

LA SUCESION ECOLOGICA: UNA APLICACION GENERALIZADA PARA LA ZONA DE DEHESAS DE LA PROVINCIA DE SALAMANCA

RESUMEN

La sucesión implica el proceso de colonización de un biotopo por los organismos vivos a la vez que cambios en el tiempo de la composición florística y faunística de un lugar después de la destrucción entera o parcial del ecosistema previo para una perturbación natural o motivada por el hombre; los cambios ambientales son tenidos en cuenta.

Nuestro estudio se centra en la provincia de Salamanca, analizando la sucesión secundaria que tiene lugar a partir del abandono de cultivos de cereal. Se trata, en general, de zonas en las que predominan las dehesas, donde el suelo, pobre en bases y de escasa capacidad para retener los nutrientes, hace desaconsejable el cultivo.

El método seguido, de aproximación indirecta, permite seguir la sucesión hasta que vuelve a reinstalarse el pastizal típico. El proceso completo supone un recorrido de unos 20 años, aunque se tienen en cuenta parcelas de edades más avanzadas. Se realiza una descripción bastante completa de las diferentes etapas, señalando las especies más sobresalientes en cada una de ellas.

SUMMARY

Succession means the colonization process of a biotope by living organisms and changes in time of the floristic and faunistic composition of a site partially or entire destruction of the previous ecosystem by a natural or a man-made disturbance; environmental changes are taken into account.

Our study is centered on the province of Salamanca and analyzes the secondary succession taking place after the abandonment of cereal cultivation. In general, these comprise zones with a predominance of «dehesa» systems where the soil, poor in basic material and with a poor nutrient-retaining capacity, do not make cultivation suitable.

The method followed, that of indirect approximation, has allowed us to follow the succession until the typical pastureland has been reinstigated. The complete process convers a period of some 20 years, though older plots

are also considered. A fairly detailed description is given of the different stages, and reference is made to the major species in each.

INTRODUCCION

La sucesión secundaria vegetal es el proceso de reconstrucción de la vegetación después de la destrucción de una comunidad vegetal preexistente. Dicho proceso ha sido comparado a la cicatrización de una herida por un organismo (Godron y Poissonet, 1972; Margalef, 1974). Los estudios de sucesión secundaria han sido realizados sobre todo en aquellos lugares sometidos a importantes actuaciones humanas.

La sucesión secundaria ha sido sistematizada de acuerdo con las causas de la perturbación inicial. Aunque dichas causas pueden ser muy variadas, se consideran tres orígenes como más importantes:

a) *A partir del abandono de campos de cultivo*

Se trata de sucesiones de recorrido medio o largo. Según la localización geográfica el resultado final puede ser muy diferente. Así, aunque los ejemplos más clásicos refieren terminaciones en una climax de bosque, la sucesión puede finalizar en un climax natural de herbáceas a través de una serie de etapas o fases más o menos bien definidas. Climax antropozoógenas de pastizal también se alcanzan cuando el hombre, por medio de la presión ejercida con el ganado, desvía y frena la tendencia natural de desarrollo.

b) *A partir de la deforestación*

Con tiempos de duración, por lo general, más reducidos que en el caso anterior. La deforestación elimina el estrato arbóreo, con lo que al mismo tiempo se provoca la desaparición de las plantas que presentan ventajas adaptativas a la sombra; con todo, se mantienen las suficientes especies de las etapas evolucionadas como para permitir una rápida recuperación, máxime teniendo en cuenta que, en principio, el suelo no queda alterado.

c) *A partir de los incendios*

Los incendios revisten una gravedad muy variable. A este respecto, y de una manera un tanto simplista, cabe distinguir dos tipos de fuego: fuegos de corona, que destruyen a menudo la totalidad de la vegetación, y fuegos de superficie, que tienen un efecto muy distinto; los primeros son limitativos para la mayoría de los organismos, y la comunidad ha de empezar

a desarrollarse totalmente; los fuegos de superficie son más limitativos para determinados organismos que para otros, de manera que favorecen a aquellos que tienen una amplia tolerancia frente a ellos.

El fuego es un factor natural que interviene de forma directa en la dinámica continua de determinados ecosistemas. Las denominadas «climax de fuego» se producen cuando la vegetación alcanza una etapa fácilmente incendiable durante las tormentas, por lo que se repite un ciclo, hasta cierto punto regular, entre sucesión y regresión.

En el presente trabajo nos centraremos en la sucesión que tiene lugar a partir del abandono de campos de cultivo, tomando como marco de referencia principal la zona salmantina de dehesas. La bibliografía mundial es pródiga en estudios de este tipo; sin pretender, ni mucho menos, realizar una revisión bibliográfica sobre el tema, se pueden citar algunos ensayos, tanto por su interés actual como por lo que de novedad pudieron suponer en su época; entre ellos se encuentran los de Crafton y Wells (1934), Jovet (1937), Oosting (1942), Costello (1944), Kuhnholz-Lordat (1949), Keever (1950), Bard (1952), Pons (1953), Odum (1960), Barry (1960), Glavac (1963), Bazzaz (1968), Nicholson y Monk (1974), Mellinger y MacNaughton (1975), Bertrand (1977), Guillermin (1978), Acherar (1978, 1981), Escarre (1979), Houssard et al. (1980), Pickett (1982). También existen recopilaciones de interés, como la de Haug (1970) o la más general de Lepart y Escarre (1983).

La indagación de los posibles mecanismos de la sucesión es objeto aún de numerosas dudas. La teoría de Clements (1916) sobre el principio de acción de los organismos sobre el medio creando condiciones más favorables para otras especies (sustitución por reacción del medio) ha perdurado durante muchos años y aún es aceptada por varios investigadores. No obstante, un estudio profundo de los mecanismos de la sucesión impide generalizar sobre una teoría única; más bien hay que tener en cuenta un conjunto de posibilidades que, en ocasiones, son incluso contradictorias. Las causas de esta pluralidad teórica deben buscarse en la variedad de mecanismos que forman parte del proceso, la amplia gama de medios en que ha sido tratada la sucesión, y en la diversidad de los organismos vivos.

Si cualquier teoría puede ponerse en duda, o al menos ser contrastada con otra distinta, la realidad del fenómeno de la sucesión es incuestionable. Existen cientos de series bien documentadas en las regiones más variadas. Nosotros, con este trabajo, pretendemos aportar una más dentro de unos caracteres ambientales bien determinados y en un medio peculiar. Es nuestra pequeña contribución a uno de los procesos fundamentales dentro de la temática ecológica.

PLANTEAMIENTO Y METODOS

El estudio se plantea en la parte central y norte de la provincia de Salamanca. Se trata en todos los casos de pastizales abiertos con dosel esparcido de encinas (*Quercus rotundifolia* Lam.). El clima es típicamente mediterráneo, predominando entre los suelos los cambisoles dísticos desarrollados sobre granitos o sobre pizarras.

En este ambiente, típico de muchas dehesas salmantinas, fueron muestreadas 69 comunidades en dos años consecutivos, cuya localización queda recogida en la Figura 1. Para el muestreo de cada comunidad se utilizaron repeticiones de un cuadrado de 0,5 m. de lado; en este área se anotó la densidad o número de individuos de cada especie presente por unidad de superficie. Se obtuvo contando pies de planta o bien órganos o partes de aquélla equivalentes.

Dado que con este tamaño de unidad no se absorbe más que una mínima parte de la heterogeneidad espacial, se repitió el muestreo en varios lugares, hasta que se juzgó que la representación obtenida estaba razonablemente ajustada a la comunidad original.

Con todo, el número de especies esporádicas que no aparecían en los cuadrados era en algunos casos elevado, aún siendo su representación de individuos despreciable. El estado de colonización, donde se van produciendo nuevas entradas de supervivencia en principio precaria, parece acentuar este carácter, y obligó a una revisión extensa y detallada de cada parcela por la que pudieron anotarse con el signo + estas especies de abundancia reducida.

A partir de los datos recogidos se calcularon las medias aritméticas de cada muestra, empleadas posteriormente en el tratamiento estadístico. Para cuantificar el signo + se le atribuye el valor arbitrario de 0,03, inferior al que se logra con la presencia de un individuo en una sola unidad elemental de muestreo, por lo que su influencia, a pesar de lo subjetivo de la anotación, puede calificarse de no significativa.

El muestreo de la vegetación se enfrenta con el problema de la falta de homogeneidad de todos los sistemas biológicos. Sin embargo, la medida en que un área puede considerarse o no heterogénea requiere un cierto grado de abstracción según la escala empleada, permitiendo delimitar el número y dimensiones de las unidades elementales. A partir de ellas, las desviaciones de los datos obtenidos respecto a los originales pueden calificarse como de importancia secundaria.

Se trata aquí de delimitar un nivel de percepción cuyo muestreo adquiera carácter propio, constituyéndose en la entidad comparativa de estudio. Este nivel —o área de control— se encuentra en cada una de las parcelas, de

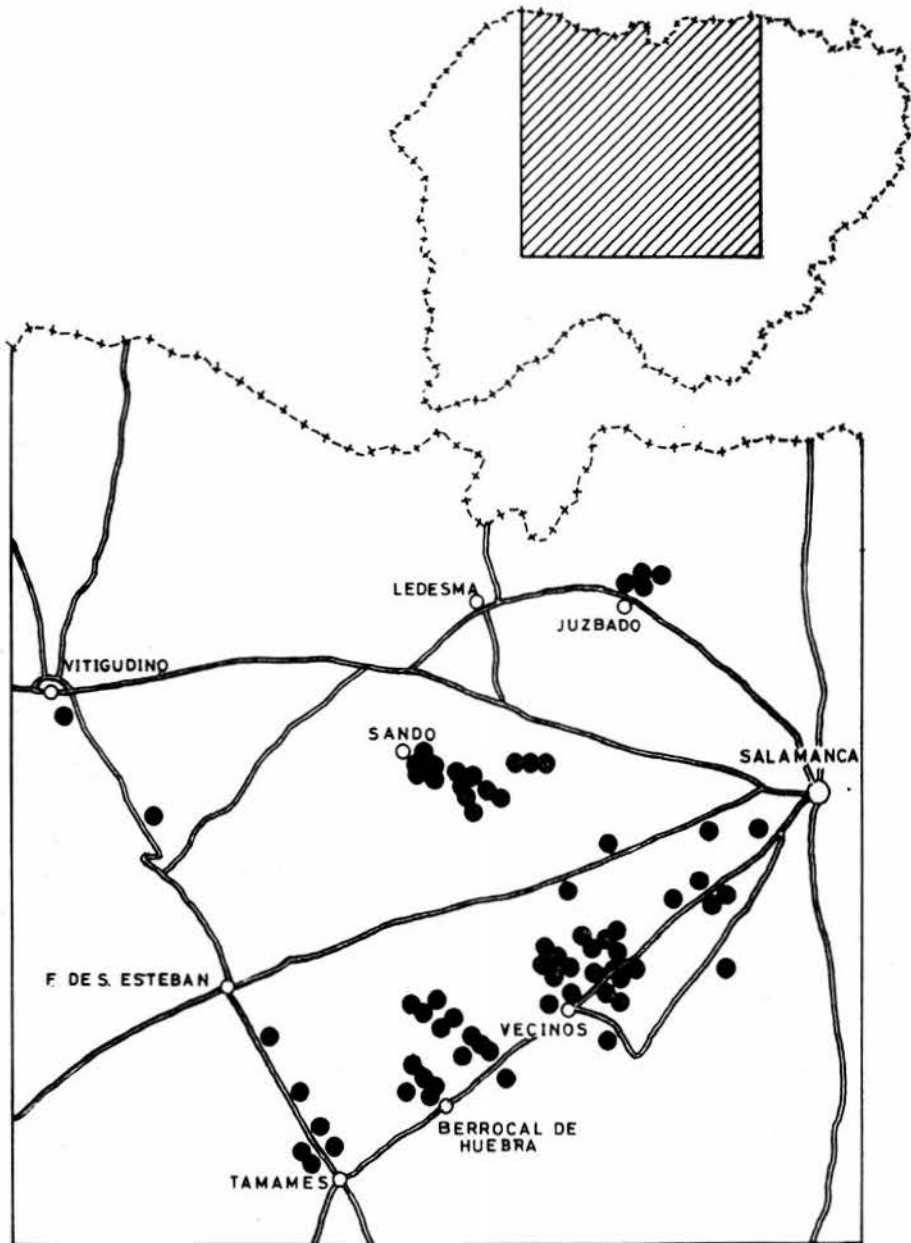


Fig. 1. Situación de las 69 parcelas muestreadas en la provincia de Salamanca.

cuya medida —fundamentada en la repetición de unidades elementales— resultan unas muestras, que para la validez del análisis posterior se identifican con ellas. En este sentido, las denominaciones «muestra» y «parcela» serán empleadas indistintamente para designar un estado que se caracteriza por una composición específica determinada.

La revisión de este y otros posibles métodos, así como la discusión de sus ventajas e inconvenientes, puede encontrarse en Greig-Smith (1952), Goodall (1952, 1954), Long (1958), Gounot (1969), etc.

En definitiva, la matriz resultante comprende 69 muestras que totalizaron en conjunto unas 300 especies. Por tanto, y dadas las limitaciones del programa utilizado (análisis de correspondencias: Cordier, 1965; Benzecri, 1970), fue preciso disminuir el número de estas últimas.

El procedimiento seguido en otros trabajos ante el mismo problema ha revestido matices diversos, pero se fundamenta en la eliminación de especies por su baja presencia en las parcelas y/o por sus valores de importancia reducidos.

El empleo del primer método lleva implícita la representatividad del muestreo. Ahora bien, si dicha representatividad es inherente en los casos concretos (estudio de una ladera, etc.) es difícil que se presente en los sistemas intervenidos salvo que las imposiciones económicas fueren un sistema de explotación constante. Cuando se habla de sucesión secundaria, por el mismo carácter temporal de ésta, se imposibilita radicalmente el aspecto representativo sobre un período más o menos largo. Por otra parte, las referencias a las situaciones puntuales en el tiempo se ven afectadas (en una parte de la provincia de Salamanca donde el cultivo puede calificarse de circunstancial) por amplias fluctuaciones en función del momento.

En estas condiciones, ceñirse a la presencia de las especies en las muestras sería favorecer de modo arbitrario a aquellas edades más representadas. Por ello, se ha preferido tomar de cada parcela las diez especies dominantes, completando la matriz para el total obtenido. Si en la sucesión cabe esperar la presencia de idénticas especies para distintas localizaciones con una antigüedad dada, de esta forma se van añadiendo valores repetidos, pero casi sin desnivelar el balance numérico del contenido específico.

Como ya se ha indicado, los valores empleados han sido datos de densidad, al no haberse encontrado más que pequeñas variaciones entre densidades y coberturas en análisis previos. Sin embargo, como la dominancia no va siempre ligada a la densidad, se anotó en primer lugar, para cada parcela, el número de individuos de las tres especies con mayor cobertura, a las que se fueron añadiendo otras, ya por sus densidades, hasta completar la cifra citada de diez. En la Tabla I se recogen 94 especies resultantes según el proceso descrito.

Tabla I.—Especies que se tienen en cuenta en el análisis de correspondencias.
 Denominación según «Flora Europaea»

1 <i>Lolium rigidum</i>	2 <i>Anthemis arvensis</i>
3 <i>Centaurea cyanus</i>	4 <i>Aphanes arvensis</i>
5 <i>Aphanes cornucopioides</i>	6 <i>Avena fatua</i>
7 <i>Galium parisiense</i>	8 <i>Spergularia purpurea</i>
9 <i>Agrostemma githago</i>	10 <i>Myosotis arvensis</i>
11 <i>Taeniatherum caput-medusae</i>	12 <i>Bromus tectorum</i>
13 <i>Logfia minima</i>	14 <i>Trifolium glomeratum</i>
15 <i>Vulpia bromoides</i>	16 <i>Molineriella laevis</i>
17 <i>Scleranthus annuus</i>	18 <i>Rumex angiocarpus</i>
19 <i>Trifolium striatum</i>	20 <i>Trifolium campestre</i>
21 <i>Bromus hordeaceus</i>	22 <i>Vulpia myuros</i>
23 <i>Leontodon taraxacoides</i>	24 <i>Chamaemelum nobile</i>
25 <i>Trifolium micranthum</i>	26 <i>Trifolium arvense</i>
27 <i>Poa bulbosa</i>	28 <i>Agrostis castellana</i>
29 <i>Tuberaria guttata</i>	30 <i>Carlina corymbosa</i>
31 <i>Aira caryophyllea</i>	32 <i>Quercus rotundifolia</i>
33 <i>Prunella laciniata</i>	34 <i>Trisetum flavescens</i>
35 <i>Convulvus arvensis</i>	36 <i>Spergula pentandra</i>
37 <i>Juncus capitatus</i>	38 <i>Ornithopus perpusillus</i>
39 <i>Hieracium pilosella</i>	40 <i>Phleum pratense</i>
41 <i>Halimium umbellatum</i>	42 <i>Logfia gallica</i>
43 <i>Agrostis delicatula</i>	44 <i>Evax carpetana</i>
45 <i>Trifolium retusum</i>	46 <i>Bromus rigidus</i>
47 <i>Filago pyramidata</i>	48 <i>Chamaemelum mixtum</i>
49 <i>Ornithopus compressus</i>	50 <i>Juncus bufonius</i>
51 <i>Arnoseris minima</i>	52 <i>Lotus conimbricensis</i>
53 <i>Lotus angustissimus</i>	54 <i>Parentucellia latifolia</i>
55 <i>Hypochoeris radicata</i>	56 <i>Eryngium campestre</i>
57 <i>Trifolium dubium</i>	58 <i>Anthoxanthum aristatum</i>
59 <i>Vulpia ciliata</i>	60 <i>Aira cupaniana</i>
61 <i>Jasione montana</i>	62 <i>Herniaria scabrida</i>
63 <i>Raphanus raphanistrum</i>	64 <i>Polygonum aviculare</i>
65 <i>Hypochoeris glabra</i>	66 <i>Cynodon dactylon</i>
67 <i>Lathyrus angulatus</i>	68 <i>Agrostis pourretii</i>
69 <i>Alopecurus pratensis</i>	70 <i>Trifolium subterraneum</i>
71 <i>Teesdalia coronopifolia</i>	72 <i>Festuca rubra</i>
73 <i>Moenchia erecta</i>	74 <i>Plantago lanceolata</i>
75 <i>Herniaria cinerea</i>	76 <i>Scandix pecten-veneris</i>
77 <i>Ctenopsis delicatula</i>	78 <i>Crucianella angustifolia</i>

79 <i>Veronica triphyllos</i>	80 <i>Spergularia segetalis</i>
81 <i>Trifolium gemellum</i>	82 <i>Sagina apetala</i>
83 <i>Spergula arvensis</i>	84 <i>Crepis capillaris</i>
85 <i>Tolpis barbata</i>	86 <i>Euphorbia exigua</i>
87 <i>Cynosurus echinatus</i>	88 <i>Carlina racemosa</i>
89 <i>Linum trigynum</i>	90 <i>Mibora minima</i>
91 <i>Trisetum macrochaetum</i>	92 <i>Erophila verna</i>
93 <i>Agrostis stolonifera</i>	94 <i>Trifolium ornithopodioides</i>

RESULTADOS Y DISCUSION

Según se indica en los métodos, los datos fueron sometidos a un análisis factorial de ordenación. Obtenida la matriz de correspondencias se encuentran los valores más elevados en los elementos de la diagonal principal. De ellos, los que superan la cifra de 0.1 son los siguientes:

0.439	<i>Lolium rigidum</i>
0.215	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>
0.159	<i>Trifolium glomeratum</i>
0.207	<i>Vulpia bromoides</i>
0.116	<i>Molineriella laevis</i>
0.204	<i>Trifolium striatum</i>
0.183	<i>Vulpia myuros</i>
0.114	<i>Trifolium micranthum</i>
0.422	<i>Poa bulbosa</i>
0.461	<i>Agrostis castellana</i>
0.113	<i>Ornithopus perpusillus</i>
0.232	<i>Anthoxanthum aristatum</i>

Que son especies cuyos valores de densidad se encuentran entre los dos más elevados para alguna de las parcelas, sobrepasando, al mismo tiempo, cotas notables. También con esta última característica aparecen en la matriz elementos coincidentes con especies muy relacionadas entre sí. De ellas, los siguientes pares destacan por encima de 0,1:

0.148	<i>Vulpia bromoides</i>
	<i>Poa bulbosa</i>
0.137	<i>Trifolium micranthum</i>
	<i>Anthoxanthum aristatum</i>
0.108	<i>Poa bulbosa</i>
	<i>Trifolium subterraneum</i>
0.106	<i>Agrostis castellana</i>
	<i>Tuberaria guttata.</i>

Los valores propios asociados a los cinco primeros ejes extraídos en el análisis y sus correspondientes porcentajes de absorción se distribuyen en la forma:

EJE	VALOR PROPIO	%
I	0.626	13.95
II	0.462	10.30
III	0.442	9.85
IV	0.333	7.42
V	0.213	4.75
Total:		46.27

Total que, aunque no demasiado elevado, resulta muy aceptable de acuerdo con el alto número de muestras introducidas, haciendo claramente explicables los ejes.

Las mayores contribuciones relativas pertenecen a las parcelas agrupadas en la Tabla II, en la que se recogen las superiores a 0.3. Se señalan también los respectivos indicadores de dependencia. La denominación de «prima» se refiere a las parcelas muestreadas el primero de los dos años en que se realizó el trabajo. Para el eje I sobresalen las parcelas de 0-1 año (1, 22, 37', 38', 49, 50, 51' y 64), una de 2-3 años (3) y otra de edad superior a los 25 años (62). En cuanto al eje II se trata en todos los casos de parcelas de edades avanzadas (59, 61 y 62), ocurriendo lo mismo con el eje III (12, 13, 19' y 60). De esta manera, los tres primeros ejes ya indican una cierta configuración sucesional.

De manera similar, las especies cuyas contribuciones rebasan 0.25 aparecen en la Tabla III con sus indicadores correspondientes. Especies con alto indicador de dependencia como *Taeniatherum caput-medusae* (2417.39), *Trifolium glomeratum* (1691.75), *Vulpia bromoides* (1812.74), *Molineriella laevis* (1377.34), *Trifolium striatum* (1776.93), etc., se ven excluidas de la tabla por presentar una mayor dispersión sobre los ejes extraídos, quedando relegadas cuando se comparan con otras tendencias mejor definidas. No obstante, en algunos casos se aproximan a la cota mínima fijada.

El eje I del análisis (Fig. 2) discrimina entre los grupos de parcelas según su antigüedad. A grandes rasgos, y desde los valores más positivos a los más negativos, se encuentra una secuencia progresiva de acuerdo con las edades siguientes dadas en años: 0-1, 2-3, 4-5, 6-9, 10-17, 18-25 y superior a 25.

Tabla II.—*Análisis de correspondencias.*
Contribuciones relativas de las parcelas

PARCELA	E J E S					INDICADOR DE DEPENDENCIA
	I	II	III	IV	V	
1	0.413	—	—	—	—	1469.40
3	0.474	—	—	—	—	304.41
12	—	—	0.328	—	—	1109.25
13	—	—	0.404	—	—	1231.13
19'	—	—	0.328	—	—	828.90
22	0.428	—	—	—	—	1159.67
30	—	—	—	—	0.430	1898.84
33'	—	—	—	0.870	—	1709.40
34	—	—	—	0.856	—	2612.99
37'	0.345	—	—	—	—	1018.21
38'	0.321	—	—	—	—	472.05
49	0.413	—	—	—	—	1581.84
50	0.418	—	—	—	—	594.05
51'	0.499	—	—	—	—	632.65
59	—	0.331	—	—	—	501.67
60	—	—	0.434	—	—	1901.29
61	—	0.477	—	—	—	3991.60
62	0.300	0.339	—	—	—	2475.64
64	0.372	—	—	—	—	796.75

Tabla III.—*Análisis de correspondencias.*
Contribuciones relativas de las especies

ESPECIE	E J E S					INDICADOR DE DEPENDENCIA
	I	II	III	IV	V	
1	0.523	—	0.273	—	—	6454.57
2	0.364	—	—	—	—	846.27
3	0.261	—	—	—	—	242.30
5	0.338	—	—	—	—	358.16
8	0.311	—	—	—	—	637.02
22	—	—	—	—	0.319	2303.39
25	—	—	—	0.689	—	1583.84
27	0.357	0.506	—	—	—	4838.22
28	—	0.286	0.484	—	—	5380.31
38	—	—	—	0.297	—	1546.78
45	—	—	—	—	0.295	1423.79
58	—	—	—	0.804	—	3111.47
68	—	0.354	—	—	—	784.04
69	—	0.284	—	—	—	439.97
70	—	0.287	—	—	—	812.30

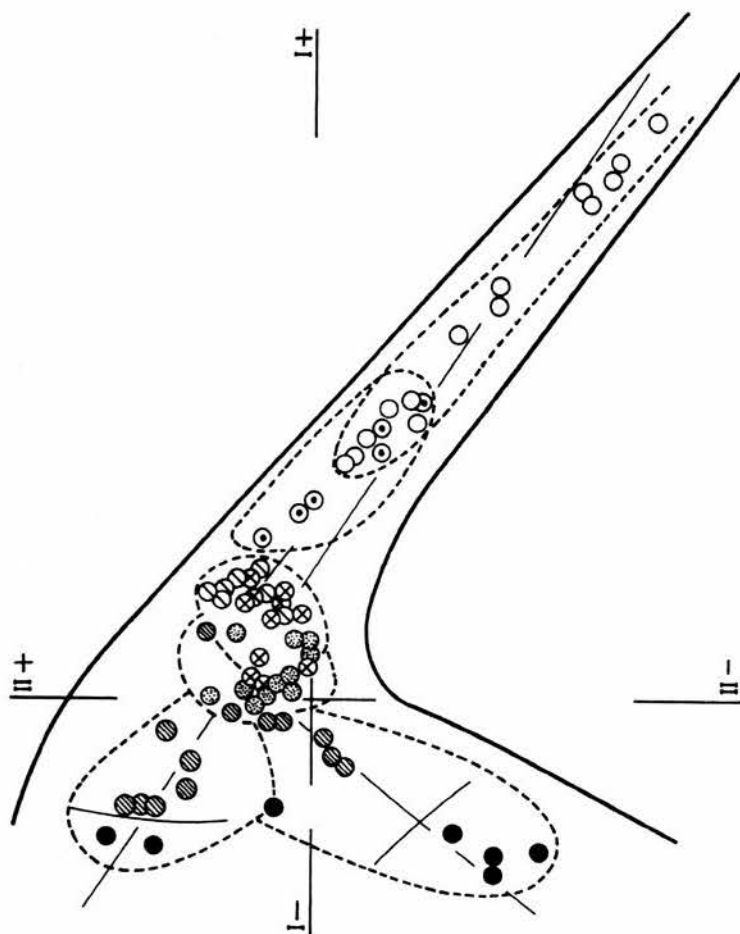


Fig. 2. Análisis de correspondencias. Situación de las muestras en el plano definido por los ejes I y II. Círculos blancos, parcelas de 0-1 años; con punto central, de 2-3 años; con barra transversal, de 4-5 años; con aspa, de 6-9 años; punteados, de 10-17 años; rayados, de 18-25 años; negros, de más de 25 años.

Las diferencias entre estas agrupaciones, y dentro de ellas, son mayores en las fases juveniles y disminuyen progresivamente con el transcurso del tiempo (teniendo en cuenta la amplitud de los segmentos marcados). Existe, por lo tanto, en los estados iniciales, una evidente heterogeneidad en gran parte atribuible a la sucesión y en cierta medida a la distancia sobre el terreno que condiciona características peculiares. Así, aunque la mayoría

de las muestras tomadas en cultivos se sitúan al principio y muy cercanas entre sí, una de ellas queda incluida entre las de uno y dos años. Algo similar ocurre con una muestra de un año, pero con carácter inverso.

El segundo eje separa las muestras de más edad, dando dos claras direcciones finales de variabilidad y estableciendo, junto con el I, el equilibrio entre tres posiciones extremas.

En este plano definido por los ejes I y II hay que tener en cuenta que la validez de diferencias no sucesionales se mantiene como razonable en las parcelas más antiguas —que se incluyen en ramas diferentes—, mientras que la heterogeneidad en las más jóvenes debe entenderse más como el producto de un desfase en el principio de la sucesión debido a circunstancias locales que como una multiplicidad de caminos iniciales diferentes. Dicho de otra forma, la excepción a la que se acaba de aludir, con una muestra de cultivo incluida entre las de uno y dos años, demuestra que no tiene una composición específica particular que la haga constituirse como una ramificación aparte (la secuencia está comparativamente acelerada), sino que queda englobada en el itinerario general. Casos semejantes se irán presentando en el desarrollo posterior, donde la mayor o menor pobreza del suelo produce una arritmia para diferentes localizaciones.

En consecuencia (Fig. 2), la sucesión se asimila a una línea que va desde las parcelas más jóvenes al núcleo central que se forma cercano al origen de coordenadas. En él, se bifurca la trayectoria según dos sentidos que se aproximan a las diagonales del segundo y tercer cuadrante. Como este núcleo central es muy amplio y las muestras que lo constituyen están poco distanciadas, el enlace de las ramificaciones forzosamente ha de ser arbitrario. No obstante, en el plano considerado se puede seguir su situación por las rectas de ecuaciones $y = 0.49 - 0.65 \times e$ y $y = 0.24 + 1.24 \times e$. Los coeficientes de correlación respectivos, $r = -0.95$ y $r = 0.88$, son ambos significativos para una probabilidad del 99%.

Sobre estas rectas se pueden delimitar los distintos grupos de muestras. El que marca el principio de la sucesión queda situado en el tercer cuadrante y comprende las edades de cero y un año, más los dos años de tres parcelas (Fot. 1, 2 y 3). Como ya se ha indicado, en él se observa una preferencia en las distribuciones, por la que tienden a situarse en su parte más distal con referencia al origen de coordenadas las parcelas de cero años, y en la más proximal las tres de dos años. Paralelamente, se produce la dispersión de las especies más características para cada uno de estos tramos, de manera que puede establecerse una serie a partir del cultivo como sigue, comenzando por la columna de la izquierda:

Polygonum aviculare
Scandix pecten-veneris

Agrostemma githago
Raphanus raphanistrum

<i>Centaurea cyanus</i>	<i>Spergularia segetalis</i>
<i>Lolium rigidum</i>	<i>Erophila verna</i>
<i>Avena fatua</i>	<i>Chamaemelum mixtum</i>
<i>Veronica triphyllos</i>	<i>Juncus bufonius</i>
<i>Myosotis arvensis</i>	<i>Anthemis arvensis</i>
<i>Spergula pentandra</i>	<i>Herniaria cinerea</i>

Si bien algunas están particularizadas para ciertas zonas o responden a valores altos de densidad para una o pocas parcelas, en conjunto dan una visión general de las acompañantes, o remanentes en los primeros años, de los cultivos de cereal. Dentro de ellas es posible distinguir entre las que como *Polygonum aviculare*, *Agrostemma githago*, etc., son más estrictas en sus preferencias, y aquéllas que como *Chamaemelum mixtum* y *Anthemis arvensis* no llegan a desaparecer con el aumento de edad, limitándose sus variaciones a las puramente cuantitativas. Este último carácter se repite a lo largo de la sucesión a pastizales, en la que la mayoría de las especies se distribuyen con gran amplitud en el tiempo, exceptuando unas pocas típicas de las primeras o últimas fases.

El segundo grupo, en el que muy bien pueden englobarse de nuevo muchas de las muestras anteriores, queda completado hasta los tres años inclusive por otras tres parcelas, que aparecen a continuación. A sus especies representativas ya citadas hay que añadir:

<i>Spergularia purpurea</i>	<i>Scleranthus annuus</i>
<i>Aphanes cornucopioides</i>	<i>Molineriella laevis</i>
<i>Filago pyramidata</i>	<i>Sagina apetala</i>
<i>Arnosseris minima</i>	<i>Bromus rigidus</i>

Seguidamente se disponen las parcelas desde cuatro a nueve años inclusive, menos cuatro de ellas, que quedan algo más alejadas. Estas cuatro excepciones son lógicas, ya que están en el límite de la edad citada, y constituyen desfases que se producen de unas zonas a otras e incluso variaciones dentro de una misma zona debidas a la topografía. Así, no deja de llamar la atención que en este grupo, y ciñéndonos sólo a las muestras de cuatro y cinco años, dos de ellas se alejen algo de las restantes. Las diferencias se producen principalmente por las cantidades comparativas de *Taeniatherum caput-medusae*, poco abundante en una de las dos excepciones por su posición en la parte baja de una ladera; la otra excepción, de cinco años, se debe a que esta especie presenta las densidades más elevadas a los cuatro años, estando la parcela de mayor proximidad geográfica ya incluida en el grupo mayoritario.

En conjunto, la mayor persistencia de *T. caput-medusae* (Fot. 4) conduce a la formación de dos subgrupos (superior e inferior respecto al eje II) en los que además participan:

<i>Bromus tectorum</i>	<i>Ornithopus perpusillus</i>
<i>Rumex angiocarpus</i>	<i>Ornithopus compressus</i>
<i>Vulpia myuros</i>	<i>Lotus conimbricensis</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Lotus angustissimus</i>
<i>Trifolium arvense</i>	<i>Hypochoeris radicata</i>
<i>Lathyrus angulatus</i>	<i>Trifolium glomeratum</i>

Pudiendo añadirse también las que enlazan con la agrupación anterior: *S. annuus*, *M. laevis*, etc.

A continuación, y casi en el origen de coordenadas, se sitúan las parcelas comprendidas entre los diez y diecisiete años inclusive, junto con las cuatro algo avanzadas del grupo anterior. Una de estas comunidades alcanza una posición algo dispar, con predominio de *Logfia minima*, en relación con la pobreza edáfica.

Las especies que mejor definen a este grupo por su localización en el plano son:

<i>Galium parisiense</i>	<i>Leontodon taraxacoides</i>
<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Herniaria scabrida</i>
<i>Logfia gallica</i>	<i>Hypochoeris glabra</i>
<i>Evax carpetana</i>	<i>Trifolium striatum</i>
<i>Eryngium campestre</i>	<i>Cynodon dactylon</i>
<i>Trifolium campestre</i>	<i>Crepis capillaris</i>
<i>Trifolium dubium</i>	

A partir de aquí, se escinde la trayectoria en dos sentidos, pudiendo diferenciarse en cada uno de ellos las edades de dieciocho a veinticinco años y de más de veinticinco.

En la rama que se dirige al tercer cuadrante estas edades están representadas respectivamente por siete y dos parcelas. La secuencia de especies que se sigue viene dada en el orden:

<i>Agrostis delicatula</i>	<i>Cynosurus echinatus</i>
<i>Chamaemelum nobile</i>	<i>Carlina racemosa</i>
<i>Vulpia ciliata</i>	<i>Euphorbia exigua</i>
<i>Aira cupaniana</i>	<i>Agrostis castellana</i>
<i>Halimium umbellatum</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
<i>Tuberaria guttata</i>	<i>Pbleum pratense</i>

Plantago lanceolata
Crucianella angustifolia
Hieracium pilosella

Linum trigynum
Prunella laciniata

Hay que tener en cuenta que en el inicio de estas ramificaciones se sitúan las muestras más oligotrofas, que no quedan suficientemente bien definidas ante el equilibrio entre la dominancia de *Agrostis castellana*, en esta primera variante de la trayectoria, y la de *Poa bulbosa*, en la segunda (Fot. 5, 6, 7 y 8). Por otra parte, especies como *Quercus rotundifolia*, de densidad y presencia pequeñas, se proyectan fácilmente en un sentido o en otro sin que por ello puedan considerarse exclusivas de un determinado grupo, aunque como resultado del muestreo exista una cierta diferencia.

La rama que se dirige al cuarto cuadrante comprende cinco parcelas de menos de veinticinco años y cuatro por encima de esta edad. Como en el caso anterior, las especies pueden ser seriadas en la forma:

Moenchia erecta
Trifolium micranthum
Parentucellia latifolia
Trifolium retusum
Anthoxanthum aristatum
Vulpia bromoides
Ctenopsis delicatula
Festuca rubra

Aira caryophylla
Carlina corymbosa
Poa bulbosa
Agrostis stolonifera
Trifolium subterraneum
Agrostis pourretii
Alopecurus pratensis
Trifolium ornithopodioides

Sobre el eje III (Fig. 3) sobresalen las parcelas que cuentan, sobre todo, con valores elevados de *A. castellana* o *L. rigidum*, situadas en el extremo negativo, y, recíprocamente, también aquellas en las que su presencia es mínima o nula, que aparecen en el extremo positivo. En el plano definido por los ejes I y III el resultado es una gráfica en forma de V a lo largo de la cual se sigue el desarrollo de la sucesión, permitiendo establecer los mismos grupos de parcelas y especies que en el plano anterior.

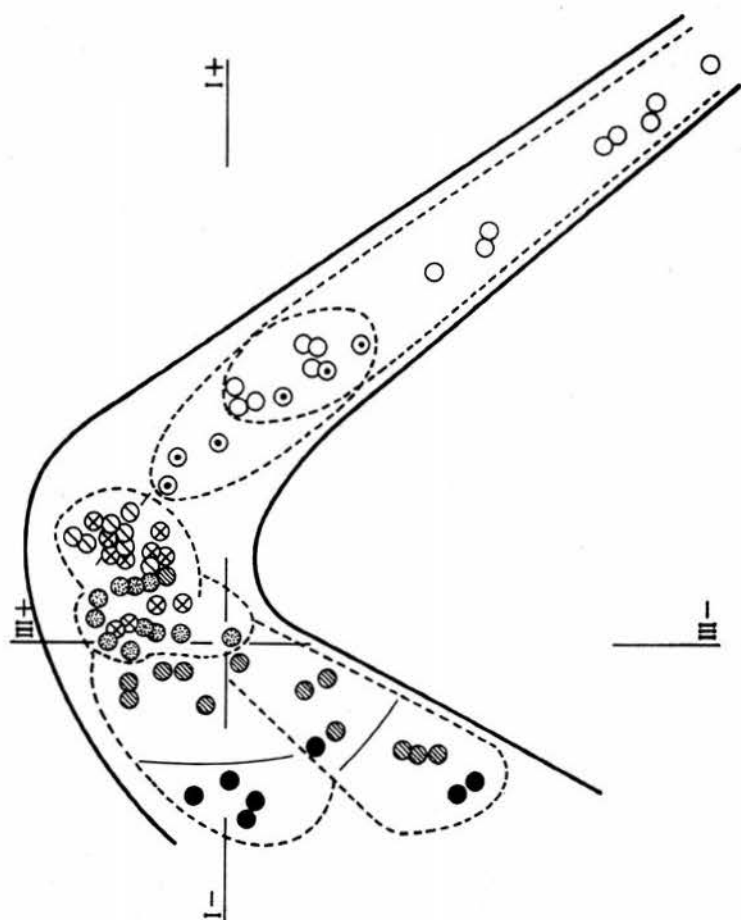


Fig. 3. Análisis de correspondencias. Situación de las muestras en el plano definido por los ejes I y III. Simbología igual a la de la figura precedente.

El que las dispersiones impuestas por este tercer eje no se centren en las soluciones finales lleva a hacer colindantes las dos ramas con que se resuelve la trayectoria inicial, pero son ahora las muestras con densidades elevadas de *A. castellana* las que quedan algo más próximas, en distancia absoluta, de las fases más jóvenes. Esto se traduce en un cierto equilibrio en el plano de los ejes II y III.

En dicho plano (que no dibujamos), son fácilmente distinguibles los aspectos más dispares en el tiempo, es decir, desde cero a tres años aproximadamente y las edades que sobrepasan los diecisiete años. Las restantes parcelas forman un núcleo compacto cercano al origen de coordenadas, en el que convergen los tres sentidos de dispersión originados por especies con características diferenciales manifiestas.

En resumen, las fotografías 9 y 10 ofrecen la representación tridimensional de la sucesión secundaria. La antigüedad de las distintas muestras se indica con los colores siguientes:

Anaranjado	.....	0 - 1 años
Amarillo	.....	2 - 3 años
Azul	.....	4 - 5 años
Rojo	.....	6 - 9 años
Violeta	.....	10-17 años
Verde oscuro	.....	18-25 años
Verde claro	.....	> 25 años

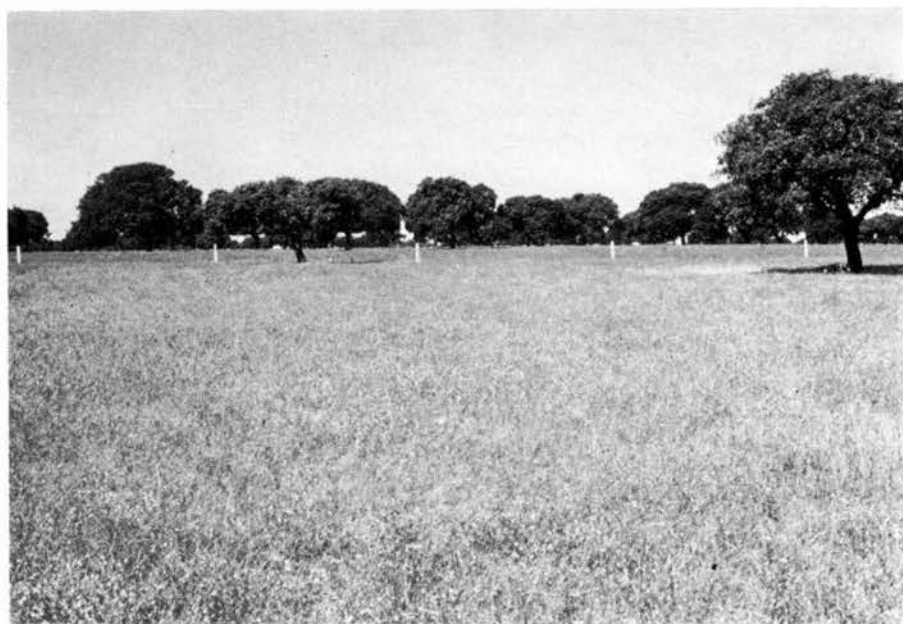
Cuando se realizan análisis parciales, aislando zonas, se encuentra un orden muy parecido. Ahora bien, como se ha indicado, quedan enmascaradas las soluciones de mayor pobreza o aquellas producidas por otras circunstancias particulares. Los ejes IV y V destacan algunas de ellas.

Así, sobre el eje IV aparece un grupo compacto del que se distancian hacia los valores más positivos dos parcelas, muy relacionadas con *T. micranthum*, *A. aristatum* y *L. angustissimus*. Al mismo tiempo, y debido a *O. perpusillus*, también se separan otras dos parcelas, aunque a una escala mucho menor.

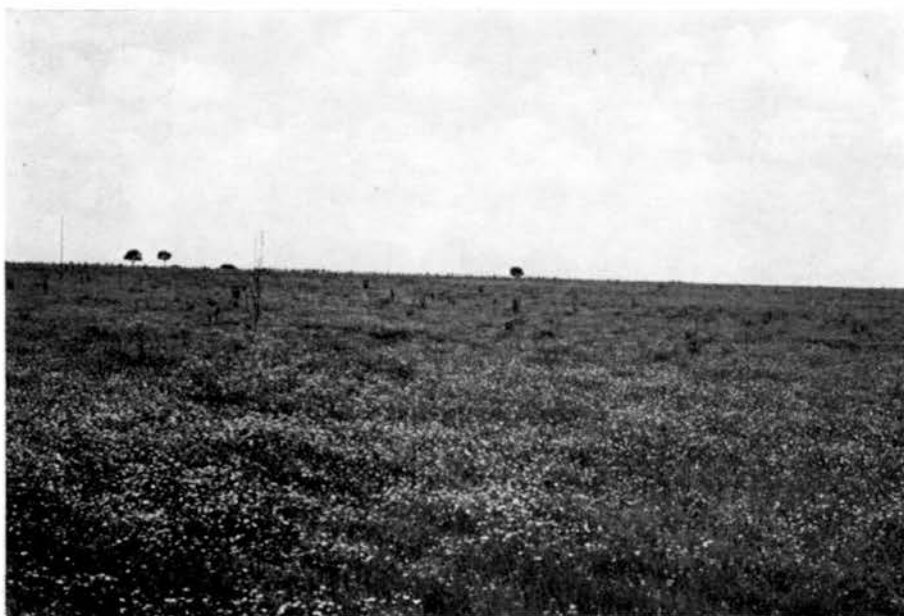
Sobre el eje V se escinde hacia su parte más positiva una muestra fuertemente oligotrofa, que presenta una acusada correspondencia sobre todo con *H. umbellatum* y *T. macrochaetum*. Hacia su extremo negativo aparece una parcela con gran abundancia de *T. retusum*, junto a otra que, a pesar de sus diferencias en años, se asemeja a ella por las densidades elevadas de *V. myuros*, posiblemente debidas a la compensación que supone tanto la situación geográfica como sus peculiaridades topográficas.



Fot. 1. El cultivo conduce muchas veces a una deforestación que no debiera llevarse a cabo. Respetar los árboles supone mayores garantías de recuperación del pastizal en el futuro.



Fot. 2. Comunidad con 1 año de abandono; la línea ocre del fondo corresponde a una comunidad de 4 años.



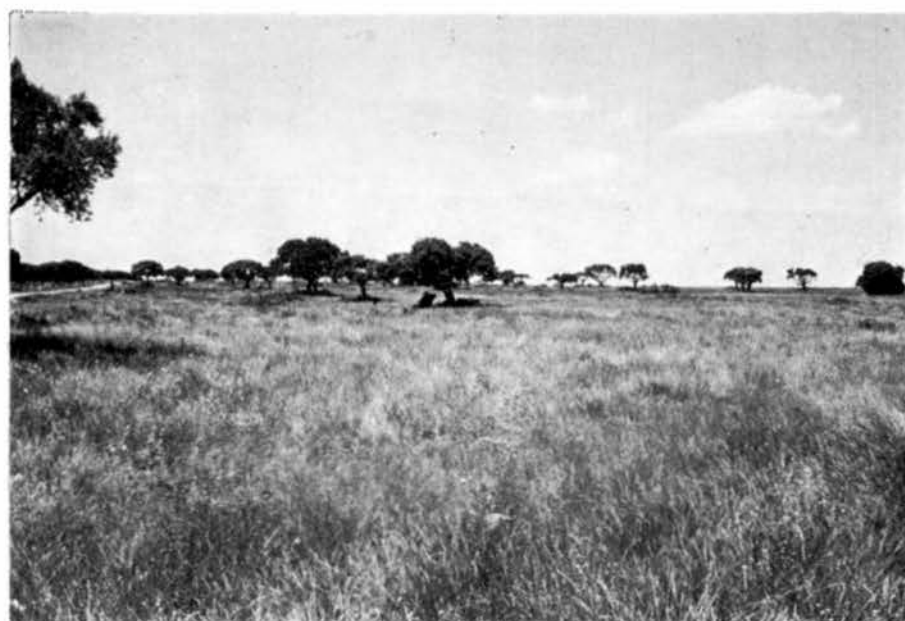
Fot. 3. Comunidad de 2 años, con dominio de *Anthemis* y *Chamaemelum*.



Fot. 4. Impresionante aspecto de una comunidad de 4 años, donde domina *Taeniathe-
rum caput-medusae*.



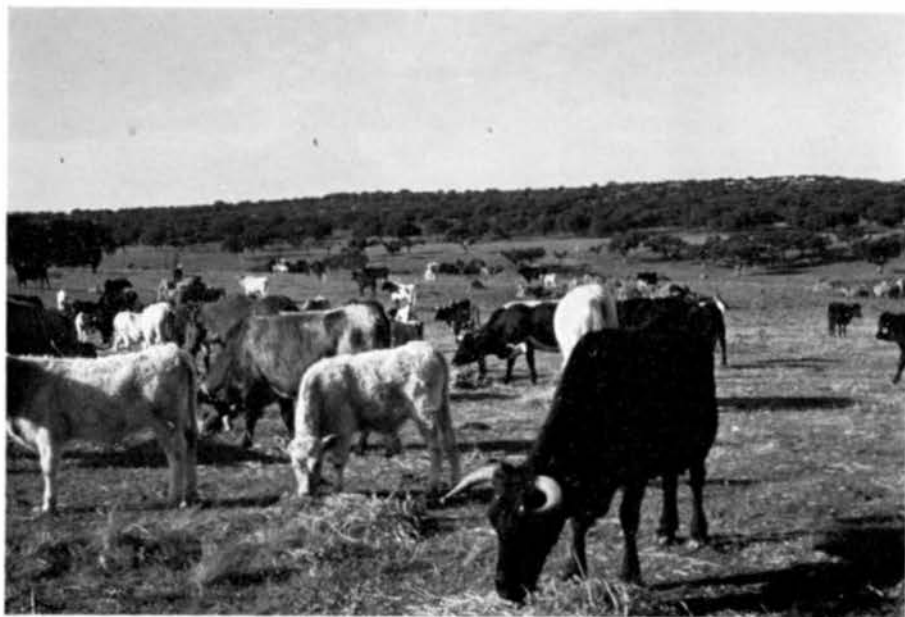
Fot. 5. A pesar de la alta densidad de encinas, algunas comunidades, tras muchos años de abandono, siguen siendo fuertemente oligotrofas. La degradación del suelo es responsable de esta falta de recuperación.



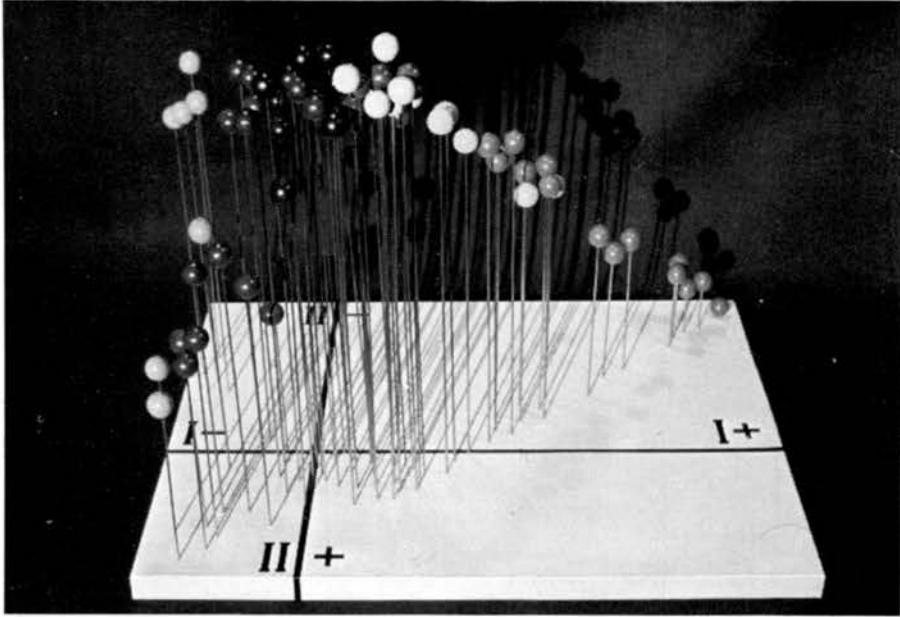
Fot. 6. Fases iniciales de la recuperación de un vallicar de *Agrostis castellana*.



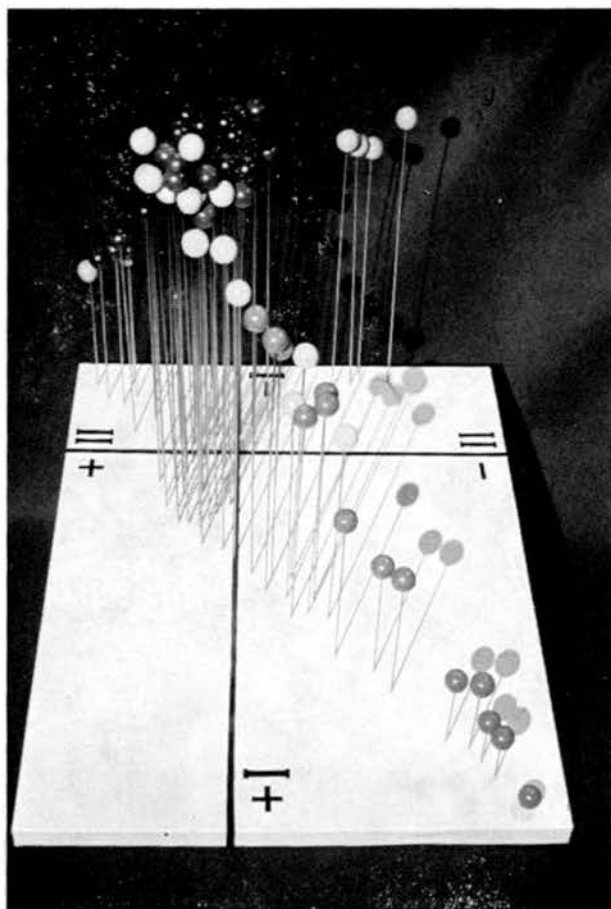
Fot. 7. Vallicar algo húmedo en perfecto estado de recuperación.



Fot. 8. Aspecto típico de un majadal de *Poa bulbosa* y *Trifolium subterraneum*.



Fot. 9. Maqueta tridimensional de la sucesión secundaria (ejes I, II y III) donde se aprecia la separación de las últimas fases.



Fot. 10. Otro aspecto de la misma maqueta donde se observa la linealidad del comienzo de la sucesión, con un ritmo rápido en los cambios.