

Pastizales seminaturales en ecosistemas perturbados de Sierra Morena

BASANTA ALVES, ANA*; GARCÍA NOVO, F.* y CABANEIRO, ANA.**

*Departamento de Ecología. Facultad de Biología.
Apartado 1095. 41080-Sevilla

**Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia
Apartado 122. Santiago de Compostela

RESUMEN

Se han estudiado los pastizales seminaturales del Coto Nacional «La Pata del Caballo» (Huelva), en el sector Oeste de Sierra Morena. El sustrato es de esquistos y pizarras, modelado en relieve apalachiano y con altitudes que oscilan entre 200 y 450 m. Clima mediterráneo subhúmedo con tendencia atlántica t. max. 23,6° C; t. min. 10,5° C; precip. 869 mm.). Predominan los ecosistemas de matorral seral, desarrollándose los de pastizal allí donde la explotación natural (erosión, encharcamiento, presión de vertebrados herbívoros) o la acción humana (gradeo, roza, aterrazado) impiden la sucesión hacia matorral.

Se han considerado conjuntamente el pasto y los suelos de rozas, cortañuegos, aterrazados, alcornoques gradeados, sembrados de Avena y Lolium, bordes de arroyos y vegas antiguamente cultivadas. Se llevó a cabo un muestreo estratificado, con 10 parcelas de 2 x 2 m. en cada tipo, donde se estimó la frecuencia de herbáceas y se tomaron muestras de suelo determinándose pH, materia orgánica y Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^{+} , K^{+} y H^{+} de cambio.

El Análisis de Correspondencias de los datos de frecuencia opone los pastos sometidos a intervenciones muy intensas y frecuentes y las áreas sembradas a las zonas no intervenidas. Los primeros (rozas, aterrazados, cortafuegos) se caracterizan por gramíneas frugales y compuestas pioneras de desarrollo efímero (Aira caryophylla, Agrostis tenerrima, Lophochloa cristata, Hypochoeris glabra, etc.) que se asocian a suelos someros, de pH inferior a 5, materia orgánica inferior al 5 % y grado de saturación (V) entre 3 y 18. Los sembrados se diferencian por la presencia de especies invasoras de tipo nitrófilo (Senecio sylvaticus, Silene gallica, etc.) Las zonas no intervenidas (bordes de arroyos y vegas antiguamente cultivadas) presentan una mayor riqueza específica con numerosas gramíneas y leguminosas exigentes (Lolium, Holcus, Trifolium, Ornithopus, etc.) sobre suelo profundo, de pH entre 5,6 y 5,9, con 5 a 9 % de materia orgánica y V. entre 22 y 67. Entre los anteriores extremos se distribuyen las muestras de alcornocal gradeado, ordenadas de acuerdo con el gradiente erosión-acumulación, característico de laderas.

INTRODUCCIÓN

La vegetación del sector occidental de Sierra Morena está formada por un mosaico, con amplio predominio del matorral serial donde se intercalan retazos de vegetación natural, repoblaciones y cultivos.

El máximo grado de organización de estos ecosistemas mediterráneos está representado por las masas forestales naturales (QUEZEL, 1976). Pero esta etapa madura es rara, predominando los ecosistemas de menor grado de organización (biomasa inferior, suelo menos estructurado, etc.) representados por el matorral (TOMASELLI, 1976).

Los matorrales cubren ahora la mayor parte de Sierra Morena y, en cuanto a su origen, son secundarios respecto a los bosques (RIVAS MARTÍNEZ, 1974), encontrándose etapas seriales tras intervención humana tendentes a la recuperación de la máxima madurez. Sin embargo, no siempre el matorral representa etapas de la sucesión secundaria hacia el bosque ya que la desorganización de biotopo y bioceosis por acción del hombre puede ser irreversible, resultando imposible a la vegetación superar los niveles de organización del matorral. En tales circunstancias, tienen lugar fenómenos de autosucesión (HANES, 1971) que conducen a etapas estables de matorral, siendo inalcanzable la etapa de bosque.

A pesar del amplio predominio en Sierra Morena de ecosistemas formados por especies leñosas, aparecen ecosistemas de pastizal que interesa conocer en su composición y distribución. Con este objetivo, se ha abordado el estudio de los pastizales de un sector de Sierra Morena, representativo de la situación descrita más arriba.

AREA DE ESTUDIO

El Coto Nacional «La Pata del Caballo», de 4.609 Ha., presenta el siguiente reparto de superficie (datos de 1978, al comienzo del estudio):

Arbolado (Quercineas)	976 Ha.	21,2 %
Replacación (Pino, eucalipto)	1547 Ha.	33,6 %
Matorral	2021 Ha.	43,8 %
Pastizal	65 Ha.	1,4 %

Se encuentra sobre una formación masiva de esquistos devónicos, modelados en laderas de pendiente moderada a fuerte (15 a 40°) con una red de drenaje densa y rectangular. El clima es mediterráneo subhúmedo con un claro matiz oceánico (Temperatura media anual 17° C; precipitación anual 869 mm.).

La vegetación de matorral y sus relaciones con el medio físico ha sido descrita por BASANTA y otros (1984); el grado de madurez de esta vegetación aparece asociado al gradiente de ladera y a la orientación, que limitan las posibilidades de autoorganización de acuerdo con las disponibilidades de nutrientes y agua, que dependen del grado de desarrollo del perfil edáfico y de variaciones microclimáticas. Así, en las zonas secas y erosionadas, pobres (solana alta) aparece un brezal de escaso porte formado por *Erica umbellata* y *Halimium ocyroides*; en las zonas bajas de suelo profundo, fértil y con reserva hídrica se desarrolla un matorral de especies de gran talla: *Erica arborea*, *Viburnum tinus*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Arbutus unedo*, etc.; en situaciones intermedias se encuentra un jaral dominado por *Erica australis* y *Cistus ladanifer*.

En el Coto tiene lugar un amplio abanico de intervenciones humanas, de distinta intensidad y frecuencia, que conducen a facies desorganizadas de esta vegetación (BASANTA ALVES Y SANCHO ROYO, 1980), con fuerte degradación del medio físico, originando matorrales de escaso porte, diversidad y biomasa, formados por especies poco

exigentes y/o resistentes a la perturbación. En ellos se borran las pautas de organización condicionadas por el medio físico.

La vegetación arbórea está reducida a pequeños enclaves, en vaguadas profundas y laderas muy pendientes, formada por *Quercus suber*, *Q. faginea* y *Q. rotundifolia*. También quedan retazos de bosque de galería con *Alnus glutinosa* y *Fraxinus angustifolia* en pequeñas vegas de arroyos.

En este marco, se encuentran extensiones relativamente pequeñas de comunidades herbáceas, que corresponden a dos grandes grupos:

- 1.—Pastos asociados a algún tipo de intervención humana como son:
 - a) pastizales efímeros tras fuerte alteración de zonas de matorral (rozas, aterrazados, cortafuegos).
 - b) pastizales creados en zonas de topografía suave, sembrando *Avena* y *Lolium*, después de roza y gradeo y que son, esporádicamente, fertilizados.
 - c) pastos originados por gradeo reiterado de alcornocal para mantenerlo adhesionado.
- 2.—Pastos de enclaves sometidos solamente a desorganización/explotación natural del matorral, como son los de pequeñas áreas de bordes de arroyos y zonas de vega de suelo profundo, antiguamente cultivadas, que sólo sufren ahora presión de vertebrados herbívoros y donde la instalación del matorral está además limitada por el encharcamiento invernal.

MÉTODOS

Se realizó un muestreo estratificado con ayuda de fotografía aérea (escala 1:20.000, 1973; 1:5.000, 1978) que consideraba los distintos tipos de comunidades herbáceas de la zona: rozas, aterrazados, cortafuegos, sembrados, alcornocales gradeados, vegas antiguamente cultivadas y orillas de arroyos.

En cada tipo se tomaron 10 parcelas de 2 x 2 m. anotando las frecuencias de las especies con un cuadro de 30 x 30 cm. (5 lanzamientos al azar). El muestreo con frecuencias en este tamaño de parcela tiene amplia tradición en estudios de pastizal (GARCÍA NOVO y WISHART; 1972; GONZÁLEZ BERNALDEZ y OTROS, 1976) y resulta adecuado en vegetación de alta densidad como son los pastos.

Las parcelas se situaron al azar en el terreno, anotando en cada caso la orientación, pendiente y posición topográfica y tomando una muestra de suelo donde se determinó el pH en agua y cloruro potásico. En tres muestras de suelo por tipo de pastizal muestreado se analizaron también Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , K^+ e H^+ de cambio y materia orgánica.

RESULTADOS

Se obtuvo una matriz de 69 inventarios por 151 especies, en su gran mayoría escasamente representadas. Suprimiendo las de frecuencia inferior al 10 % de los inventarios, se redujeron a 50 especies. A esta matriz reducida se le aplicó el Análisis de Correspondencias y el porcentaje de inercia absorbido por tres primeros ejes fue un 30,7 %.

La figura 1 representa la ordenación de especies y parcelas en el plano definido por los ejes I y II del Análisis. Se establece una discriminación clara entre las intervenciones humanas, desorganizadoras (a la izquierda de la figura) y las áreas no intervenidas (a la derecha). Además se detecta la presencia de un grupo bien definido que reúne las muestras realizadas en los sembrados de *Avena* y *Lolium*, destinados a la alimentación de los ciervos (que fueron introducidos en el Coto en 1966 y 1971; 25 y 206 ejemplares respectivamente). En estas parcelas no se muestrearon las especies sembradas y, sin embargo, mantienen una estructura propia, caracterizada por la presencia de *Senecio sylvaticus*, *Filago pyramidata*, *Silene gallica*, etc.; se trata de especies con carácter nitrófilo, invasoras de cultivos que se ven favorecidas por el laboreo y fertilización.

El grupo de muestras integrado por vegas antiguamente cultivadas y bordes de cursos de agua, donde aparece una comunidad de alta diversidad y relativamente homogénea en composición, está caracterizado por gramíneas más exigentes (*Lolium rigidum*, *Holcus lanatus*, *Briza minor*, etc.) y numerosas leguminosas (*Trifolium hirtum*, *T. subterraneum*, *T. campestre*, *T. arvense*, *Ornithopus compressus*, *O. pinnatus*, *Vicia sativa*, etc.) que requieren mayor humedad, profundidad de suelo y nutrientes. Son pastizales permanentes donde la presencia de especies leñosas es esporádica.

En el extremo opuesto del eje I se reúnen las parcelas de cortafuegos, aterrazados y rozas; son las que sufrieron una intervención humana enérgica y presentan suelo somero, en zonas erosionables, con escasas disponibilidades de todo tipo. Las especies características de

este grupo son gramíneas frugales (*Aira caryophylla*, *Agrostis tenerrima*, *Lophochloa cristata*) y compuestas pioneras (*Hipchoeris glabra*, *Tolpis barbata*, *Logfia gallica*, etc.). Estos pastizales pobres compiten con un matorral ralo de especies muy resistentes y/o poco exigentes y en la estación favorable se desarrollan sin llegar a cerrarse, teniendo siempre baja densidad y diversidad escasa.

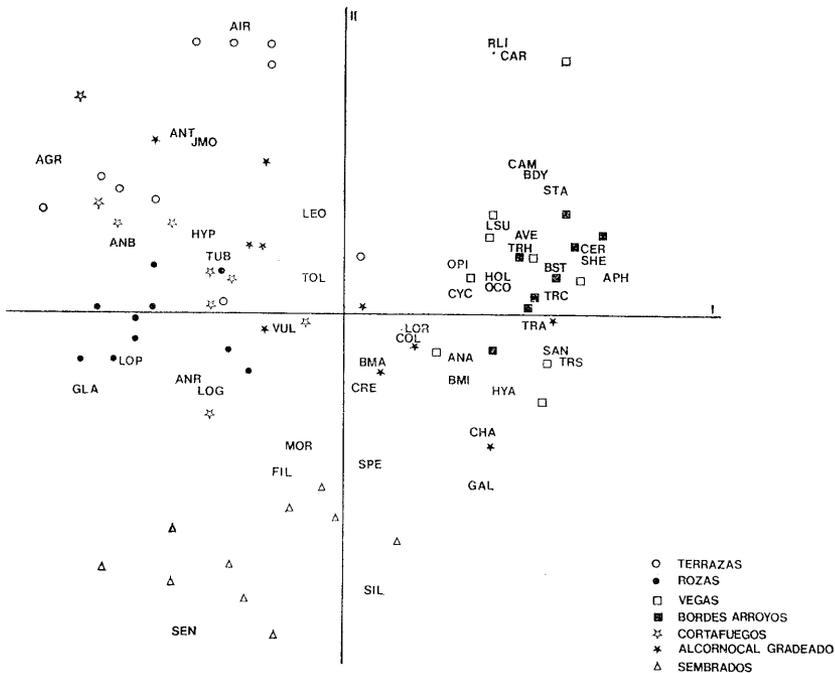


Fig. 1.—Proyección de especies e inventarios en el plano definido por los ejes I y II del Análisis de Correspondencias. Rozas, terrazas y cortafuegos (I—), comunidades de zonas perturbadas, se oponen a las de vegas abandonadas y bordes de arroyos (I+), no intervenidas por el hombre.

Las parcelas de alcornocal gradeado se distribuyen en diagonal entre los anteriores grupos. Si se tiene en cuenta la posición topográfica de estas parcelas, se observa que las situadas en zonas altas, erosionables, secas, se asocian al grupo de pastos pobres, mientras que las pertenecientes a partes bajas, con mejor balance hídrico, suelo más profundo, importadoras de fertilidad, se aproximan al grupo de vegas y orillas. En este caso, la presencia del alcornoque, que forma en la dehesa de Andalucía Occidental una trama estructural estabilizadora, en un ambiente geofísico difícil (ABREU y MONTSE-

RRAT, 1975) no es suficiente para mantener la calidad del pasto en las zonas altas de ladera, ya que al gradeo se suma una fuerte explotación natural abiótica (MONTSERRAT, 1974) con lavaje y remoción masiva. Esta distribución de la vegetación herbácea siguiendo el gradiente de ladera, asociado a los procesos de erosión-pedogénesis, ha sido evidenciada también en otros estudios realizados en Sierra Morena (GONZÁLEZ BERNALDEZ y OTROS, 1976; FERNÁNDEZ HAEGER, 1977; GIL CRIADO y OTROS, 1977; GONZÁLEZ BERNALDEZ y OTROS, 1980).

En cuanto a las variables edáficas, el pH de los suelos asociados a cada tipo de pastizal considerado (Tabla 1) presenta los valores medios más bajos en cortafuegos, terrazas y rozas que difieren significativamente del resto (salvo en un caso, terrazas frente a sembrados). Las zonas de vegas cultivadas antiguamente y bordes de arroyos son las de pH medio más elevado y significativamente diferentes a las restantes muestras (a excepción de vegas cultivadas frente al alcornocal gradeado). Valores de pH intermedios aparecen en sembrados y alcornocales gradeados. Estas variaciones de pH son consistentes con la ordenación detectada en el Análisis de Correspondencias de la vegetación; los pastos más pobres están sobre suelos ácidos, desaturados y los que presentan especies exigentes ocupan áreas más fértiles.

Por lo que respecta a otras variables, los suelos de cortafuegos, terrazas y rozas se caracterizan por un contenido en materia orgánica inferior al 5 % y un grado de saturación (V) entre 3 y 18; son suelos someros de perfil (A) R: Leptic lithic xerorthent en zonas erosionables y de escasa disponibilidad hídrica, debido al incremento de evapotranspiración asociado a la desaparición de la cobertura vegetal.

Los suelos de vegas cultivadas y bordes de arroyos disponen de mayor humedad edáfica, por la posición topográfica en que se encuentran y por tratarse de suelos profundos (más de 50 cm.) de perfil A (B) C de tipo Typic xerochrept, con mayor cantidad de materia orgánica, buena actividad biológica y ricos en nutrientes (V entre 22 y 67).

Las muestras correspondientes a sembrados de *Avena* y *Lolium* y a alcornocales gradeados tienen características edáficas intermedias: materia orgánica entre 4 y 8 %, V entre 11 y 27.

TABLA 1

VALORES MEDIOS DE pH Y GRADO DE SIGNIFICACION DE SUS DIFERENCIAS ENTRE LOS SECTORES DE PASTIZAL MUESTREADOS

Valores medios		Grado de significación de las diferencias de pH entre sectores (t-Student)						
pH H ₂ O	pH CIK	Sectores	Corta	Rozas	Semb.	A. grad.	Vegas	Arroyos
4,7	4,0	Terrazas	0,3	0,4	1,4	2,4*	8,2***	6,9***
4,8	3,9	Cortafuegos	—	0,1	3,3**	2,6*	7,6***	7,1***
4,8	3,9	Rozas	—		4,2***	2,8**	2,9**	8,4***
5,2	4,3	Sembrados			—	0,5	4,5***	4,8***
5,2	4,3	Alcornocal gradeado				—	2,0	2,9*
5,6	4,6	Vegas abandonadas					—	2,6*
5,9	4,9	Bordes de arroyos						—

* p < 0,05
 ** p < 0,01
 *** p < 0,001

DISCUSIÓN

Los pastos de estas áreas de montaña media ocupan los enclaves donde la autoorganización del matorral se ve impedida; son pues subsidiarios al matorral.

Las causas de falta de evolución hacia etapas más maduras pueden ser la existencia de factores limitativos y/o de procesos desorganizativos. Los factores limitativos principales serían, en este caso, la pobreza del suelo y la sequía estival, que son comunes a todos los tipos estudiados salvo a las vegas y orillas de arroyos y no explican la ausencia de matorral que se presenta en otras áreas inmediatas sometidas a idénticos factores limitativos. Entre los procesos desorganizativos pueden tener importancia la explotación natural abiótica y la presencia de vertebrados herbívoros (ciervo, conejo, jabalí) pero predominan ampliamente los debidos a la intervención humana, que crea vacíos de matorral (rozas, aterrazados, etc.). Se emplea energía para destruir la estructura de la vegetación leñosa y el suelo, lo que favorece la instalación de ecosistemas de organización más simple y efímera, como los pastizales.

En algunos casos (sembrados, alcornocal gradeado) el hombre introduce especies herbáceas y prima mucho su desarrollo, las mantiene con abonado y gradeo e introduce animales, lo que lleva a reforzar algunos gradientes naturales (erosión-acumulación en laderas) y a favorecer el control de la vegetación leñosa por la explotación de herbívoros.

La ordenación global realizada por el Análisis de Correspondencias opone fuertemente los pastizales donde la acción de los procesos desorganizativos (de origen antrópico) predomina, a los pastizales sometidos a desorganización natural y donde los factores limitativos tienen menor entidad (mayor capacidad de cambio, mejores disponibilidades hídricas).

Dentro del grupo de pastizales sometidos a desorganización humana hay que señalar, en principio, que se trata de enclaves donde debería encontrarse matorral cuya expansión se ve limitada por la intensidad y/o frecuencia de la intervención. Entre estos pastizales se establece una discriminación clara de los sembrados, donde la desaparición de uno de los factores limitativos (por fertilización) favorece la instalación de especies de carácter nitrófilo, invasoras. El resto de las intervenciones aparece agrupado en torno a especies de sitios pobres y secos, con baja diversidad. Manifiestan una cierta tendencia a presentar especies características de cada tipo de interven-

ción, que deben estar en relación con la incidencia de los factores limitativos propios.

El caso de los alcornocales gradeados es un ejemplo de cómo la desorganización provocada por el hombre puede favorecer la incidencia de los factores limitativos (erosión en zonas altas), incrementando la explotación natural abiótica a favor de las zonas bajas, lo que permite a éstas presentar una vegetación similar a la de zonas intervenidas.

Los pastizales ocupan «vacíos transitorios» que la vegetación leñosa trata de llenar. Su origen, exclusivamente desorganizativo, puede deberse a procesos naturales pero, en su mayor parte, corresponden a intervenciones humanas. De hecho, la regeneración del matorral en áreas perturbadas comienza a los pocos meses de la intervención (GALLARDO, A., 1985) mientras coexiste con un pastizal ralo de especies efímeras, frugales. Al cabo de unos 4-5 años, que es el tiempo que tarda la vegetación leñosa en alcanzar una cobertura casi total, prácticamente desaparecen las especies herbáceas, a excepción de algunos geófitos. Además la intervención produce un abanico heterogéneo de pastizales porque es muy variada en cuanto a su intensidad y frecuencia y porque desencadena otros procesos naturales (lavaje, remoción) que amplifican y modulan la perturbación humana en sus efectos sobre la vegetación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a ICONA las facilidades proporcionadas para la realización del presente estudio.

RELACION DE ESPECIES Y SIMBOLOGIA EMPLEADA EN EL ANALISIS DE CORRESPONDENCIAS *

AGR	<i>Agrostis tenerrima</i> Trin.
AIR	<i>Aira caryophyllea</i> L.
ANA	<i>Anagallis arvensis</i> L.
ANB	<i>Anarrhinum bellidifolium</i> (L.) Willd.
ANR	<i>Andryala ragusina</i> L.
ANT	<i>Anthoxanthum aristatum</i> Boiss.
APH	<i>Aphanes microcarpa</i> (Boiss. & Reuter) Rothm.
AVE	<i>Avena sterilis</i> L.

* La nomenclatura utilizada sigue la de *Flora Europaea* (TUTIN y otros, 1964-1980).

BDY	<i>Brachypodium dystachion</i> (L.) Beauv.
BMA	<i>Briza maxima</i> L.
BMI	<i>Briza minor</i> L.
BST	<i>Bromus sterilis</i> L.
CAM	<i>Campanula rapunculus</i> L.
CAR	<i>Carduus tenuiflorus</i> Curtis
CER	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.
CHA	<i>Chamaemelum mixtum</i> (L.) All.
COL	<i>Coleostephus myconis</i> (L.) Reichenb.
CRE	<i>Crepis capillaris</i> (L.) Vallr.
CYC	<i>Cynosurus echinatus</i> L.
FIL	<i>Filago pyramidata</i> L.
GAL	<i>Galium</i> spp.
GLA	<i>Gladiolus illyricus</i> Koch.
HOL	<i>Holcus lanatus</i> L.
HYA	<i>Hypericum australe</i> Ten.
HYP	<i>Hypochoeris glabra</i> L.
JMO	<i>Jasione montana</i> L.
LEO	<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat.
LOG	<i>Logfia gallica</i> (L.) Cosson & Gern.
LOP	<i>Lophochloa cristata</i> (L.) Hyl.
LOR	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin.
LSU	<i>Lotus subbiflorus</i> Lag.
MOR	<i>Misopates orontium</i> (L.) Rafin.
OCO	<i>Ornithopus compressus</i> L.
OPI	<i>Ornithopus pinnatus</i> (Miller) Druce.
RLI	<i>Radiola linoides</i> Roth.
SAN	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.
SEN	<i>Senecio sylvaticus</i> L.
SHE	<i>Sherardia arvensis</i> L.
SIL	<i>Silene gallica</i> L.
SPE	<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. & C. Presl.
STA	<i>Stachis arvensis</i> (L.) L.
TOL	<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertner.
TRA	<i>Trifolium arvense</i> L.
TRC	<i>Trifolium campestre</i> Schreber.
TRG	<i>Trifolium glomeratum</i> L.
TRH	<i>Trifolium hirtum</i> All.
TRS	<i>Trifolium subterraneum</i> L.
TUB	<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr.
VIC	<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i> (L.) Ehrh.
VUL	<i>Vulpia myuros</i> (L.) C. C. Gmelin.

BIBLIOGRAFIA

- ABREU, J. M. y MONTERRAT, P. (1975). Valor de los pastos en la conservación del ambiente. Los pastos en el paisaje mediterráneo seco y de montaña. *Pastos* 5 (2), 483-492.
- BASANTA ALVES, A. y SANCHO ROYO, F. (1980). Respuestas de la vegetación leñosa de Sierra Morena a distintos tipos de manejo. *Actas del Coloquio hispano-francés sobre Areas de Montaña*. Madrid, pp. 143-154.
- BASANTA ALVES, A.; GARCÍA NOVO, F. y CABANEIRO ALBALADEJO, A. (1984). Estructura del matorral mediterráneo secundario en Sierra Morena y sus relaciones con los gradientes del medio físico. *Anal. Edaf. Agrobiol. XLIII* (1-2), 1-18.
- FERNÁNDEZ HAEGER, J. (1977). Relación entre vegetación, litología y geomorfología en Sierra Morena. *Tesis Doctoral*. Univ. de Sevilla, 270 pp.
- GALLARDO, A. (1985). Regeneración del matorral mediterráneo tras perturbación intensa. Aproximación demográfica. *Tesina de Licenciatura*. Univ. de Sevilla, 163 pp.
- GARCÍA NOVO, F. y WISHART, D. (1972). Estudio conjunto de la vegetación y los factores edáficos en un pastizal de Rodas Viejas (Salamanca), empleando varios métodos de ordenación y clasificación. *Inv. Pesq.* 36 (1), 145-162.
- GIL, A.; LUIS, E. y GÓMEZ, J. M. (1977). Correspondencia entre diversos factores y la distribución de la vegetación en una ladera erosionada. *Anal. Edaf. Agrobiol.* 36 (5-6), 501-526.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. y otros (1976). *Estudios ecológicos en Sierra Morena*. Monografía núm. 8. ICONA. Ministerio de Agricultura. Madrid, 80 pp.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. y otros (1980). La prospection intégrée de pâturages extensifs dans la Sierra Morena (Espagne). *L'Espace Géographique* 3, 241-252.
- HANES, T. I. (1971). Succession after fire in the chaparral of Southern California. *Ecol. Monogr.* 41, 27-52.
- MONTERRAT, P. (1974). La utilización de recursos en relación con la estructura y estabilidad del ecosistema. *Seminario sobre estructura y estabilidad del ecosistema*. Universidad de Sevilla, 27 pp.
- QUEZEL, P. (1976). Les forêts du pourtour méditerranéen. En: *Forêts et maquis méditerranéennes: Ecologie, conservation et aménagement*. Notes techniques du MaB núm. 2. UNESCO. Paris, pp. 9-34.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1974). La vegetación de la Clase *Quercetea ilicis* en España y Portugal. *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles* 31 (2), 205-259.
- TOMASELLI, R. (1976). The degradation of the mediterranean maquis. *Ambio* 6 (6), 356-362.
- TUTIN, T. G. y otros (1964-1980). *Flora Europea*. Vol. I-V. Cambridge Univ. Press.

THE OCCURRENCE OF SEMINATURAL GRASSLANDS ON DISTURBED
ECOSYSTEMS OF SIERRA MORENA MOUNTAIN (SW SPAIN)

SUMMARY

The seminatural grasslands of «La Pata del Caballo» National Game Preserve have been studied. The area is located on the Western sector of Sierra Morena mountains (SW Spain); devonian schists and slates exhibit an appalachian type geomorphology, with altitudes ranging from 200 to 450 m. Climate is mediterranean subhumid type with average max. temp. of 23,6° C and average min. temp. of 10,5° C. Annual precipitation accounts for 869 mm.

Vegetation is largely dominated by seral scrub with scattered trees (native) *Quercus* spp. and introduced *Pinus pinaster*). Seminatural grassland develop wherever «natural exploitation» (erosion, flooding, herbivore pressure) or human intervention (terrazing, harrowing) disrupts scrub vegetation.

The frequency of herb species was estimated on 2 x 2 m. plots with five 30 x 30 cm. quadrats randomly distributed. 10 plots were taken on grassland of every type of human intervention or natural exploitation. pH, organic matter, exchangeable Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^{+} , K^{+} and H^{+} were analysed on soil samples taken in 3 out of 10 plots.

Reciprocal Averaging Analysis of frequency data discriminates rich fertile grasslands associated to natural exploitation from poor, low diversity grasslands that evolved over scrub areas subject to human intervention. The first group is dominated by fertility and moisture demanding species of grasses (*Lolium*, *Holcus*) and leguminous (*Trifolium*, *Ornithopus*); soils are deeper with higher pH (5,6 to 5,9), 5 to 9 % organic matter and saturation (V) 22 to 67. The second group of poor grasslands that correspond to man disturbed areas, bear pioneer and ephemeral species such as *Aira caryophyllea*, *Agrostis tenerrima*, *Lophochloa cristata*, *Hipchoeris glabra*, all associated to shallow soils of lower pH (less than 5,0), scarce organic matter (less than 5 %) and saturation (V) 3 to 18. Grasslands associated to oats and rye-grass fields grown for wild ungulates show an increase of nitrophilous species.