. scoparius*, *C. striatus* y *R. canina*. En la 5, sobre suelos desgajados del horizonte húmico por antiguo cultivo, *C. scoparius*, *A. complicatus*, *L. stoechas* s.l. y *T. mastichina*. Las comunidades 6 y 7, las más extensas, se desarrollan sobre laderas deforestadas de antiguo, sobrepastoreadas, abandonadas durante las últimas décadas y sometidas a fuegos recurrentes. La 6 es más "higrófila", bien por el sustrato en el fondo de los valles, bien por su exposición más atlántica: brezales y escobonares/espinares con *E. arborea*, *R. canina*, *R. ulmifolius*, *C. striatus*, con elementos riparios (*Alnus glutinosa*, *Sambucus ebulus*, *Salix* sp.) que incrementan su diversidad. Los escobonares supramediterráneos (7) se encuentran repartidos por toda la sierra, determinando en gran medida su paisaje (*C. striatus*, *C. scoparius*, *A. complicatus* y *G. florida*, *G. cinerea* subsp. *cinerascens* en la transición hacia el piornal, la comunidad correspondiente en el piso oromediterráneo).

El grupo 8 se refiere a los matorral-eriales originados a partir de la recuperación - sobre todo en las zonas más septentrionales de la Sierra- de antiguos campos de cultivo,

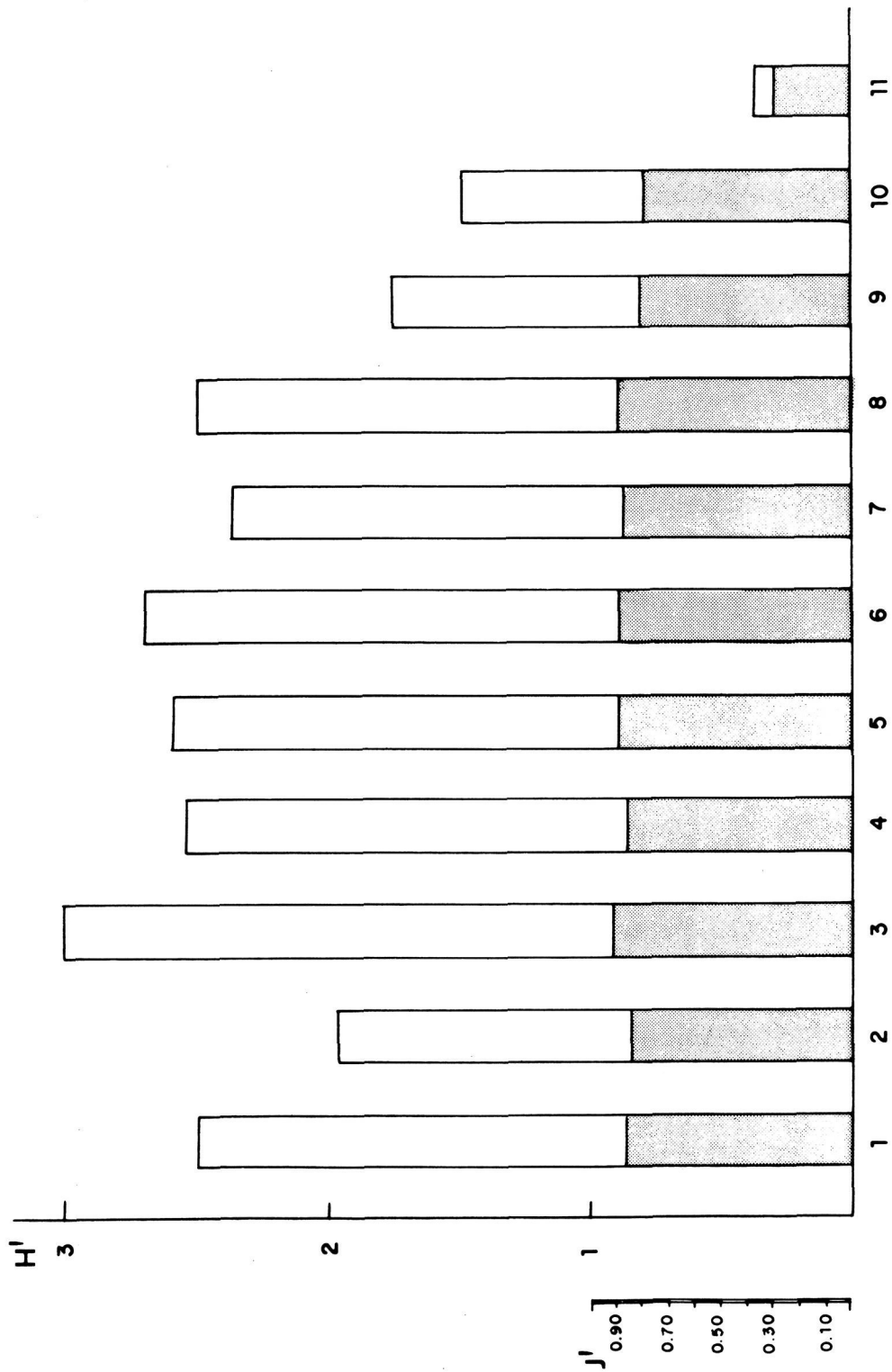


Figura 4. Diversidad (H') y Equitabilidad (J') de los 11 tipos de comunidades fruticasas.

normalmente de secano. El aumento de diversidad respecto al grupo anterior se debe al notable incremento de especies, en modo alguno la cobertura que es inferior (figura 5).

En los últimos tres tipos de comunidades representadas (barras 9, 10, 11) la disminución patente de la diversidad, se debe a un incremento de la explotación antropozoógena en los primeros casos y antropozoógena y climatológica en el último. La comunidad 9 (helechar) surge por un fuerte sobrepastoreo ; la 10 (pinar) por cultivo forestal; y la 11 (piornal) por pastoreo y fuego en zona de clima adverso.

En los helechares se produce una disminución de especies respecto a las anteriores comunidades estudiadas -dominan casi en exclusiva *P. aquilinum*, *L. stoechas* s.l. y *T. mastichina*- pero no de cobertura, ya que el helecho tapiza con enorme densidad el terreno.

Los cultivos de pinos (las comunidades de matorral que escasa y dificultosamente los invaden) presentan lógicamente una clara disminución de la cobertura, aunque no de las especies, respecto al caso anterior. Los elementos invasores de estos pinares suelen ser: *E. arborea*, *P. aquilinum*, *Q. pyrenaica* y diversas genisteas en los bordes o bien cuando la plantación en terrazas no acaba de prosperar.

La comunidad 11 representa a los piornales, formación fruticosa que tapiza todo el piso oromediterráneo, salvo los humedales colonizados por pastos de "cervuno" (*Nardus stricta*) . Se trata de una formación casi monoespecífica de *Cytisus oromediterraneus*, con algunas manchas, en crestas e interfluvios venteados, dominadas por el "cambrión" (*Echinopartum ibericum* subsp. *pulviniformis*). El práctico monopolio del piorno, hace que la diversidad resulte mínima y máxima la dominancia (figura 4).

Las diferencias observadas en la diversidad fueron sometidas a un análisis de la varianza, del que se muestra el Anova en la tabla I. Los resultados son altamente significativos.

	SS	df	MS	F
Factores	294.74	10	29.47	97.03
Error	101.45	344	0.30	
Total	396.19	354		

($F_{10,344}$ al 0.001 sig. >2.96)

Tabla 1.- ANOVA DEL ANALISIS DE LA VARIANZA PARA LOS DATOS DE LA DIVERSIDAD

El diseño de las curvas de dominancia-diversidad, permite el estudio de las variaciones espaciales (gradientes) y temporales (sucesión), al reflejar a través de sus diferentes configuraciones cambios en la estructura general de las comunidades (WHITTAKER & NIERING, 1975; PUERTO & al. 1984). En la figura 6, se constata la tendencia clara y mayoritaria hacia el modelo geométrico de las comunidades

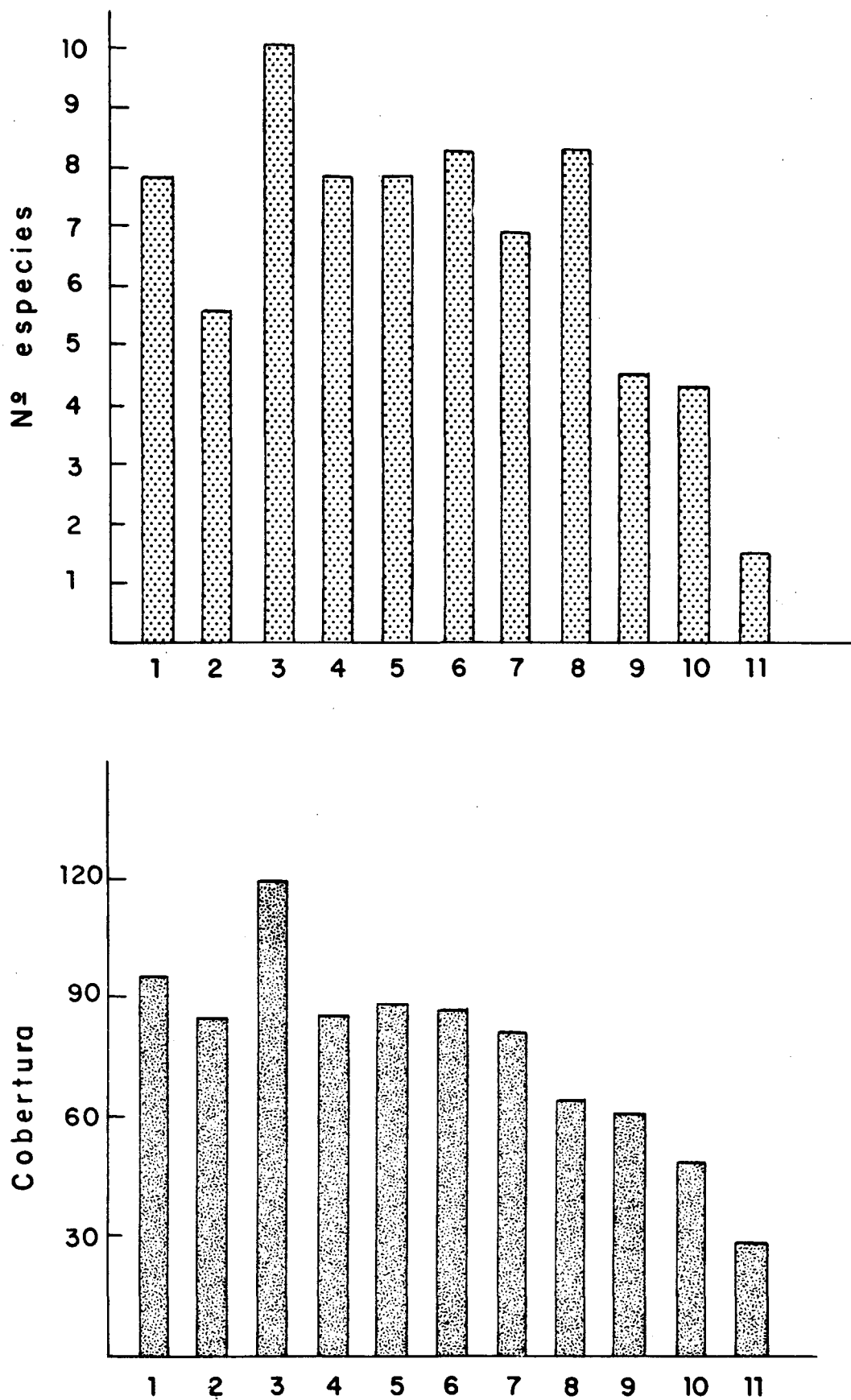


Figura 5. Número de especies y cobertura total de las once comunidades fruticasas.

estudiadas, esto es, a una dominancia fuerte dentro de ellas, por parte de una o pocas especies. Esto se debe, tanto al carácter intrínseco de las agrupaciones de matorral que suelen presentar pocas especies, marcando por lo general una de ellas la pauta fisonómica, como por desarrollarse en un medio fuertemente explotado desde el punto de vista natural y por la utilización humana de los recursos.

El modelo geométrico perfecto lo presentan los piornales, como era de esperar. A la explotación y selección rigurosa por el fuego y pastoreo, hay que añadir la presión natural que suponen las duras condiciones bioclimáticas impuestas por la elevada altitud.

Un modelo geométrico más atenuado presentan las comunidades de matorral bajo repoblaciones artificiales de coníferas, asimismo esperable toda vez que en estos sistemas toma cuerpo el carácter de monocultivo cerrado con escasas posibilidades para las invasoras.

Los escobonares supramediterráneos en fuertes pendientes y sobre suelos pobres, incluyen pocas especies y suele haber dominancia por una, o todo lo más, dos de ellas, por lo que la tendencia en la curva también es hacia el modelo geométrico.

Las curvas correspondientes al resto de las comunidades consideradas, participan de cierta tónica sigmoidea; la dominancia no resulta tan extremada, minimizándose en las formaciones más complejas de todas las descritas: los jaral-brezales mezclados con escobonares, poco pastoreados y en recuperación hacia bosques de encinas y robles, en el extremo meridional de la zona estudiada, y los prados abandonados e invadidos por matorrales y robles en los sectores septentrionales y occidentales de la Sierra.

CONCLUSIONES

1. La ordenación de las comunidades de matorral en la Sierra de Béjar es sobre todo sucesional y, en gran medida, responde a la disminución del pastoreo y abandono de los cultivos.

2. El impacto humano, se superpone a los condicionamientos naturales como último responsable de la dinámica actual de la vegetación.

3. El análisis comparativo de la diversidad entre los grupos más conspicuos de matorral detectados por el análisis de ordenación, revela una diversidad moderada, acorde con las duras condiciones bioclimáticas y la simplificación impuesta por los usos humanos, pero con medias superiores a los datos disponibles sobre formaciones fruticosas de carácter más mediterráneo dentro de la Península Ibérica.

4. Las curvas de dominancia-diversidad corroboran y matizan la conclusión 3; su diseño, tendiendo hacia el modelo geométrico, indica una gran simplificación y fuerte dominancia, salvo en los casos con mayor número de años de abandono por el hombre, y en aquellos en los que las condiciones bioclimáticas están fuera del carácter de alta montaña mediterránea.

NOTA: La denominación de las especies sigue FLORA EUROPAEA, excepto para *Cytisus oromediterraneus*, *Echinopartum ibericum* subsp. *pulviniformis* y *Festuca summilusitana* (ver RIVAS-MARTINEZ & al., 1985).

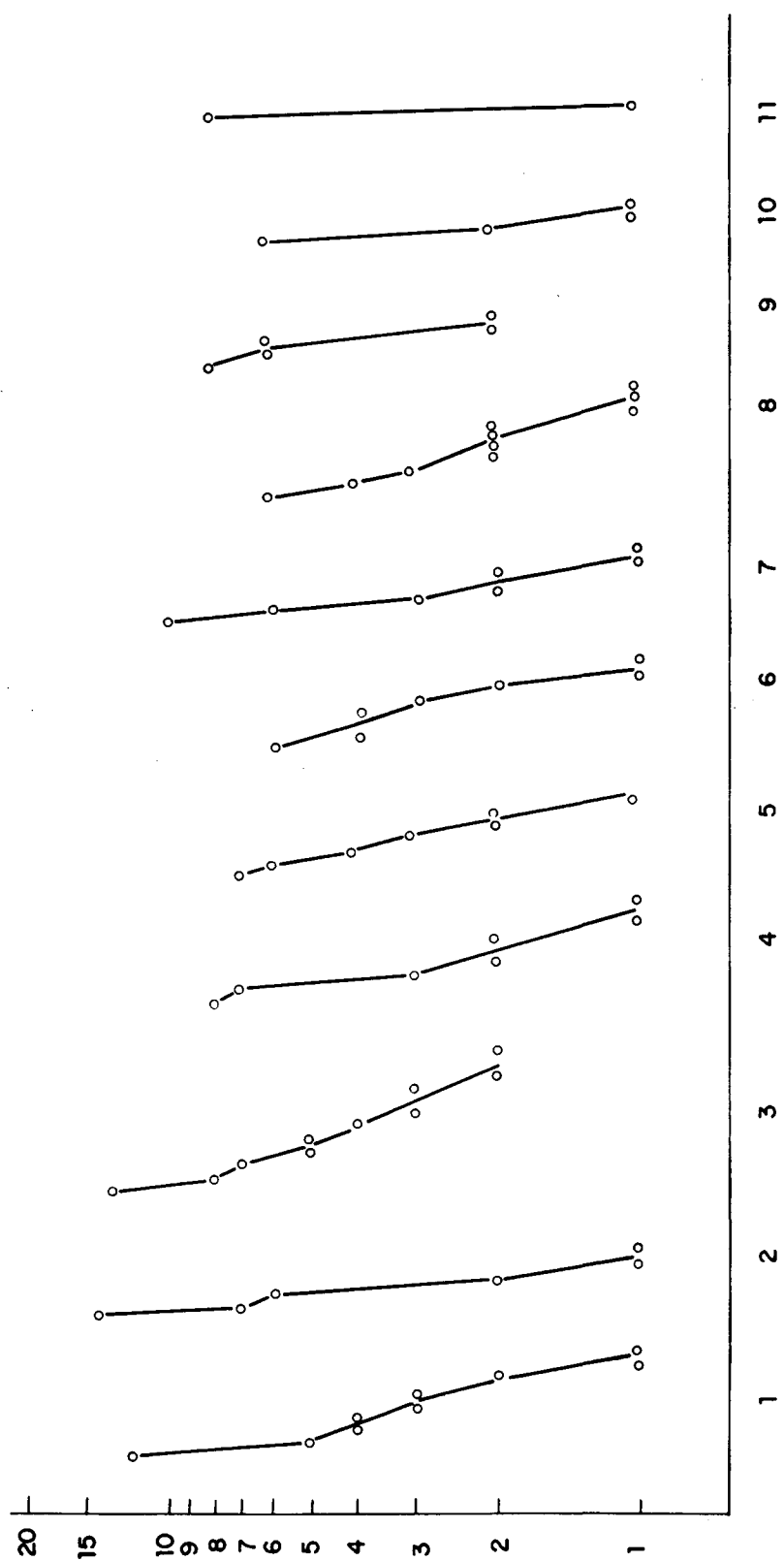


Figura 6. Curvas de Dominancia-Diversidad para cada uno de los once tipos de comunidad.

BIBLIOGRAFIA

- DURING, H.J. & J.H. WILLENS (1984): Diversity models applied to a chalk grassland. *Vegetatio*, 57: 103-114.
- GARCIA-RODRIGUEZ, J.A., A. PUERTO, M. RICO & R. RODRIGUEZ-GONZALEZ (1985): Unidades ecológicas de la Sierra de Béjar. Bases para una ordenación territorial. *Salamanca, Rev. Prov. Est.*, 15: 55-96.
- JURKO, A. (1986): Plant communities and some questions of their taxonomical diversity. *Ekológia (CSSR)*, 5(1): 3-32.
- LADERO, M., T.E. DIAZ GONZALEZ, A. PENAS, S. RIVAS-MARTINEZ & C.J. VALLE (1987): Datos sobre la vegetación de las cordilleras Central y Cantábrica. *Itinera Geobotanica*, 1. Univ. León.
- McINTOSH, R. (1985): *The Background of Ecology: Concept and Theory*. Cambridge Univ. Press. London.
- PUERTO, A., M. RICO, J.A. GARCIA-RODRIGUEZ, R. RODRIGUEZ-GONZALEZ, B. GARCIA-CRIADO & J.M. GOMEZ-GUTIERREZ (1984): La diversidad I y II: Formulación de un concepto de profundas raíces ecológicas. Tendencias encontradas para tres series de sucesión cultivo-pastizal en la zona de dehesas de la provincia de Salamanca. *Salamanca, Rev. Prov. Est.*, 14: 199-242.
- RIVAS-MARTINEZ, S., D. BELMONTE, P. CANTO, F. FERNANDEZ-GONZALEZ, V. DE LA FUENTE, J.M. MORENO, D. SANCHEZ-MATA & L. SANCHO (1985): Piornales, enebrales y pinares oromediterráneos (*Pino-Cytisium oromediterranei*) en el Sistema Central. *Lazaroa*, 7: 93-124.
- RIVAS-MARTINEZ, S., F. FERNANDEZ-GONZALEZ & D. SANCHEZ-MATA (1986): Datos sobre la vegetación del Sistema Central y Sierra Nevada. *Opuscula Botanica Pharmaciae Complutensis*, vol. 2. Madrid.
- RIVAS-MARTINEZ, S. & D. BELMONTE (1987): Sinopsis de la Clase *Cytisetea scopario-striati*. *VII Jornadas Fitosociología*. Salamanca.
- SHMIDA, A. & M. WILSON (1985): Biological determinants of species diversity. *Journal of Biogeography*, 12(1): 1-20.
- WALKER, J. & R.K. PEET (1983): Composition and species diversity of pinewiregrass savannas of the Green Swamps, North Carolina. *Vegetatio*, 55: 163-179.
- WHITTAKER, R.H. (1975): *Communities and ecosystems*, Macmillan. New York.
- WHITTAKER, R.H. & W.A. NIERING (1975): Vegetation of the Santa Catalina Mountains, Arizona: Biomass, Production and Diversity along the elevation gradient. *Ecology*, 56: 771-790.

(Aceptado para su publicación el 28.IX.1989)