

# Bases para la tipificación integrada de los pastizales de dehesa

F. GONZÁLEZ BERNÁLDEZ y F. DÍAZ PINEDA

Departamento de Ecología. Universidad Autónoma. Madrid.

## RESUMEN

*El uso racional de los pastizales seminaturales requiere inventarios y tipificaciones integradas, es decir, basadas en la síntesis de características de los sistemas (geosistemas) que constituyen tales entidades naturales complejas.*

*Aunque existen varias posibilidades de tipificación integrada, ensayadas por autores diversos a varias escalas, es importante que éstas reflejen las más importantes propiedades del geosistema, y correspondan a criterios funcionales, estructurales y genéticos. Las homologías deben aparecer claramente, incluso entre regiones florísticas muy apartadas (Mediterránea, California, Australia).*

*En este trabajo se exponen criterios de tipificación integrada basados en cuatro dimensiones o aspectos de la estructura y función del geosistema, ensayados por nosotros en pastizales del centro y suroeste de la Península Ibérica: equipotencialidad (zonalidad), pisos altitudinales, exposición (solana-umbría), distintos gradientes. Vectorialidad: laderas, pautas talweg-interfluvios, posición en zonas de dinámica geomorfológica diferente, dinámica de los perfiles del suelo. Mosaicidad (azonalidad o estructura celular): estructuras superpuestas a las anteriores y no correlacionadas con ellas. Dinamismo sucesional. Normalmente condicionado por el uso.*

*Es de gran importancia práctica el que los distintos aspectos estructurales y funcionales tienden a repetirse, dando pautas, motivos o patrones territoriales (catenas, etc.), que facilitan el inventario y la cartografía.*

## INTRODUCCIÓN

La sistematización de los pastizales seminaturales es un problema muy difícil a causa de los numerosos aspectos o componentes que pueden

distinguirse en estas entidades naturales complejas. Esta dificultad es quizá una razón importante de la escasa atención que científicos y técnicos dedican a esos recursos, a pesar de su importancia obvia.

Las mejores clasificaciones e inventarios de los pastizales tipo *debesa* existentes, se refieren a uno de los aspectos o componentes del sistema ecológico. Así, por ejemplo, las clasificaciones de tipo fitosociológico, las basadas en los tipos de suelos, en la fisionomía, biotipos (*life forms*) de las especies vegetales más importantes, clases de usos y aprovechamientos. Algunas de esas clasificaciones como, por ejemplo, la fitosociológica, son de gran interés, pues debido a la gran cantidad de información en que se basan, poseen un poder de predicción muy grande.

Sin embargo, junto a las tipificaciones más o menos sectoriales (basadas en uno o pocos aspectos o sectores de la información) se requiere una *tipificación integrada*, es decir, basada en una síntesis de características de los geosistemas que constituyen las entidades naturales complejas en cuestión.

## REQUISITOS DE LAS TIPIFICACIONES INTEGRADAS

Pueden intentarse varias soluciones para una tipificación integrada. Una solución consiste en describir el territorio de estudio, mediante la consideración simultánea de aspectos tales como la geomorfología, geología, suelos, vegetación y clima, por ejemplo. Cada unidad de territorio distinguida, aparece como un vector al que se refieren varias casillas relacionadas con esos sectores de información. Así CHRISTIAN y STEWART (1) presentaban la información de las *prospecciones integradas* en forma de cuadros en los que cada *land unit* era considerada desde el punto de vista de geología, suelos y vegetación.

GONZÁLEZ BERNÁLDEZ y otros (2) presentaron de forma semejante los resultados de una prospección ecológica del Area de influencia de Madrid. Un equipo del Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid llevó a cabo un estudio del noroeste de la región de Madrid por medio de cartografía temática sectorial (geomorfología, vegetación, fauna, etc.), posteriormente ensamblada (integrada) por medio de un modelo polinomial que permite la consideración simultánea de los temas a la hora de la evaluación de impactos (3, 4).

Pero la integración o síntesis de características del geosistema no puede conseguirse por medio de la *yuxtaposición* de los aspectos sectoriales o temáticos. Una tipificación integrada de los pastizales debe reflejar las *características sistemáticas funcionales y estructurales* de los geosistemas en cuestión. Esto hace que no se deban respetar los *temas* o *sectores* clásicos (flora, suelo, etc.), sino que haya que acudir a una visión global o de conjunto.

Por otra parte, una tipificación científica debe recoger también características genéticas (es decir, correspondientes al modo de origen o causas del fenómeno observado).

Si la tipificación recoge estos aspectos, será posible hacer comparaciones y homologaciones independientemente del tipo de región florística considerado (por ejemplo, dentro de zonas ecológicamente equivalentes

pero de flora diferente, como las regiones mediterráneas de California, Chile, Australia, Sudáfrica y euroasiático-norteafricana).

No obstante, la conexión con los aspectos florísticos puede hacerse por medio de especies vegetales indicadoras o *portadoras de información*, características locales de cada variante distinguida en la clasificación o tipificación (véanse cuadros y gráficas adjuntos).

Además, desde el punto de vista práctico, es conveniente que una tipificación de pastizales útil para propósitos de inventario de potencialidades, ordenación de aprovechamientos, conservación del medio, etc., reúna las siguientes características:

— Ser útil a niveles de detalle suficientemente grande, cartografías 1:25.000, 1:10.000, 1:5.000. A escalas de menor detalle la variación territorial está dominada por grandes rasgos litológicos y macroclimáticos que permiten con frecuencia sectorizaciones convencionales y menos problemáticas.

— Ser cartografiable a esas escalas de detalle. Esto equivale a exigir —en la práctica— su posibilidad de fotointerpretación. Por otra parte, es de gran interés la presencia de *patterns* o pautas repetibles que permiten el resumen y predicción de la estructura del territorio (catenas, etc.) (1, 5).

#### SECTORIZACIONES PREVIAS EN ESCALA DE MENOR DETALLE

Como se sabe (6), las propiedades geosistémicas estructurales y funcionales se observan a escalas, o niveles de detalle, muy diversos. Para una subdivisión del territorio a escala de poco detalle 1:100.000, 1:50.000, etc., es posible reconocer rasgos de estructura y función de grandes geosistemas, que —en parte— se confundirán con unidades de carácter geológico y climatológico. Como ya se ha indicado anteriormente, la tipificación integrada de pastizales tendrá mayor interés práctico para caracterizar territorios *en el interior* de zonas definidas climatológica y litológicamente.

Por consiguiente, los grandes sectores de la clasificación de los pastizales pueden corresponder con divisiones climatológicas y divisiones geológicas y litológicas.

En los ejemplos aquí presentados: territorios basales del Sistema Central, Sierra Morena, la tipificación se lleva a cabo en el interior de sustratos característicos: granitos (distintas variantes de litología), arcosas (facies detrítica), lavas, limolitas, areniscas, piroclásticas, subintrativas [Sierra Morena (5)].

#### BASES DE LA TIPIFICACIÓN INTEGRADA DE PASTIZALES

Hemos procurado reunir las características de tipo estructural, funcional y genético, ya citadas, en una tipificación de los pastizales que hace referencia a cuatro dimensiones o aspectos del geosistema (cuadro I): SÓLNITSIEV (6) considera la vectorialidad y la celularidad como aspectos complementarios de las propiedades geosistémicas; de manera semejante

MONTSERRAT (7) considera la *vaguada* o pauta talweg-interfluvio con la región aluvial adyacente como la unidad estructural del ecosistema de pastizal. Análogamente GARCÍA-NOVO y otros (10), GÓMEZ-GUTIÉRREZ y otros (15), insisten sobre el papel de la *vaguada* en la diversificación del pastizal. Por otra parte, MARGALEF (8) y MONTSERRAT (7) consideran las regularidades de la autoorganización o sucesión ecológica como un proceso fundamental que permite unificar de forma conveniente los fenómenos ligados a la explotación de ecosistemas naturales.

## CUADRO I

### CRITERIOS ESTRUCTURALES, FUNCIONALES Y GENÉTICOS PARA LA TIPIFICACION DE PASTIZALES (Ejemplos de la zona basal del Guadarrama)

#### 1. Equipotencialidad (zonalidad)

— Zonaciones climáticas, «pisos» de montaña, exposición (solana/umbría), posición en gradientes de distintos tipos.

#### 2. Vectorialidad (sistemas de transferencia de materiales, agua, elementos químicos, sedimentos, etc., laderas/vaguadas, pautas talweg/interfluvios, ecosistemas de *vaguada de Montserrat*)

Posiciones en:

- Sector de denudación/exportación (balance activo).
- Sectores de transporte.
- Sectores de acumulación (balance pasivo).
- Sectores de dinámica aluvial.

Las distintas situaciones corresponden a diferentes grados de energía del relieve, drenaje, saturación o desaturación relativas del perfil geomorfológico, distintas tensiones de O<sub>2</sub>.

#### 3. Mosaicidad o celularidad (azonalidad)

Pertenencia a zonas discretas (teselas) relativamente isodiamétricas, superponibles a los aspectos anteriores. Efectos geológicos, paleofenómenos.

##### 3.a. Ejemplos en granitos (Fig. 5B)

- Distintos espesores del recubrimiento superficial.
- Distintos espesores del granito alterado.
- Fracturas y sus efectos.
- Zonas de levantamiento o de hundimiento de bloques.

##### 3.b. Ejemplos en arcosas (Fig. 7B)

- Afloramientos de zonas de textura heterogénea.
  - Conglomerados, canturral que condiciona por ejemplo *Psiluretum*.
  - Contacto de bandas y lenticiones arcillosos que condicionan *Holoschoenetum*.

Pueden considerarse fenómenos de mosaicidad también a los *patterns* biológicos y sucesionales (pautas de variación en mosaico de distintos tipos: clones, ciclos *hummock-hollow*, etc.).

#### 4. Dinamicidad (sucesión ecológica)

Efectos de la presión de uso o su relajación, que se traducen en distintos grados de madurez en los ecosistemas: aumento de la persistencia, estructura vertical, longevidad, diversidad, tasas de renovación, etc.

En nuestra experiencia de reconocimiento e inventario de pastizales seminaturales del centro, oeste y sudoeste de la Península, las siguientes dimensiones nos han resultado útiles para fijar sus características estructurales, genéticas y funcionales.

**Equipotencialidad (Zonalidad).** Utilizamos el término de SOLNT-SIEV (6) para englobar efectos zonales como las variaciones climáticas en montaña, los aspectos de exposición y orientación (solana, umbría, diferencias de radiación incidente). A la escala típica a que nos referimos son efectos fácilmente reconocibles y cartografiables que se superponen a otros puntos de vista (16). Permite sistematizar los efectos de sistemas climáticos, conceptual y genéticamente separables de otros conjuntos de factores.

**Vectorialidad (5, 6).** Tiene que ver con la presencia de sistemas de transferencia de materiales y disipación de energía de gran interés a la vez genético, funcional y estructural en la mayoría de los territorios de pastizales. El conjunto de zonas de dinámica de ladera y la zona aluvial inmediata (*veguilla*) (5, 9, 10) constituyen un ejemplo bueno para ilustrar estos aspectos estructurales, funcionales y modeladores.

TABLA 1

NOMBRES ABREVIADOS DE LAS ESPECIES UTILIZADOS EN LAS FIGURAS

<i>Aegilops triuncialis</i> L.	AEGILOPS	<i>Carlina corymbosa</i> L.	C. CORYMB
<i>Agropyron</i> sp.	AGROP	<i>Carlina racemosa</i> L.	CARLINA
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. & Reuter	A. CASTELLANA	<i>Carum verticillatum</i> (L.) Koch	CARUM
<i>Agrostis delicatula</i> Pouter ex Lapeyr.	A. DELIC	<i>Centaura jacea</i> L.	CENTAUREA
<i>Agrostis salmantica</i> (Lag.) Kunth	A. SALMANTICA	<i>Centaura melitensis</i> L.	C. MELITENSIS
<i>Aira caryophylla</i> subsp. <i>multiculmis</i> (Dumort) Bonnier & Layens	AIRA	<i>Centaura solstitialis</i> L.	C. SOLSTIT
<i>Aira praecox</i> L.	AIRA PRAEC	<i>Centaurium maritimum</i> (L.) Fritsch	CENTAUURIUM
<i>Alopecurus geniculatus</i> L.	ALOP. GEN	<i>Cerastium fontanum</i> Baumg.	CER. FONT
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	ALOPECURUS	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	CERAST
<i>Alyssum granatense</i> Boiss. & Reuter	A. GRANAT	<i>Cerastium gracile</i> Dufour	CER. GRAC
<i>Anagallis arvensis</i> L.	ANAGALLIS	<i>Cerastium semidecandrum</i> L.	CER. SEM
<i>Anchusa undulata</i> L.	ANCHUSA	<i>Chamaemelum mixtum</i> (L.) All.	CH. MIXT
<i>Andryala integrifolia</i> L.	ANDRYLA	<i>Chenopodium foliosum</i> Ascherson	CH. FOLIOS
<i>Anthemis arvensis</i> L.	ANTHEM	<i>Chenopodium opulifolium</i> Schrader ex Koch & Ziz	CH. OPULIFOL
<i>Anthemis acetosella</i> (Hoffmanns. & Link) R. Fernandes	ANT. ALP	<i>Chondrilla juncea</i> L.	CHONDRIIL
<i>Anthoxanthum arisatum</i> Boiss.	ANT. ARIST	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	C. MONSPEL
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	ANT. ODOR	<i>Cistus ladanifer</i> L.	C. LADANIFER
<i>Anthriscus caucalis</i> Bieb.	ANTHRISCUS	<i>Coleostephus myconis</i> L. Reichenb. fil.	COLEOSTEPH
<i>Anthyllis cornicina</i> L.	ANT. CORN	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	CONVOLV
<i>Anthyllis lotoides</i> L.	ANT. LOT	<i>Corynephorus canescens</i> (L.) Beauv.	CORYNEPH. CAN
<i>Aphanes microcarpa</i> (Boiss. & Reuter) Rothm.	APHANES	<i>Corynephorus fasciculatus</i> (L.) Beauv.	CORYNEPH
<i>Apium</i> sp.	HELOSC.	<i>Coronilla repanda</i> (Poir.) Guss.	CORONILLA
<i>Arabisidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	ARABIDOPSIS	<i>Crassula tiliacea</i> Lester - Garland	CRASSULA
<i>Arenaria aggregata</i> (L.) Loisel.	AREN. AGREG	<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.	CREPIS
<i>Arenaria leptoclados</i> (Reichenb.) Guss	AREN. LEP	<i>Crepis vesicaria</i> L.	CREP. TARAX
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	AREN. SERPYLLIFOL	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	CYNODON
<i>America juniperifolia</i> (Vahl) Hoffmanns. & Link	ARMERIA	<i>Cynosurus cristatus</i> L.	CY. CRIST
<i>Anisotisis minima</i> (L.) Schweigger & Koerte	ARNOS	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	CY. ECHINAT
<i>Arrhenatherum album</i> (Vahl) W. D. Clayton	ARR. ELAT	<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	DACTYLIS
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv. ex J. & Presl.	ARRHENAT	<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC	DANTHONIA
<i>Asteriscus aquaticus</i> (L.) Less.	ASTERISCUS	<i>Daphne gnidium</i> L.	DAPHNE
<i>Asterolinon elium-stellatum</i> (L.) Duby	ASTERDLINON	<i>Daucus carota</i> L.	DAUCUS
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	AVENA	<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	DESCHAMP
<i>Avena marginata</i> subsp. <i>sulcata</i> (Gay ex Delastre) Franco	HELIC	<i>Diplotaxis catholica</i> (L.) DC	D. CATHOL
<i>Bellardia trisago</i> (L.) All.	BELLARDIA	<i>Echium plantagonum</i> L.	ECH. PLANT
<i>Bellis perennis</i> L.	BELLIS	<i>Echium vulgare</i> L.	ECHIUM
<i>Biserrula pelticium</i> L.	BISERRULA	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	EROD. CIC
<i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roemer & Schultes	BRACHYPOD	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	EROD. MOSH
<i>Brassica barneolae</i> (L.) Janka	B. DIANDR	<i>Erophila verna</i> (L.) Chevall.	EROPH. VERN
<i>Bromus diandrus</i> Roth	B. MOLL	<i>Eryngium campestre</i> L.	ERYNGIUM
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	B. MADR	<i>Euphorbia exigua</i> L.	EUPHORBIA
<i>Bromus matritensis</i> L.	B. RUBENS	<i>Euphorbia falcata</i> L.	EUPH. FALC
<i>Bromus rubens</i> L.	B. RUBENS	<i>Evax carpatica</i> Lange	EV. CARP
<i>Bromus sterilis</i> L.	B. STERILIS	<i>Evax pygmaea</i> (L.) Brot.	EVAX
<i>Bromus tectorum</i> L.	B. TECTORIUM	<i>Festuca ampla</i> Hacke	FESTUCA
<i>Campanula trivialis</i> L.	C. ERINUS	<i>Festuca costei</i> (St. Yves) Markgr. - Dannenb.	FES. HERV
<i>Campanula patula</i> L.	CAMPANULA H	<i>Festuca ibicensis</i> (Hacke) K. Richter	FES. IBER
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	CAMPANULA	<i>Festuca indigesta</i> Boiss.	FES. INDIG
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	CARDAMINE	<i>Festuca nigrescens</i> Lam.	FES. NIGRES
<i>Carex divisa</i> Hudson	CARDIUS	<i>Festuca rubra</i> L.	FES. RUBR
<i>Carex hirta</i> L.	CX. CHAETOPH	<i>Filago lutescens</i> Jordan	FILAGO
<i>Carex ovalis</i> Good.	CX. HIRTA	<i>Filago pyramidata</i> L.	FILAGO PYRAM
<i>Carex praecox</i> Schreber.	CX. LEPOR	<i>Gagea nevadensis</i> Boiss.	GAGEA
	CX. PRAEC	<i>Galium divaricatum</i> Pourret ex Lam	GAL. DIVAR

*Galium parisiense* L.  
*Galium sp.*  
*Galium verum* L.  
*Gaillardia fragilis* (L.) Beauv.  
*Galium dissectum* L.  
*Galium mollis* L.  
*Hedysmum cretica* (L.) Dum.-Courset  
*Helianthemum salicifolium* (L.) Miller  
*Heliotropium curpaeanum* L.  
*Herniaria cinerea* DC.  
*Herniaria scabra* Boiss.  
*Hieracium muricoides* Boiss. & Reuter  
*Hieracium pilosella* L.  
*Hispidella hispanica* Barnades ex Lam.  
*Hofcus lanatus* L.  
*Hofcus setigulus* Boiss. & Reuter  
*Hofcus setigulus* Boiss. & Reuter (small form)  
*Hordium murinum* L.  
*Hordium secalinum* Schreber  
*Hypericum perforatum* L.  
*Hypochoeris glabra* L.  
*Hypochoeris radicata* L.  
*Isoteles helix* Bory  
*Jasione crispata* (Pouret) Samp.  
*Jasione laevis* Lam.  
*Jasione montana* L.  
*Juncus articulatus* L.  
*Juncus bufonius* L.  
*Juncus capitatus* Weigel.  
*Juncus humilis* (Desf.) DC.  
*Koeleria crassipes* Lange  
*Lactuca serriola* L.  
*Lactuca viminea* (L.) J. & Presl  
*Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata* (Miller) Samp.  
*Leontodon carpelanus* Lange ex Roteira  
*Leontodon taraxacoides* (Will.) MÉRAT  
*Linaria bixuncta* (L.) Dum.-Courset  
*Linaria diffusa* Hoffmanns. & Link  
*Linaria spartea* (L.) Willd.  
*Linum tenue* Desf.  
*Logfia arvensis* (L.) J. Holub  
*Logfia gallica* (L.) Gosson & Germ.  
*Logfia minima* (Sm.) Dumort.  
*Lolium perenne* L.  
*Lolium rigidum* Gaudin  
*Lolium combaricensis* Brot.  
*Lolium parviflorum* Desf.  
*Luzula campestris* (L.) DC.  
*Luzula lactea* Link ex F. H. F. Meyer  
*Malcolmia facera* (L.) DC.  
*Medicago polymorpha* L.  
*Medicago sp.*  
*Medica ciliata* L.  
*Mentha pulegium* L.  
*Merendera bulbocodium* Ramond.  
*Mibora minima* (L.) Desv.  
*Moenchia erecta* (L.) P. Gaertner, B. Meyer & Schreb.  
*Mucronia sedoides* (DC.) D. A. Webb  
*Muscata comosa* (L.) Miller  
*Mycosotis discolor* Pers.  
*Mycosotis persoonii* Rouy  
*Mycosotis ramossissima* Roche  
*Mycosotis stricta* Link. ex Roemer & Schultes  
*Nardus stricta* L.  
*Neostoma apulum* (L.) J. M. Johnston  
*Ononis repens* L.  
*Onopordium sp.*  
*Ornithopus compressus* L.  
*Ornithopus perpusillus* L.  
*Ornithogalum umbellatum* L.  
*Oxyris alba* L.  
*Papaver somniferum* L.  
*Parentucella latifolia* (L.) Caruel  
*Paronychia argentea* Lam.  
*Paronychia cymosa* (L.) DC.  
*Paronychia polygonifolia* (Will.) DC.  
*Petrorhagia nanteuilii* (Burnat) P. W. Ball & Heywood  
*Pheum botanoides* DC.  
*Pimpinella peregrina* L.  
*Pimpinella sp.*  
*Plantago agra* L.  
*Plantago arenaria* Waldst. & Kit.  
*Plantago coronopus* L.  
*Plantago lagopus* L.  
*Plantago lanceolata* L.  
*Plantago media* L.  
*Poa annua* L.  
*Poa bulbosa* L.  
*Poa pratensis* L.  
*Poa trivialis* L.  
*Polygonum tetraphyllum* (L.) L.  
*Potentilla erecta* (L.) Rauschel  
*Prunella laciniata* (L.) L.

GALIUM  
 GALIUM SP.  
 GAL. VERUM  
 GAUDINIA  
 GER. DISEC  
 GER. MOLLE  
 HEDYPNOIS  
 HELIANTH  
 HELIOTROPIMUM  
 HERN. CINER  
 HERN.  
 HIER. MIR  
 HIER. PILOS  
 HISPID  
 HOL. LANAT  
 HOLLUCUS G  
 HOLLUCUS P  
 HORDIUM  
 HORD. SECAL  
 HYPERICUM  
 HYPOCHOE  
 HY. RADIC  
 ISOET  
 JAS. HUMILIS  
 JAS. PER  
 JAS. MONT  
 JUNCUS  
 JUNC. BUFON  
 JUNC. CAPIT  
 JURINEA  
 KOEL. CAUDAT  
 LACTUCA  
 LACT  
 L. PEDUNCULATA  
 LEO. CARP  
 LEO. TARAX  
 LIN. BIPUNCT  
 LIN. DIFF  
 LIN. SPART  
 LINUM  
 LOC. ARV  
 LOC. GALLICA  
 LOC. MIN  
 LOLIUM  
 LOL. RIGIDUM  
 L. CONIMB  
 L. CORNIC  
 L. PARVIF  
 LUZ. CAM  
 LUZULA  
 MALCOLMIA  
 MEDIC. POLIM  
 MEDICAGO  
 MELICA  
 MENTHA  
 MERENDERA  
 MIBORA  
 MOENCHIA  
 S. CANDOL  
 MUSCARI  
 MYOSOT. DIS  
 MYOSOT. PERS  
 MYOSOT. GRAC  
 MYOSOTIS  
 NARDUS  
 NEATOSTENA  
 ONONIS  
 ONOP  
 ORN. COMP  
 ORNITHOP  
 ORNITHOG  
 OXYRIS  
 PAPA  
 PARENT  
 PARON. ARG  
 PARONVCH  
 PARONYCHIA  
 PR. NANTEU  
 PHEUM  
 PIMP. PERE  
 PIMPINELLA  
 PL. PSYLLIUM  
 PL. AREN  
 PL. CORONOP  
 PL. LAGOP  
 PL. LANCEOL  
 PL. MED  
 POA  
 P. BULB  
 P. PRAT  
 P. TRIVIAL  
 POLYCARPON  
 POTENT  
 PRUNELLA

*Polygonum incurvum* (Gouan) Schinz & Thell.  
*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn  
*Pterocarpus dianthus* (Lag.) Lag.  
*Pulicaria arabica* (L.) Cass.  
*Quercus rotundifolia* Lam.  
*Ranunculus bulbosus* L.  
*Ranunculus gregarius* Brot.  
*Ranunculus paludosus* Poir.  
*Ranunculus parviflorus* L.  
*Ranunculus repens* L.  
*Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss.  
*Romulea bulbocodium* (L.) Sebastiani & Mauri  
*Rumex acetosella* L.  
*Rumex angiocarpus* Murb.  
*Rumex papillaris* Boiss. & Reuter  
*Rumex pulcher* L.  
*Sagina apetala* Ard.  
*Sanguisorba minor* subsp. *magnolia* (Spach) Briq.  
*Santolina rosmarinifolia* L.  
*Scandix australis* subsp. *microcarpa* (Lange) Thell  
*Scirpus hotoschoenus* L.  
*Scirpus setaceus* L.  
*Scorpiurus verticillata* L.  
*Scorpiurus annuus* L.  
*Secale cereale* L.  
*Sedum andegavense* (DC.) Desv.  
*Sedum brevifolium* DC.  
*Sedum caespitosum* (Cav.) DC.  
*Senecio crucifolius* L.  
*Senecio gallicus* Chaix  
*Senecio jacobea* L.  
*Sherardia arvensis* L.  
*Silene colorata* Poir.  
*Silene gallica* L.  
*Silene tridentata* Desf.  
*Sisymbrium austriacum* subsp. *confortum* (Cav.) Rouy & Fouc.  
*Sisymbrium runcinatum* Lag. ex DC.  
*Sonchus asper* (L.) Hill  
*Spergula arvensis* L.  
*Spergula sp.*  
*Spergularia purpurea* (Pers.) G. Don  
*Spergularia rubra* (L.) J. & C. Presl  
*Stellaria media* (L.) Vill  
*Stipa lagascae* Roemer & Schultes  
*Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski  
*Taraxacum officinale* Weber  
*Teesdalia coronopifolia* (J. P. Bergeret) Thell.  
*Teesdalia multicaulis* (L.) R. Br.  
*Thymus mastichina* L.  
*Thymus zygis* L.  
*Tolpis barbata* L.  
*Trifolium angustifolium* L.  
*Trifolium arvense* L.  
*Trifolium bocconei* Savi  
*Trifolium campestre* Schreber  
*Trifolium cernuum* Brot.  
*Trifolium cherleri* L.  
*Trifolium dubium* Sibth  
*Trifolium gemellum* Pourret ex Willd.  
*Trifolium glomeratum* L.  
*Trifolium hirtum* All.  
*Trifolium amyrnaeum* Boiss.  
*Trifolium lappaceum* L.  
*Trifolium micranthum* Viv.  
*Trifolium pratense* L.  
*Trifolium repens* L.  
*Trifolium retusum* L.  
*Trifolium scabrum* L.  
*Trifolium squarrosum* L.  
*Trifolium striatum* L.  
*Trifolium strictum* L.  
*Trifolium subtoranense* L.  
*Trifolium suffocatum* L.  
*Trifolium tomentosum* L.  
*Trisetum macrochaetum* Boiss.  
*Trisetum panicum* (Lam.) Pers.  
*Tuberaria guttata* (L.) Fourr.  
*Urtica urens* L.  
*Valerianella erioearpa* Desv.  
*Velezia rigida* L.  
*Verbasicum pulverulentum* Vill.  
*Veronica arvensis* L.  
*Veronica verna* L.  
*Vicia lathyroides* L.  
*Vicia tenuiscula* (Bieb.) Schinz & Thell.  
*Viola hibernica* Schultes  
*Vulpia bromoides* (L.) S. F. Gray  
*Vulpia ciliata* Dumort.  
*Vulpia membranacea* (L.) Dumort.  
*Vulpia muralis* (Kunth) Nees  
*Vulpia myuros* (L.) C. C. Ometin  
*Vulpia unilateralis* (L.) Stace  
*Vulpia sp.*  
*Ziziphora acinoides* L.

PSILURUS  
 PTERIDIUM  
 PTEROCARP  
 PULICARIA  
 Q. ROT  
 RAN. BULB  
 RAN. GREG  
 RAN. PAL  
 RAN. PARV  
 RAN. REPENS  
 RETAMA  
 ROMULEA  
 R. ACETOSEL  
 RX. ANGIO  
 RX. INTERM  
 RX. PULCH  
 SAGINA APETALA  
 SANG. MINOR  
 SANTOLINA  
 SCANDIX  
 SCIRPUS  
 SC. SETAC  
 SCORPIURUS  
 SCPLUR  
 SECAL  
 SEDUM A  
 SEDUM B  
 SEDUM C  
 S. ERUCIF  
 S. GALLIC  
 S. JACOB  
 SHERARD  
 SILENE COL  
 SILENE  
 SILENE TRID  
 SISYM. CONT  
 SISYMB  
 SONCHUS  
 SPERGULA  
 SPERGULA SP  
 SPERGU  
 SPERE. RUB  
 STELLARIA  
 STIPA L  
 TAENIAT  
 TARAX. OFF  
 TEESD. CORON  
 TEESD  
 T. MAST  
 T. ZYGIS  
 TOLPIS  
 T. ANGUST  
 T. ARV  
 T. BOCCO  
 T. CAMP  
 T. CERNUUM  
 T. CHERL  
 T. DUB  
 T. GEMELLUM  
 T. GLOMER  
 T. HIRTUM  
 T. LAGOP  
 T. LAPPAC  
 T. MICRAN  
 T. PRATENSE  
 T. REPENS  
 T. RETUSUM  
 T. SABB  
 T. SQRAROSUM  
 T. STRIAT  
 T. STRICT  
 T. SUBTER  
 T. SUFFOC  
 T. TEMENT  
 TRISET  
 TRISET. PANIC  
 T. GUTTAT  
 URTICA  
 VALERIAN  
 VELEZIA  
 VERBASUM  
 VERON  
 VER. VERN  
 V. LATHIR  
 V. LAXIFL  
 VIOLA  
 VUL. BROM  
 VUL. CILIATA  
 VUL. PYRAM  
 VUL. MUR  
 VUL. MYR  
 VUL. NARDURUS  
 VULPIA  
 ZIZIPHORA

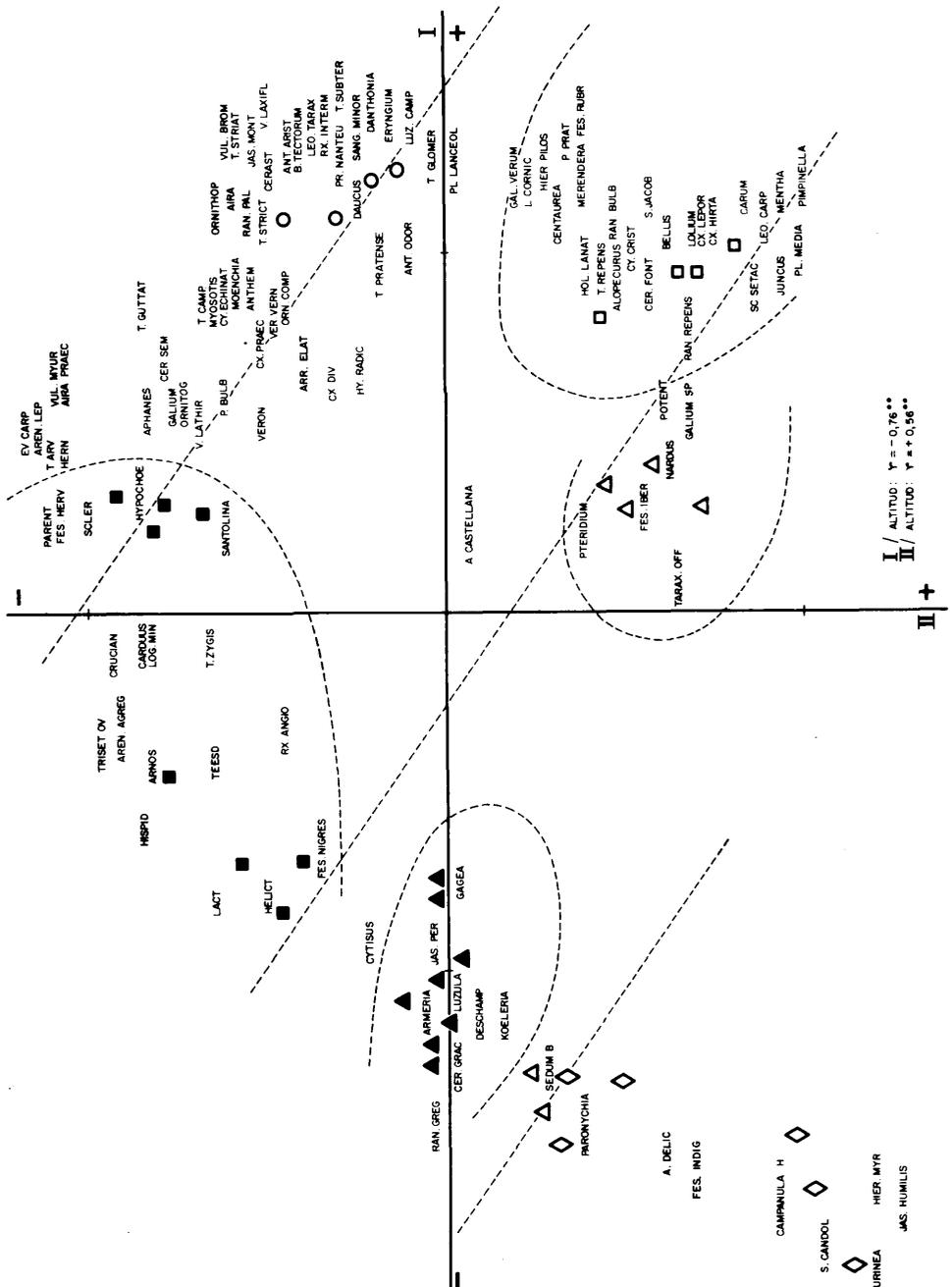


FIG. 1.—Zonalidad de la vegetación herbácea en pastizales del área del Guadarrama (Sistema Central). Análisis de correspondencias de una transección realizada desde la rampa granítica hasta la zona de cumbres. Proyección de especies y parcelas de muestreo en el espacio que definen los ejes del análisis. Los símbolos hacen referencia a la altitud a que se realizaron las muestras (círculos: 1.200 m; cuadrados: 1.500 m; triángulos: 1.700 m; rombos: 1.900 m). Los símbolos negros corresponden a áreas arboladas *Quercus pyrenaica* (cuadrados) y *Pinus sylvestris* (triángulos). Según De Andrés (16).

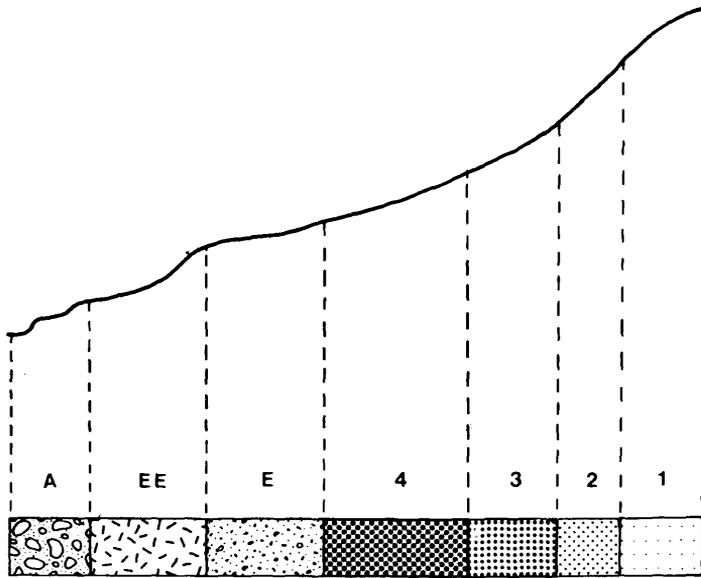
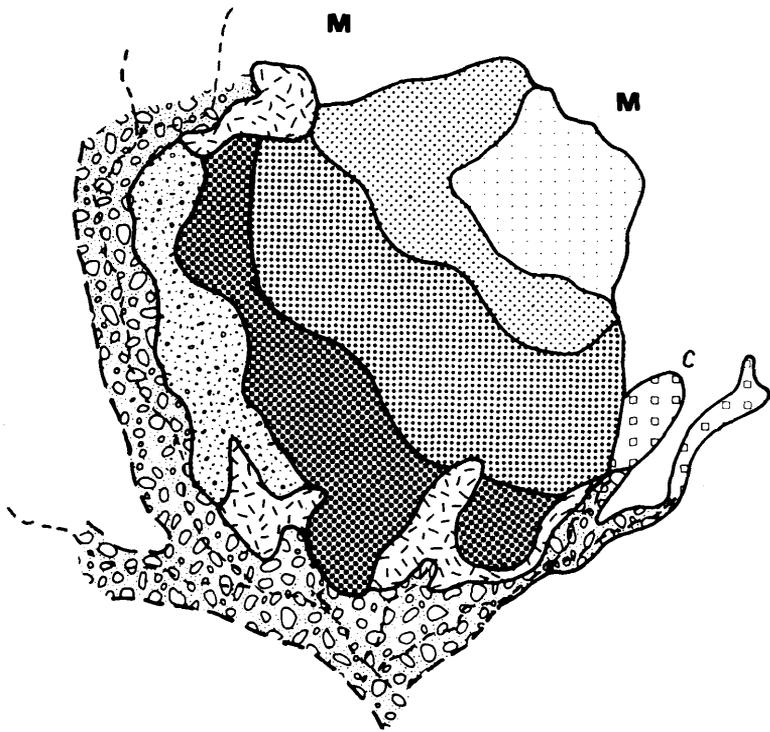


FIG. 2.—A.—Sectorización de una ladera en lavas en Sierra Morena mediante fotografía en falso color a escala 1:2.000 (ver texto) (5, 9, 18, 21).



Utilizando, sobre todo como material, pastizales sobre lavas en Sierra Morena (5, 9), que presentan fenómenos *mosaicistas* muy poco marcados, se puede poner de manifiesto la relación funcional de las distintas zonas. Esta corresponde a distintos *ciclos* de erosión superpuestos, representando vestigios de geosistemas de distintos momentos históricos que coexisten a causa de la diferente persistencia de sus estructuras (véase figura 2A):

- M. Las superficies planas de *mesas* volcánicas tienen escasos rasgos vectoriales dominando en ella rasgos *mosaicistas* (clones de *Agrotis castellana* subespecie *scabriglumis*, intensa edafogénesis, etc.).
  - 1. Parte alta de la ladera con balance activo e intensa exportación (no recibe materiales de arriba).
  - 2 y 3. Partes intermedias de la ladera (predomina el transporte o tránsito de materiales, igualándose las pérdidas con los ingresos de materiales).
  - 4. Partes bajas con acumulación (importación predominante y características edafológicas, geomorfológicas y geoquímicas típicas).
- A. *Veguilla* o parte aluvial adyacente de dinámica ajena a la ladera.

Superpuestas a esa serie de zonas tenemos:

- C. Zonas de concentración de flujo. Donde por la forma de la superficie tiene lugar una acumulación lineal de tránsito de materiales (con infiltración localizada) y con frecuencia una incisión erosiva adjunta.
- E. Ciclo de erosión remontante a partir del talweg, correspondiente a un proceso más moderno que va desmontando el paisaje anterior con el que no está en equilibrio. Se manifiesta en un decapamiento más o menos profundo de la zona 4.
  - E - Decapamiento ligero.
  - EE- Decapamiento intenso.

En zonas de la base del Sistema Central se presentan sistemas bastante equivalentes, diferenciándose paisajes con mayor o menor rejuvenecimiento (progreso de la erosión remontante). Las distintas superficies están enlazadas por sistemas de ladera como los presentes en las zonas de arcosas:

- m. Superficie plana a veces con paleosuelos de horizontes B<sub>1</sub>.
  - 1. Partes altas de textura gruesa (*xerorankers*) de exportación predominante.
  - 2. Sectores de tránsito.
  - 3. Sectores de acumulación.
  - 4. Sectores de dinámica aluvial adyacentes.
- c. Convergencias y otros sectores de flujo concentrado, superpuestos a la ladera general.

Estos sectores mencionados adquieren su significación funcional cuando se les considera formando un conjunto interrelacionado de transformaciones de materia (aspecto vectorial del geosistema). Habría que considerar también los flujos en profundidad (tres dimensiones). El conjunto del sistema ofrece a la vez explicaciones genéticas (complicadas por los paleofenómenos y vestigios de sistemas anteriores) y rasgos de estructura y función. Estos corresponden a procesos sedimentológicos, edafológicos, hidrológicos y geoquímicos. La cubierta vegetal muestra una variación correlacionada de forma más o menos clara con esos procesos, permitiendo obtener indicadores de algunos de ellos.

En un mapa, el aspecto vectorial del geosistema puede representarse mediante sectores *alargados*, relativamente continuos, en los que con pequeñas flechas se indican las transferencias de materiales predominantes y el tipo de éstas (6).

*Mosaicidad (celularidad)*. Un aspecto complementario de la vectorialidad del geosistema es la mosaicidad o celularidad (5, 6). El territorio puede concebirse como un conjunto de celdillas relativamente isodiamétricas, en vez de un continuo de caminos o flujos de transferencia como era el caso de la vectorialidad. Esas celdillas pueden distinguirse a numerosas escalas de detalle, siendo, en general, posible subdividirlas indefinidamente. Así como la consideración vectorial pone de manifiesto relaciones de transferencia o intercambio de materia y energía, la mosaicidad maximiza el parecido mutuo. El territorio se resuelve en *paracheado* de piezas internamente más homogéneas.

Aunque los aspectos mencionados: equipotencialidad, mosaicidad y vectorialidad sean puntos de vista complementarios y puedan distinguirse en todos los geosistemas su expresión, dominancia o utilidad pueden ser variables según el tipo de geosistemas. Así, la vectorialidad es generalmente más importante en zonas de cierto relieve mientras que la mosaicidad domina en zonas planas (por ejemplo, en los sectores encharcados en invierno *trampadales*). Sin embargo, en los pastizales de las zonas de dehesa ambos aspectos estructurales y funcionales están bien marcados. La mejor descripción resulta de la superposición de ambos aspectos.

Así, por ejemplo, en los pastizales sobre arcosas y granitos de la base del Sistema Central, el paisaje puede interpretarse como un conjunto vectorial de transferencias de materia, donde las pautas talweg-interfluvio son los componentes que más nos interesan a la escala de detalle elegida. Sin embargo, el elemento vectorial de las laderas-vaguada no explica todos los detalles de la variación. Ya hace mucho tiempo (10), GARCÍA NOVO y otros mostraron que la ladera-vaguada era un elemento discreto esencial para describir la variación de los pastizales de dehesa en áreas graníticas. Sin embargo, la pauta general de la ladera (vectorialmente interpretable) está completada por una serie de anomalías o detalles superpuestos a la variación general; así, por ejemplo, se presentan *saltos atrás*, o *saltos adelante* en los tipos de suelo y vegetación: comunida-

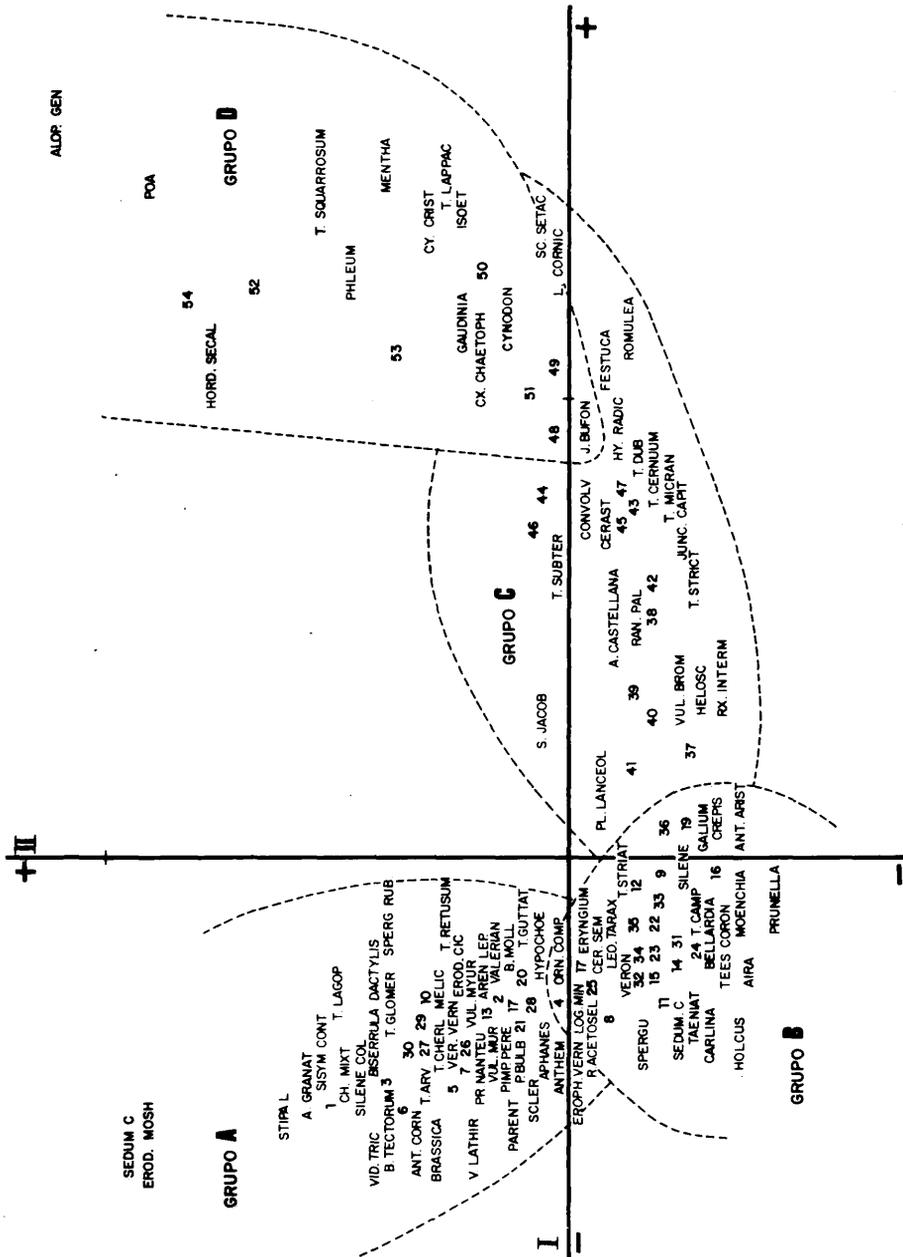
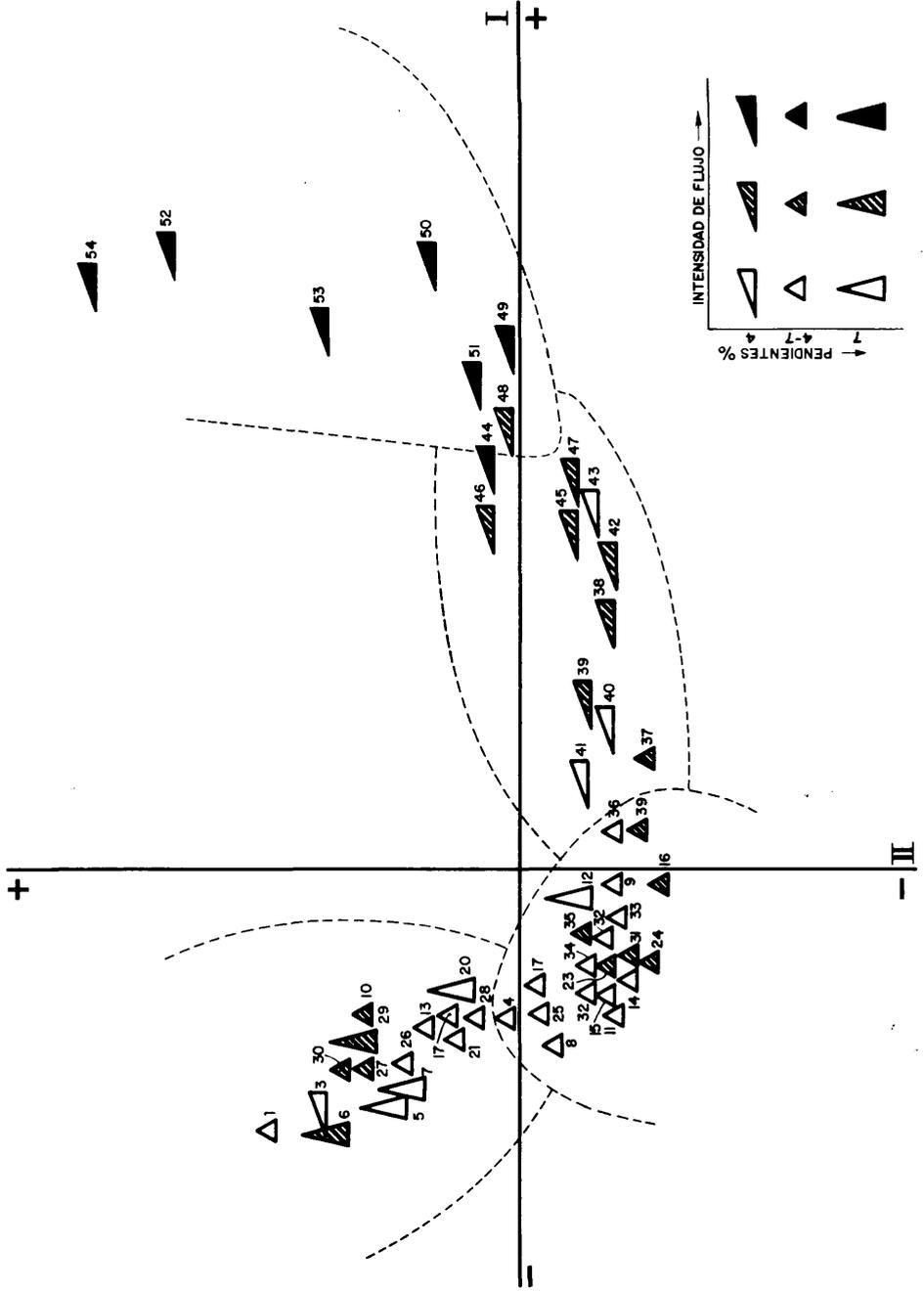


FIG. 3.—A.—Variación de la vegetación en un pastizal sobre ladera granítica del pedimento del Guadarrama (Sistema Central). Análisis de correspondencias de un transecto realizado a lo largo de la ladera. La ordenación de parcelas de muestreo (números) y especies (nombres abreviados) sigue un gradiente general de erosión-deposición en la ladera. Grupo A: terrenos secos, con abundantes afloramientos y altas pendientes; grupo B: terrenos secos de fertilidad relativa y suelos más profundos propios de zonas planas que retienen más la humedad; grupo C: terrenos húmedos, pero bien drenados; grupo D: zonas bajas con encharcamiento estacional. Según Ruiz y cols. (17).



B.—Distribución de las variables pendiente e intensidad de flujo (17) en el plano del análisis de correspondencias de datos de abundancias de especies del pastizal en la ladera anterior (A). La combinación de ambas variables da idea del aspecto vectorial del geosistema expresable en términos de transferencia de materia, disponibilidad de agua y condiciones de oxigenación o reducción. Según Ruiz y cols. (17).

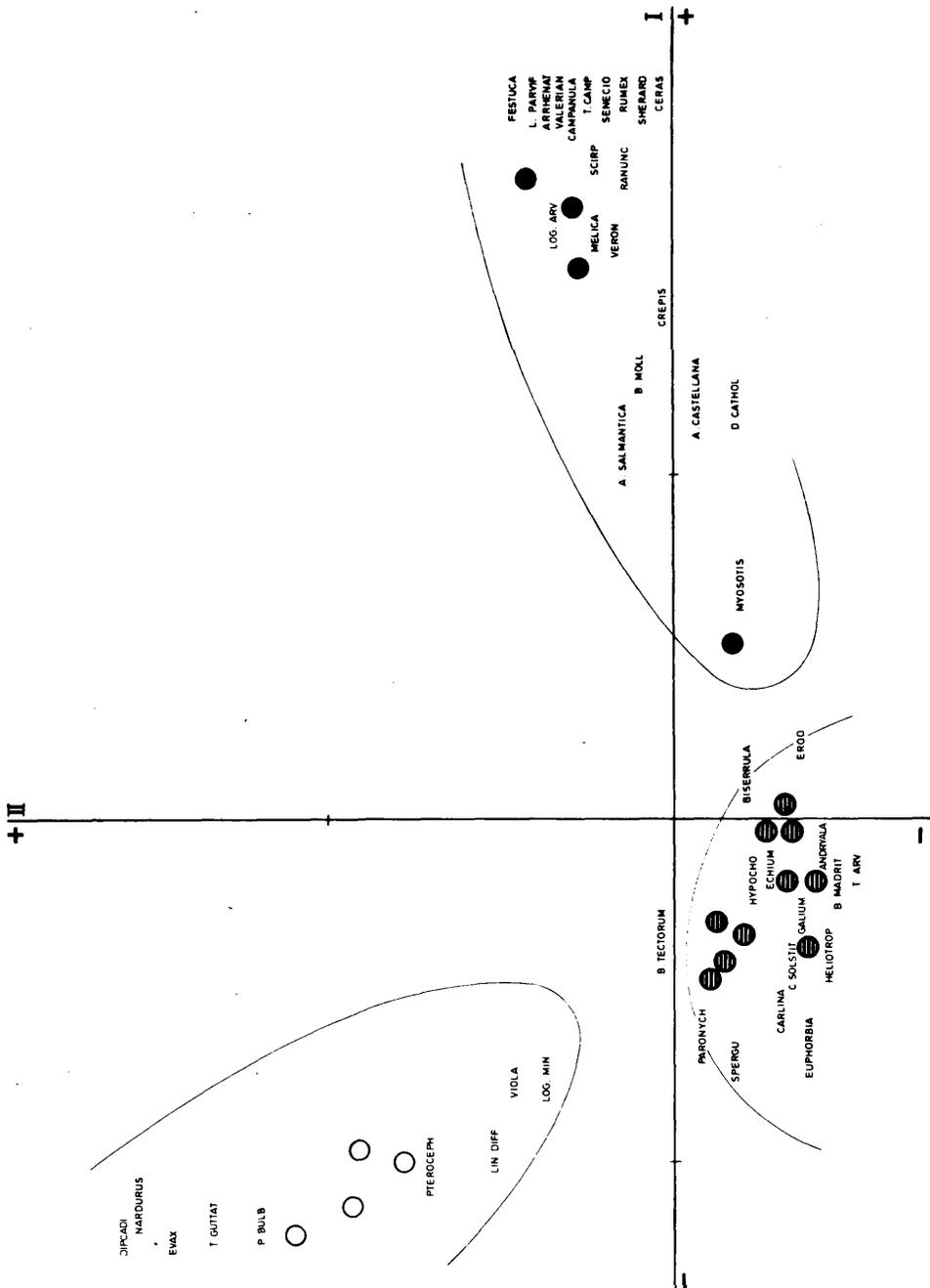


Fig. 4.—Distribución de parcelas (círculos) y especies del pastizal (nombres abreviados) en una ladera en arkosas (Madrid). Análisis de correspondencias de una transección realizada a lo largo de ésta. Círculos blancos: zona de exportación; círculos rayados: zona media de tránsito de materiales; círculos negros: zona baja de drenaje medio. Según Pineda y cols. (20).

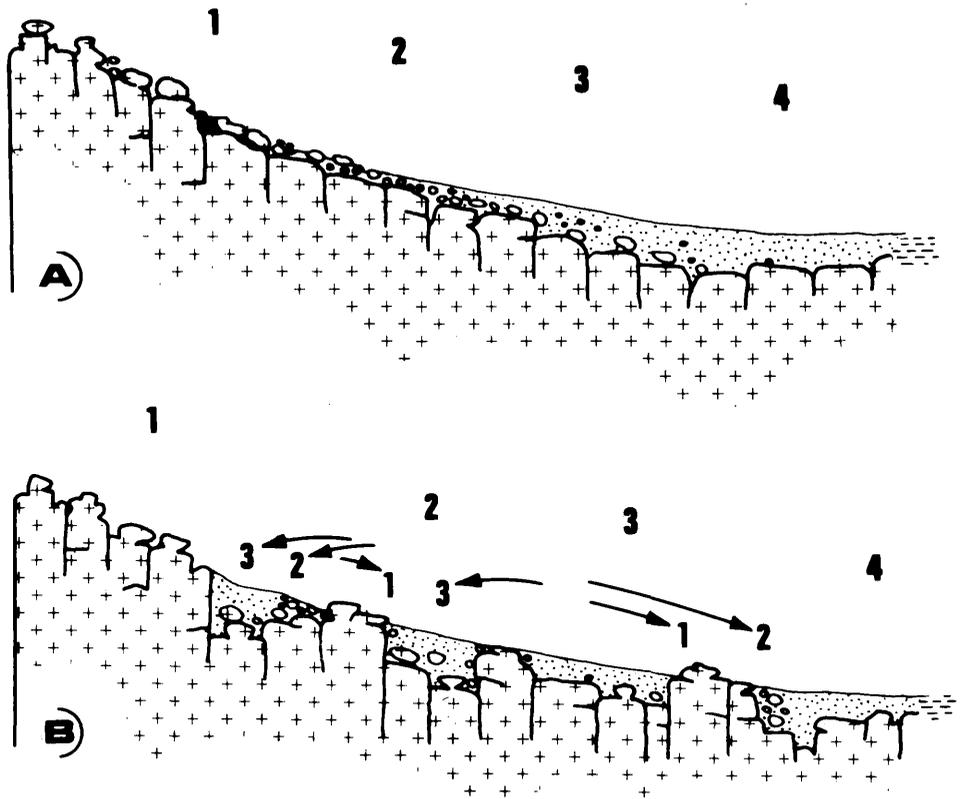


FIG. 5.—Ladera granítica en la región de pastizales del pedimento del Sistema Central. A.—Tendencia general de cambio desde sectores de denudación (*cerruelo*) a sectores inferiores de acumulación caracterizados por la presencia de materiales finos y encharcamiento invernal. Los sectores 1 a 4 son representativos del aspecto *vectorial* del geosistema. B.—Anomalías o *saltos atrás y adelante*. Efectos de fracturas, movimientos de bloques y distintos espesores del recubrimiento superficial y alteración de la roca granítica que condiciona la presencia de enclaves más húmedos en la parte seca y zonas secas enclavadas en la zona húmeda [teselas *celulares* que completan el aspecto *vectorial* (A)].

des propias de zonas más bajas aparecen más arriba en la ladera de lo que le correspondería en una ladera uniforme. RUIZ (12), usando métodos de prospección geofísica (figura 6), ha investigado la influencia del recubrimiento superficial y del espesor de granito alterado, así como las fracturas en la variación no explicada por la pendiente de la ladera y su *vectorialidad*.

En territorios arcósicos, igualmente anomalías *celulares* completan la pauta de laderas-vaguada en su detalle. Por ejemplo, el afloramiento a mitad de ladera de zonas de cantos o, por el contrario, de lentejones de arcilla, condicionan un *pattern* de comunidades de canturreal, de humedades, de especies subcalcícolas, etc., que se superpone a la variación general (figuras 7 y 8).

Los *patterns* biológicos [estructura en *burbujas* (13)] corresponden claramente con variaciones celulares o mosaicistas de detalle variable. Estos *patterns* tienen una importancia estructural y funcional muy grande. Son

poco conocidos todavía en los pastizales de dehesa. GALIANO (14) ha puesto de manifiesto su importancia en las regiones del pedimento granítico del Sistema Central.

Los aspectos vectorial y celular son superponibles en un solo mapa donde se indica —para una escala dada— diferentes sectores y sus relaciones de transferencia de materiales.



FIG. 6.—Recubrimiento superficial de una microcuenca granítica del pedimento del Sistema Central determinado por prospección geofísica. El juego de bloques y fracturas condiciona un parcheo celular superpuesto a la tendencia vectorial de la cuenca (A). Para entender la distribución detallada de los tipos de pastizal es necesario al menos tener en cuenta a la vez la vectorialidad y celularidad.

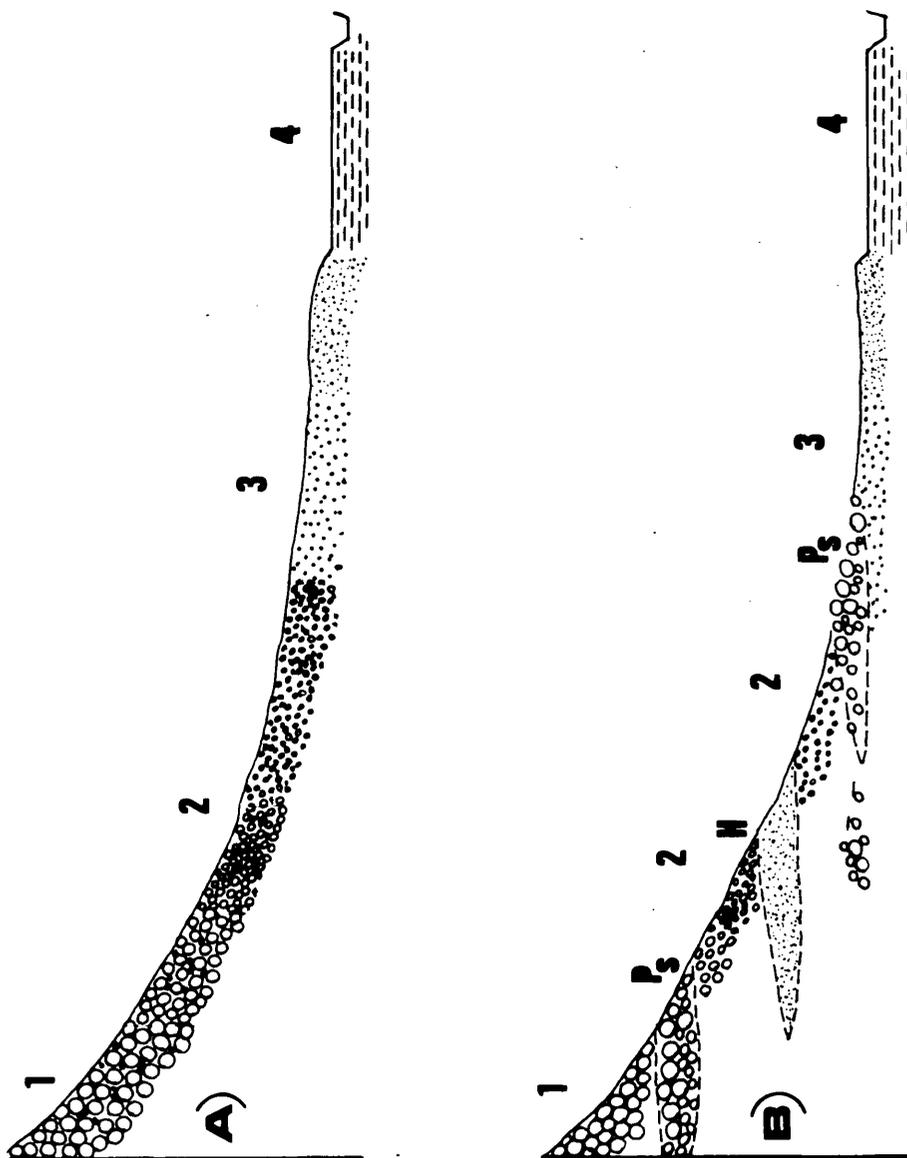


FIG. 7.—Ladera arkósica de la región de pastizales del pedimento del Sistema Central.  
 A.—Tendencia general de cambio vectorial desde sectores de textura gruesa de exportación predominante (xerorankers) a sectores aluviales (veguillas) pasando por sectores de tránsito y acumulación.  
 B.—Anomalías o enclaves celulares por afloramiento de cantarral, PS (que condiciona la presencia de *Psiluretum*) o de lentejones de arcilla, H (que condiciona la presencia de *Holoschoenetum*). El conjunto del detalle de la ladera viene dado por la superposición de aspectos vectoriales y celulares.



*Dinamismo sucesional.* Si los anteriores aspectos de la estructura y función del geosistema se prestan, sobre todo, a una consideración espacial, los aspectos sucesionales o de autoorganización del sistema (8) ofrecen su mejor expresión a lo largo del tiempo. En un momento dado observamos la coexistencia en un territorio, a veces reducido, de fases en estados sucesionales muy distintos.

Es imposible hacer aquí una consideración detallada de los aspectos sucesionales de los pastizales. Entre otros, MONTSERRAT (7) ha hecho frecuentes alusiones a su importancia práctica. En la presente consideración de cuatro dimensiones o aspectos genéticos, estructurales y funcionales del pastizal, no se pretende una total independencia entre ellas. En efecto, *diferentes partes del conjunto vectorial vendrán caracterizadas por una madurez diferente*. La madurez será mayor en los sectores territoriales de menor dinamismo y mayor tiempo de permanencia. Sin embargo, *la influencia humana* (uso del suelo, presión de pastoreo, laboreo y otras perturbaciones) se superpone a ese esquema produciendo unas pautas de rejuvenecimiento-madurez que pueden ser arbitrarias.

Es también sabido que el *pattern* de tipo celular o mosaicista que presentan los pastizales tiene con frecuencia que ver con la sucesión. Perturbaciones como las deyecciones del ganado vacuno forman centro de un parcheado en distintas fases de evolución [microsucesiones (8)]. Parte de los *patterns* observados en pastizales de dehesa puede tener su origen en la expansión en frentes de avance y decadencia en otros puntos de plantas perennes tal como ocurre en los pastos de *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra*, etc., en climas oceánicos.

La intensidad de pastoreo es una causa importante de variación de tipo dinámico sucesional. En zonas de Extremadura y en Sierra Morena es clásica la dualidad del pasto del monte adehesado y de los matorrales de gran diversidad (matorral *noble* o *mancha*). De hecho existe una gradación en la intensidad de modificación del medio que va desde el *majadal* (a veces con nitrofilia intensa) al *pasto general* que, a su vez, puede pasar a *jaral* por la presencia de *Cistus ladaniferus*, o *Cistus monspeliensis* (menos oligotrófico) y alguna otra especie leñosa; los estados más maduros están representados por un *monte noble* (*Pistacia lentiscus*, *Quercus faginea*, *Adenocarpus telonensis*, *Teucrium fruticans*, *Arbutus unedo*, etc.).

Las etapas más *maduras* corresponden a un embastecimiento, aumento de la estructura vertical, mayor proporción de tejidos de sostén, mayor persistencia de los ciclos (longevidad), diversidad, etc.

#### *Aplicaciones en cartografía e inventarios*

Los cuatro aspectos considerados pueden recogerse y generalmente representarse en una cartografía, haciendo referencia a grupos indicadores de especies vegetales que permiten además materializarlos en el terreno.

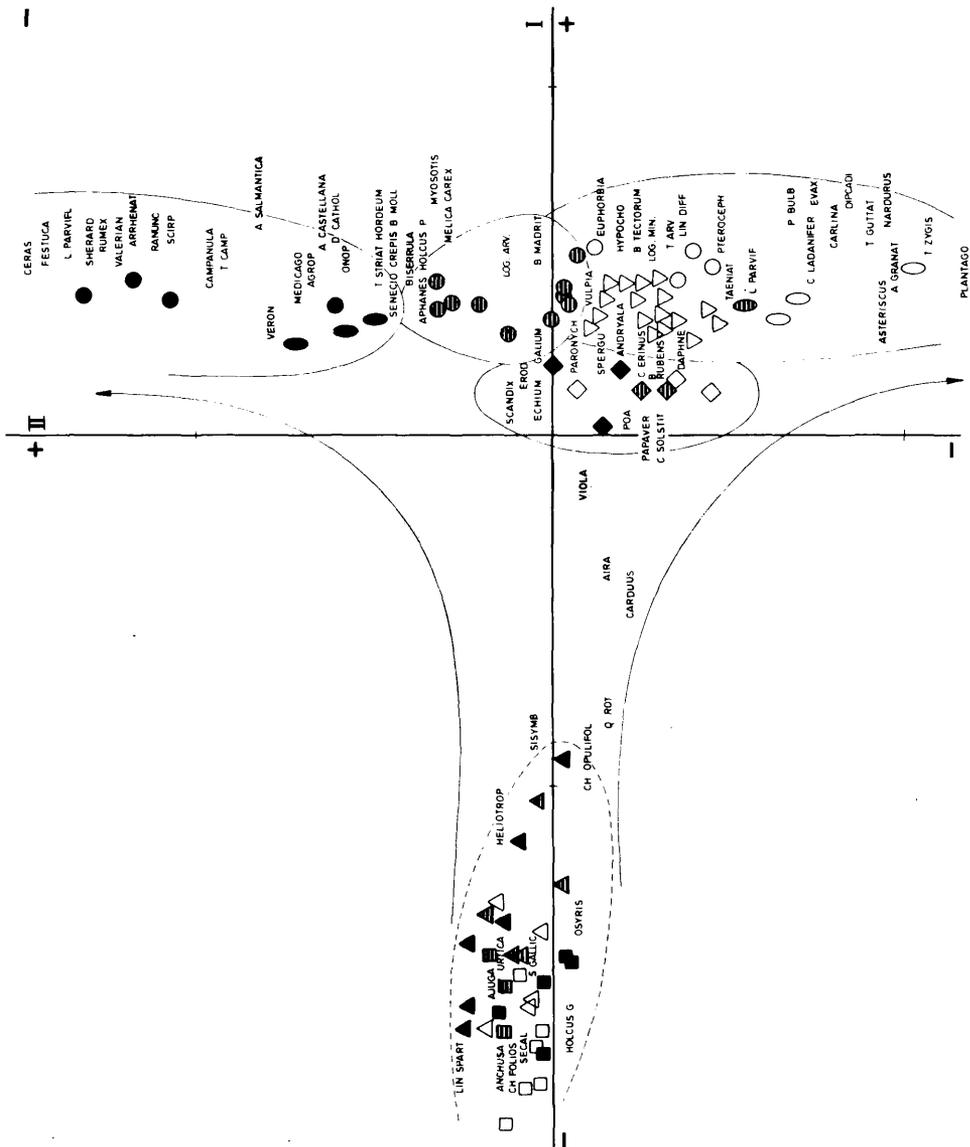


FIG. 9.—Dinamismo sucesional en pastizales en arkosas (Madrid). Análisis de correspondencias de datos de vegetación herbácea obtenidos mediante muestreo regular (transecciones) en seis laderas semejantes que representan distintas fases de la sucesión secundaria que ocurre tras el cese de labores. Los símbolos (parcelas de muestreo) hacen referencia al tiempo del cese de la roturación (cuadrados: 1 año; triángulos: 2 años; rombos: 4 años; triángulos invertidos: 6 años; círculos y elipses: laderas sin roturar). De izquierda a derecha de la figura, a lo largo del eje I, se observa la distribución de las especies a lo largo de la sucesión. El color de los símbolos hace referencia a la posición de las parcelas en la ladera —blancos: zona alta (erosionada); rayados: zona media (tránsito); negros: zona baja de drenaje medio—. El cambio vectorial de la vegetación sólo se acusa en las fases más avanzadas de la sucesión, siendo inapreciable en el primer y segundo año de roturación cuando la estructura dinámica de la ladera (vectorial) ha sido destruida (ver cuadro II.3) (20).

Como se ha indicado, la expresión de uno u otro factor será más intensa o dominante en ciertos casos, perdiendo importancia los otros. En general, será posible hacer destacar las combinaciones más importantes por medio de colores y sobrecargas.

También tiene gran interés práctico el que los sectores estructurales y funcionales más importantes se presentan asociados de forma característica. Las *catenas* son un ejemplo clásico de asociación de sectores que, generalmente, representan un aspecto vectorial. Esta particularidad permite describir las unidades cartográficas más típicas por medio de una catena o complejo arquetípico que, a veces, no puede cartografiarse en su detalle interno por impedirlo la escala. Lo mismo ocurre para los *mosaicos* repetitivos de carácter no vectorial.

### *Especies vegetales indicadoras*

La detección de especies de plantas indicadoras de los distintos aspectos funcionales y estructurales del geosistema, tiene ventajas ya comentadas. Los métodos para el reconocimiento de grupos ecológicos discriminables pueden hacerse por inventarios o muestreos de distintos tipos.

En el cuadro II se presentan ejemplos de grupos obtenidos con muestreos estratificados o regulares y posterior análisis factorial.

Esos grupos son *discriminantes*, es decir, tienen la finalidad de diferenciar unos sectores de los otros detectados en el mismo estudio y no representan *comunidades* o biocenosis. En efecto, se ha omitido todo un conjunto de especies de distribución más amplia que no presenta el valor indicador buscado. Naturalmente esos grupos tienen sólo un valor local (presencia de ecotipos, etc.).

### CUADRO II

#### ALGUNOS EJEMPLOS DE PLANTAS QUE CARACTERIZAN TIPOS DE PASTIZALES SEGUN LOS CRITERIOS DE EQUIPOTENCIALIDAD, VECTORIALIDAD, MOSAICIDAD Y DINAMISMO SUCESIONAL

##### 1. *Equipotencialidad*

Cambios altitudinales en granito (Area del Guadarrama). Posiciones geomorfológicas medias (drenaje, flujo, etc.). Mismo tipo de uso (pastoreo).

900 m	1.300 m	1.500 m	1.700 m	1.900 m
<i>Tr. campestre</i>	<i>Tr. dubium</i>	<i>Carex lepor.</i>	<i>Ceras. gracile</i>	<i>Jurinea humilis</i>
<i>Carlina vulg.</i>	<i>Tr. strictum</i>	<i>Carex hirta</i>	<i>Desch. flexuos.</i>	<i>Festuca indigesta</i>
<i>Bellard. trix.</i>	<i>Anth. odorat</i>	<i>Lol. perenne</i>	<i>Luz. lactea</i>	<i>Jasione humilis</i>
<i>Teesd. coron.</i>	<i>Arr. erianth.</i>	<i>Bellis peren.</i>	<i>Fest. iberica</i>	<i>Hierac. miriadenum</i>
<i>Aira caryoph.</i>	<i>Leont. tarax.</i>	<i>Ranunc. rep.</i>	<i>Jasione peren.</i>	<i>Camp. berminii</i>
<i>Ranunc. parvi.</i>	<i>Dantho. decum.</i>	<i>Cynos. crist.</i>	<i>Nardus stric.</i>	<i>Agrost. delicatula</i>
<i>Holcus setig.</i>	<i>Anth. aristat.</i>	<i>Leont. carpet.</i>	<i>Gagea guadarr.</i>	
Tierra parda meridional	Tierra parda	Tierra parda húmeda	Rankers	Rankers

##### 2. *Vectorialidad*

Ejemplo en granito. Area del Guadarrama (900 m). Zonas de ladera.

Continuación cuadro II

1. Zona de exportación («cerruelos»)	2. Zona media (transporte)	3. Zona baja drenada (acumul.)	4. Zona baja encharcada («trampadal»)
<i>Sedum caespitosum</i> <i>Alyssum granatense</i> <i>Erod. moschatum</i> <i>Vulpia myuros</i> <i>Bromus tectorum</i> <i>Anthyllis cornicina</i>	<i>Trifolium campest.</i> <i>Carlina vulgaris</i> <i>Bellardia trixago</i> <i>Teesdalia coronop.</i> <i>Aira caryophyllea</i> <i>Ranunculus parvisf.</i> <i>Holcus setiglumis</i>	<i>Agrostis castell.</i> <i>Cerast. glomeratum</i> <i>Trifolium dubium</i> <i>Juncus bufonius</i> <i>Festuca ampla</i> <i>Hypochoeris rad.</i>	<i>Pbleum bertoloni</i> <i>Scirpus setaceus</i> <i>Trifol. squarrosum</i> <i>Alopecurus genic.</i> <i>Hordeum secalinum</i> <i>Poa annua</i>

Ejemplo en arkosas. Area de El Pardo (Madrid), 700 m. Zonas de ladera.

1. Zona de exportación	2. Zona media	3. Zona baja drenada
<i>Tuberaria guttata</i> <i>Evax pygmaea</i> <i>Poa bulbosa</i> <i>Vulpia myuros</i> <i>Linaria diffusa</i> <i>Nardurus tenellus</i>	<i>Bromus tectorum</i> <i>Biserrula pelecinus</i> <i>Trifolium arvense</i> <i>Erodium cicutarium</i> <i>Galium parisiense</i> <i>Echium vulgare</i>	<i>Agrostis castellana</i> <i>Bromus hordeaceus</i> <i>Cerastium glomeratum</i> <i>Festuca ampla</i> <i>Campanula erinus</i> <i>Ranunculus parvisflorus</i>

Ejemplo en lavas. Sierra Morena. Area de Cabeza Aguda (Córdoba), 400 m. Zonas de ladera.

1. Zona de exportación	2. Zona de exportación y tránsito	3. Zona de tránsito	4. Zona de acumulación
<i>Plantago arenaria</i> <i>Brachyp. distachyum</i> <i>Tuberaria guttata</i> <i>Coronilla repanda</i>	<i>Trifolium cberleri</i> <i>Aira caryophyllea</i> <i>Euphorbia falcata</i> <i>Andryala integrif.</i>	<i>Anthemis mixta</i> <i>Trifolium suffoc.</i> <i>Bellis annua</i> <i>Bromus hordeac.</i>	<i>Cerast. glomeratum</i> <i>Pulicaria uligin.</i> <i>Juncus capitatus</i> <i>Trifolium striat.</i>

3. Mosaicidad

Sectores superpuestos a las pautas vectoriales.

Ejemplo en arkosas. Area de El Pardo (Madrid), 700 m.

Afloramientos de canturreal (conglomerados)	Sobre afloramientos de lentejones de arcilla
<i>Psilurus nardoides</i> <i>Alyssum granatense</i> <i>Logfia gallica</i> <i>Thymus zygis</i> <i>Paronychia argentea</i> <i>Vellezia rigida</i> <i>Sedum coespitosum</i> <i>Hedypnois cretica</i> <i>Lithospermum apulum</i>	<i>Scirpus holoschoenus</i> <i>Melica ciliata</i> <i>Stellaria media</i> <i>Carduus pycnocephalus</i> <i>Trifolium cernuum</i>

## Continuación cuadro II

Ejemplo en granitos. Base del Sistema Central (rampa del Guadarrama).

Las variantes 1, 2, 3, consideradas en el ejemplo de «vectorialidad» pierden su secuencia normal: 1 → 2 → 3 a lo largo de la ladera, presentando «saltos adelante» (aparición de anomalías húmedas en la parte seca de la ladera por presencia de zonas con mayor recubrimiento de la roca, bloque granítico que actúa de parada del flujo, etc., ver figura 5 B), o «saltos hacia atrás» (presencia de anomalía más seca por afloramiento en una zona general húmeda, ver figura 5 B).

### 4. Dinamismo sucesional

Ejemplo en laderas de media pendiente en arkosas. Madrid, 700 m.  
Años después de la roturación del terreno

1 año	2 años	4 años	Más de 6 años
Colonización indiferenciada de las zonas de ladera:	Colonización indiferenciada de las zonas de ladera	1. Zona alta	1. Zona alta
<i>Chenopodium fol.</i>	<i>Heliotr. europeaeum</i>	<i>Poa bulbosa</i>	<i>Poa bulbosa</i>
<i>Anchusa undulat.</i>	<i>Taeniath. caput-m.</i>	<i>Vulpia spp.</i>	<i>Evax pygmaea</i>
<i>Senecio gallic.</i>	<i>Ajuga chamaepitys</i>	<i>Andryala integr.</i>	<i>Tuberaria guttata</i>
<i>Scandix austr.</i>	<i>Sisymbrium runcin.</i>	<i>Logfia minima</i>	<i>Nardurus tenellus</i>
<i>Secale cereale</i> («ricio»)		2. Zona media	2. Zona media
		<i>Vulpia spp.</i>	<i>Biserrula pelecinus</i>
		<i>Andryala integr.</i>	<i>Bromus tectorum</i>
			<i>Trifolium arvense</i>
			<i>Erodium cicutarium</i>
		3. Zona baja	3. Zona baja
		<i>Crepis capillaris</i>	<i>Agrostis castellana</i>
		<i>Vulpia spp.</i>	<i>Myosotis stricta</i>
		<i>Andryala integr.</i>	<i>Cerastium glomerat.</i>
		<i>Centaurea solstic.</i>	<i>Senecio erucifolius.</i>

## BIBLIOGRAFIA

- (1) CHRISTIAN, C. S., y STEWART, S. A., 1968: *Methodology of integrated surveys*. En *Aerial Surveys and Integrated Studies*. UNESCO, París.
- (2) GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F., y otros, 1976: *Estudio temático ecológico de la Subregión de Madrid*. Informe para COPLACO. Ministerio de la Vivienda. Madrid.
- (3) Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid, 1979: *Estudio Ecológico del Sector Noroeste de Madrid*. Estudio para COPLACO. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- (4) GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F., y otros, 1974: *Un système d'enseignement et minimisation des impacts sur l'environnement*: IRAMS Coll. Internat. Informatique et environnement Fondat. Univers. Belge. Arlon.
- (5) GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F., y otros, 1980: *Prospección integrada de pasturajes extensivos en Sierra Morena*. L'Espace Géographique (en prensa).
- (6) SOLNTSIEV, V. N., 1974: *O niekotorikh fundamentalnikh svoistvakh gheosistemoi struktury*. En *Akademiya Nauk SSSR: Metody kompleksnykh issledovanii gheosistem*. Irkustk.
- (7) MONTSERRAT, P., 1976: *Anal. Inst. Estudios Agropecuarios*, 2: 55-61 y 2: 63-84.
- (8) MARGALEF, R., 1975: *Ecología*. Omega. Barcelona.

- (9) GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F., y otros, 1976: *Estudios Ecológicos en Sierra Morena*. ICONA. Monografía núm. 8. M.<sup>o</sup> de Agricultura. Madrid.
- (10) GARCÍA-NOVO, F., y otros, 1969: *Essais d'analyse automatique de la végétation et des facteurs du milieu (exemple de la végétation des pâturages oligotrophes de Rodas Viejas, Salamanca*. V Simp. Flora Europaea. Sevilla: 91-106.
- (11) RUIZ, M., y otros, 1980: *Estructura y variabilidad de pastizales semiáridos en zonas graníticas*. Pastos (en prensa).
- (12) RUIZ, M. 1980: *Características de la variación de los pastizales en zonas graníticas del Centro de la Península Ibérica*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid.
- (13) NICOLÁS, J. P., y otros, 1980: *Análisis de la microestructura espacial de la vegetación de pastizales*. Estudio Ecológica (en prensa).
- (14) GALIANO, E. F., 1980: *Detección de la microdistribución espacial de pastizales*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid.
- (15) GÓMEZ-GUTIÉRREZ, J. M.; CALABUIG, E., y PUERTO-MARTÍN, A., 1978: *El sistema de vaguada como unidad de estudio en pastizales*. XVIII reunión SEEP. Santander.
- (16) DE ANDRÉS, M. A., 1980: *Estructura de la vegetación de los pastizales de la vertiente Sur del Guadarrama (Sistema Central)*. Tesis de licenciatura. Departamento de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid. En realización.
- (17) RUIZ, M., y cols., 1980: *Estructura de una dehesa granítica del área basal del Guadarrama (Sistema Central) y su relación con factores abióticos*. Anal. Edaf. y Agrobiol. Enviado.
- (18) POU, A., 1979: *Geomorfología y distribución de la vegetación en un área representativa de Sierra Morena (Córdoba)*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- (19) BERNÁLDEZ, F. G.; RIVAS-MARTÍNEZ, S., ABELLÓ, R. P., y otros, 1980: *Vegetación herbácea del área de El Pardo (Madrid)*. Anal. Inst. Bot. Cabanilles. Enviado.
- (20) PINEDA, F. D., y cols., 1979: *Ecological succession in oligotrophic pastures of Central Spain*. Vegetatio. En prensa.
- (21) HAEGER, J. F., 1977: *Relaciones entre vegetación y geomorfología en Sierra Morena*. Tesis doctoral. Univ. Sevilla.

#### PRINCIPLES OF INTEGRATED TYPIFICATION OF DEHESA RANGELAND

#### SUMMARY

Rational use of seminatural rangeland requires integrated surveys and typification. These rely upon a synthesis of characteristics of the geosystems underlying such natural complexes.

Although there are different possible procedures, it is important that integrated typologies reflect the most important geosystemic features, according to *funcional, structural* and *genetic criteria*. Homologies should clearly appear even when floristically unrelated areas are considered (Mediterranean, California, Australia, etc.).

Integration criteria specified by *four dimensions* or aspects are described. These have been tried by the authors in rangeland areas of Center and the Southwest of the Iberian Peninsula and are: *Equipotenciality* (zonality): related to position in gradients, altitudinal zones, northern and southern slopes, radiation patterns. *Vectoriality*: related to position in the dynamical system of interfluvial and channel and slope dynamics. *Mosaicity* (azonality, cellularity): appartenance to roughly isodiametric patterns superposed to the forms and uncorrelated with them. *Successional dinamicity*: related to succesional changes normally conditioned by range management.

Most of the differentiated features tend to recur within the landscape thus facilitating survey and mapping.