PAUTAS REPETITIVAS EN LOS PASTIZALES SALMANTINOS: LA VAGUADA COMO UNIDAD SINTETICA Y PAISAJISTICA

1. Introducción

Es notorio que existe la figura de un paisaje regional, identificable por una serie de rasgos o características sobresalientes. Aunque a una escala de moderada precisión se aprecian disparidades, por lo que el conjunto se diluye en múltiples motivos, la integración de aspectos comunes aboca a estructuras básicas, que hacen reconocibles sectores peculiares de la biosfera.

En realidad, desde el punto de vista descriptivo, es suficiente con unos pocos trazos para enmarcar diferencias entre unas zonas y otras, porque incluso cuando los elementos pueden considerarse similares o comunes, su disposición característica, la forma en que se relacionan, les confiere identidad propia. Clima, geomorfología, suelos y actividades humanas proporcionan un marco distintivo en el que se combinan silva (bosque), saltus (pastos) y ager (cultivos), con los caracteres de continuidad o disrupción, creadores de motivos de paisaje y procuradores de un cierto orden natural.

La vaguada ha sido considerada repetidamente como unidad topográfica en el estudio de los pastizales semiáridos. A su valor conceptual, perfectamente enmarcado en su carácter de pauta paisajística repetitiva, une evidentes facilidades que atañen a la descripción de su estructura y a la comprensión de su funcionalidad.

Sin embargo, proceder a la sistematización de los pastizales seminaturales, máxime si se trata de seguir criterios integrados, constituye un problema complejo a la vista de los numerosos componentes que pueden distinguirse y aspectos de posible tratamiento (González Bernáldez y col., 1980). Es común que estos aspectos se toquen de manera individual, aunque algunos ofrecen buenas síntesis que si bien no dilucidan lo intrincado de su origen causal, sí ponen de relieve rasgos definitorios de gran interés.

En general, las vaguadas o pautas talweg-interfluvio son formaciones geológicas jóvenes (Gómez Gutiérrez y col., 1978). Su sistematización es posible desde muchos puntos de vista. Existe la postura, seguida por Young (1972), de distinguir teselas de acuerdo con planta y perfil; cada uno de ellos cabe ser considerado, por separado, como convexo, recto y cóncavo, lo que, en combinación, ofrece nueve posibilidades descriptivas. Las ventajas radican, aparte de su fragmentación esquematizable, en buscar relaciones de flujo, por otra parte obvias, sobre los aumentos o disminuciones de éste (en relación con el perfil) o acerca de su concentración o dispersión (en relación con la planta). La desventaja, aunque resulte paradójico, también está en el propio esquema, de fácil modulación teórica, pero más complejo en la práctica de lo que a primera vista parece. Idealizar situaciones tiene la ventaja de permitir explicaciones sencillas, pero dificultades en su repetibilidad; a lo más permiten entresacar algunos rasgos distintivos dentro de complejos más polifacéticos.

Otras sistematizaciones tratan de conformar aspectos más reales, aunque tal vez por ello menos catalogables. La formación de cárcavas, el descenso del nivel de base, la exitencia de fallas con la consiguiente aparición de vaguadas asimétricas, la orientación, la amplitud de desnivel, la inversión de pisos de vegetación en zonas de ecotonía, etc., son otros tantos temas que han sido puestos de relieve (Gómez Gutiérrez y col., 1978).

Casi obligatoriamente, la complejidad a la que se acaba de aludir exige el ir desglosando rasgos destacados, que atañen a estructura y función, pero no privados del marco de la utilización extensiva en que nos movemos dentro de la dehesa salmantina. La producción y algunos rasgos acerca de la calidad intentarán completar una panorámica que pretende ser amplia y extrapolable a buena parte de la provincia de Salamanca.

2. Aspectos vectoriales de la vaguada

La estructura vectorial es impuesta por el medio físico, si bien la distribución de los organismos puede tener un efecto amortiguador o amplificador de los gradientes naturales. La variación en la composición de la vegetación puede ser gradual (limes convergens) o brusca (limes divergens), siguiendo los cambios del medio.

Las pautas ladera-vaguada se reconocen en su estado ideal como elementos de vectorialidad (González Bernáldez, 1981; Rivas y col., 1981), dependientes de hidroseries graduales que siguen los procesos de erosión, transporte y depósito. La situación más común puede reconocerse en un gradiente progresivo de potencia y humedad edáfica desde la parte alta hasta la vallonada (Garcia Novo, 1968), ligado a los materiales arrastrados por el agua que, debido al carácter acusadamente semiárido de la zona, constituve el factor limitante primordial.

El gradiente de humedad edáfica, en coincidencia con la geomorfología, se inicia en las comunidades exportadoras de los enclaves más elevados (fig. 1), en los que predominan litosuelos, carentes de capacidad reguladora, y en

los que son frecuentes los afloramientos de la roca madre. El pasto ralo, de escasa cobertura vegetal, muestra predominio de criptógamas, que soportan la falta de humedad durante la mayor parte del año. Entre las fanerógamas aparecen distintas crasuláceas, y algunas efemerófitas, siempre con un marcado carácter de oligotrofia.

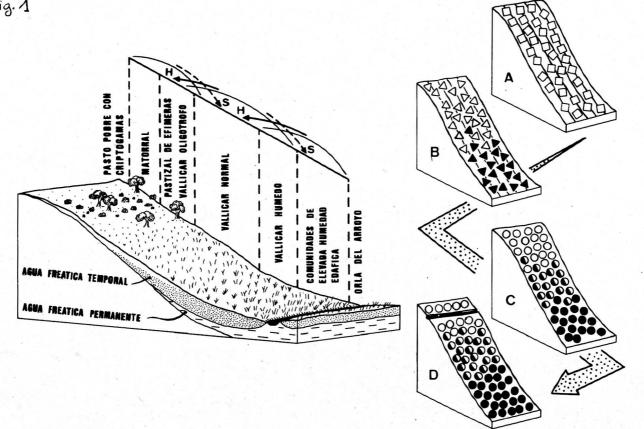
Pastizales de efímeras, con y sin matorral, y vallicares pobres siguen en la secuencia, tendente a enlazar con la zona de transporte, que recibe cantidades variables (acumulación o más frecuentemente tránsito) de las fracciones finas arrastradas y nutrientes movilizados. En general, el deslizamiento coluvial supone un progresivo aumento de la potencia edáfica, y las comunidades se van seriando una a continuación de otra hasta el fondo de la vallonada (vallicares muy húmedos y prados semiagostantes), que se constituyen así en enclaves receptores, de muy distinto grado de evolución, por lo común con gran capacidad para retener los nutrientes. Se pueden sumar, en el caso de las vegas, aportes aluviales del arroyo, e incidir fenómenos de otro tipo, como dificultades en el desagüe, que conducen a pseudogley, o bien un lavado intenso que se acusa mediante suelos esqueléticos, todo lo cual contribuye ocasionalmente a una tipología muy dispar.

A pesar de su variabilidad, el proceso suele conducir al acúmulo de fracciones finas hacia el fondo y, en líneas generales, este último se enriquece con los aportes de las zonas media y alta, tanto en superficie como por el ascenso de productos disueltos procedentes de capas inferiores. El laboreo, causa de celularidad pero que conviene destacar aquí, al efectuarse en interfluvios y laderas supone nuevos aportes, a la vez que por su posición elevada y baja retención de las escorrentías llega a motivar subsiguientes fenómenos erosivos (RIVERO, 1981).

La transición entre ambos extremos, bien marcados, permite distinguir vallicares normales y húmedos. Los primeros son comunidades de media ladera, que llegan a adquirir una elevada capacidad de regulación ambiental, particularmente en la retención de escorrentías, cuando el suelo es algo profundo y presentan dosel arbóreo. Los vallicares húmedos, variante de los normales hacia la ladera media-baja, suelen marcar con su presencia la localización de agua freática permanente.

El impedir o compensar el lavado de los nutrientes ha supuesto desde antiguo una preocupación constante de los pastólogos. Los terrenos elevados, cuando están protegidos por la presencia de arbolado, suponen estructuras protectoras ya que las leñosas, aparte de cumplir otras funciones, desempeñan un transporte vertical de fertilidad desde los horizontes profundos del suelo hasta la superficie. El reciclado rápido y superficial en los pastizales precisa de movilizaciones de este tipo, que llevan fertilidad compensatoria a los lugares donde es más necesaria. El manejo adecuado del ganado consti-

Fig. 1



tuye un transporte horizontal de «contracorriente», que compensa también, parcialmente, el que se efectúa en función de la gravedad.

Con el análisis de gradientes de este tipo, se intenta poner de manifiesto la seriación de las distintas comunidades o agrupaciones específicas en relación con características destacadas del medio. Considerando el hábitat en su acepción de hiperespacio, para cada uno de cuyos ejes las especies tienen un determinado nivel de tolerancia, su realización práctica, contando con la competencia de otras especies se traduce en un hipervolumen o «nicho espacial», en el sentido empleado por HUTCHINSON (1957). La disposición lineal de características asociadas en los aspectos vectoriales de la vaguada, supone máximos para las poblaciones en los sectores donde resultan más competitivas. Las especies pueden seguir de manera más o menos continua las variaciones espaciales (WHITTAKER, 1967; GARCÍA NOVO y col., 1972; MONTSERRAT, 1975; González Bernáldez v col., 1976). Pero hav otras causas de organización más complejas que marcan aspectos mosaicistas, conformados por sectores o teselas de límites más marcados (W H ITTAKER, 1970). La separación entre lo vectorial y lo mosaicista no siempre es neta; son aspectos extremos de una cuestión por otra parte estudiada desde antiguo en tratados de fitosociología clásica; es la nomenclatura de moda o, si se prefiere, un modo de nomenclatura que, en parte, precisa para su detección la práctica de niveles metodológicos más o menos precisos. Las imágenes simplificadas de la realidad conducen a mosaicos, mientras que los estudios detallados, si se prescinde de situaciones altamente humanizadas, siempre traen aparejados rasgos vectoriales más o menos patentes.

El dinamismo

Como se desprende de la figura 1, la seriación de comunidades a lo largo de una ladera admite un dinamismo interanual, propio de comunidades estabilizadas, y otra forma dinámica propia de la presión de uso o su relajación, de la que quedan reflejados en la parte derecha de la gráfica algunos aspectos concretos, relacionados preferentemente con la sucesión.

El dinamismo específico in situ, relacionado con las vicisitudes climatológicas anuales, obedece a un solapamiento parcial de nichos que se simplifican en tres segmentos, esquematizados mediante trazos finos. A partir del núcleo centrado en los vallicares normales, los años secos (S) o húmedos (H) suponen desplazamientos hacia arriba o abajo de la comunidad, a través de determinadas poblaciones, ocurriendo algo similar con los núcleos adyacentes. Frente al carácter generalista representado por algunas especies de amplio espectro a lo largo de la vaguada, las especialistas (estenoicas) contraen o dilatan su

espacio de pervivencia, propiciando en este último caso la posibilidad de efectuar distinciones más finas. Por lo común, se trata de la parte baja de la vaguada donde las posibilidades se multiplican, porque la existencia de pequeñas variaciones hídricas ligadas a la disminución de la pendiente, contrasta con el carácter árido más acusado para una amplia generalidad de zonas superiores.

Por otra parte, la composición de la ladera va indudablemente unida a la pendiente. Especies de suelos pobres, propios de las partes elevadas, pueden presentar un amplio espectro hacia zonas intermedias o bajas cuando la pendiente es fuerte. Asimismo, puede variar en amplitud la zona menos exportadora, más desarrollada bajo relieves suaves. La alternancia horizontal de pendientes fuertes y suaves origina bandas que se interdigitan, haciendo difícil la búsqueda de simetrías en el estudio de la vegetación para distancias prefijadas (TORRES, 1975).

En cuanto a la sucesión, las laderas labradas en su totalidad ofrecen una diferenciación progresiva. Conviene tener presente que, si bien las etapas de la sucesión suponen rupturas del gradiente geomorfológico, no suele haber una independencia total del mismo. El carácter marginal del cultivo es corriente que lo relegue en la zona de dehesas a enclaves elevados, y de aquí que sea común que el proceso sucesional conduzca a pastizales de efímeras y vallicares oligotrofos, a lo que también puede contribuir el efecto degradador del cultivo (PUERTO, 1977).

No obstante, cuando ha sido posible el estudio de catenas más completas (Díaz Pineda y col., 1981) es patente que se produce una divergencia paulatina a partir de cierta edad (A, B y C, en la figura 1) con separación de las líneas sucesionales hacia estados diferenciables por la potencia edáfica y contenido de agua del suelo. Partiendo de su inicio, la sucesión se caracteriza por las condiciones uniformes originadas por el labrado, lo que supone favorecer a especies generalistas y oportunistas, de escasa capacidad para la competencia en otras condiciones (Whittaker y col., 1973); con el paso del tiempo, la diferenciación de la ladera lleva a la segregación de especies, especialistas frente a determinadas condiciones, y generadoras de respuestas en relación con el medio.

Aunque los nutrientes juegan un papel no desdeñable en la diferenciación, como ya se ha indicado, es el agua el factor limitante primordial. Se pone de manifiesto en los afloramientos que a distintas alturas de la ladera interrumpen la hidroserie, creando convergencias con comunidades de localización más baja. En la figura 1, esquema D, se observa una transformación similar mediante el desvío de las aguas del regato a lo largo de la ladera, aprovechando los desniveles del terreno, lo que origina un corrimiento notable de las comunidades.

4. ALGUNAS VARIABLES EDÁFICAS

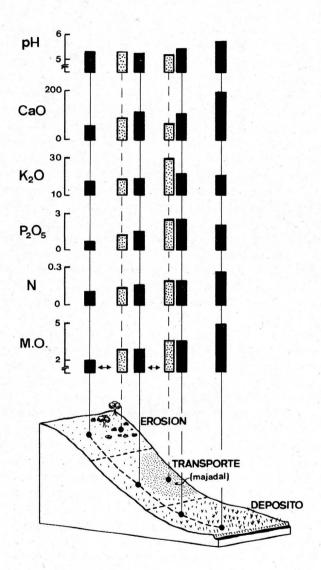
Son muchos los agentes que con diversos grados de intensidad afectan a los suelos de la vaguada. Ya se ha tratado del predominio de las fracciones texturales gruesas en la parte alta, frente al arrastre de las fracciones finas que, en caso de lluvias ligeras, pueden ir a parar a la zona de transporte, y más comúnmente, actuando tiempo y gravedad a su favor, a la de acumulación. No obstante, los arrastres y sedimentos del arroyo, pueden aumentar comparativamente la cantidad de arena en el fondo, al tiempo que la decapitación de la parte alta puede crear interferencias al esquema más común.

Por otra parte, la naturaleza de la roca madre incide en las comparaciones texturales que pueden hacerse entre vaguadas (RICO, 1981); las relaciones son claras por el régimen agrícola impuesto por las circunstancias del pasado, particularmente para las pizarras, en las que predomina la textura fina, y para los granitos, de textura franca o gruesa (GARCÍA RODRÍGUEZ y col., 1979). De aquí que sea difícil establecer valores de tipo medio como los que se recogen en la figura 2.

En dicha figura (medias de datos obtenidos para 125 parcelas) se considera una secuencia lineal de cuatro comunidades: una en la zona de erosión, otra en la de transporte, y dos más, seriadas sucesivamente en la de depósito (respectivamente, pastizal de efímeras, vallicar normal, vallicar húmedo y comunidades muy húmedas). En las escalas superiores los valores para las variables pH, CaO (mg/100 g), K2O (mg/100 g), P2O5 (mg/100 g), N. (%) y Materia Orgánica (%) se representan mediante columnas en negro. El esquema se completa, además, mediante la incorporación de matorral y zonas muy pastoreadas (majadales), de rasgos más mosaicistas, particularmente los últimos, y que sirven de comparación para una determinada posición topográfica; se representan mediante columnas punteadas.

La secuencia para el recorrido vectorial (columnas negras) es muy clara, apareciendo los máximos hacia el fondo de la vaguada, en progresión creciente, salvo ligeras anomalías de pequeño o nulo relieve. Llama la atención cómo las comunidades de matorral, equiparables topográficamente a pastizales de efímeras en la zona de erosión, tienden a asemejarse más a los pastizales de la zona de transporte, lo que indica el papel protector de las leñosas. Algo parecido ocurre con los majadales, en lo que se refiere a P2O5, N y M.O., variables para las que demuestran mayor convergencia con la comunidad más elevada de la zona de depósito. No sucede así con pH y CaO, de valores bajos (acidificación por aportes orgánicos), ni con el K2O, si bien, en este caso, destacan de manera singular, debido a que se multiplican los aportes al suelo con las deyecciones.

Fig. 2



En conclusión, las series graduales de variables edáficas, aún existiendo, muestran dispersiones y alteraciones que propenden a amortiguar o a resaltar el gradiente, lo que va unido a interdependencias con vegetación y modalidad de manejo.

5. ASPECTOS MOSAICISTAS

Aunque la dependencia geomorfológica es manifiesta en muchos casos, con gradientes topográficos acusados, y encadenamiento continuo de exportación-tránsito-depósito, no ocurre así en otras ocasiones. La discontinuidad en el gradiente topográfico se opone a las variaciones graduales, entremezclándose la vegetación en forma de mosaicos.

Mosaicidad o celularidad complementa los aspectos vectoriales, al poner de manifiesto teselas o celdillas, sin continuidad entre ellas pero de gran parecido. Su reconocimiento puede hacerse a distintas escalas de detalle, permitiendo a veces apreciaciones muy finas (DE NICOLÁS y col., 1980). La microescala de dichas apreciaciones puede enlazar con complejos dinámicos (microsucesiones, por ejemplo, a partir de excrementos).

La descripción completa de los ecosistemas de dehesa ha de pasar por la consideración conjunta de ambos aspectos, que suponen (González Bernáldez y col., 1980), «saltos atrás, o saltos adelante en los tipos de suelo y vegetación», con referencia a la pauta general seguida por la vaguada (fig. 3).

Los fenómenos mosaicistas pueden ir ligados a distintas causas. Efectos de deslizamientos de laderas (Fernández Alés, 1981), lentejones de arcilla u otras alteraciones del sustrato, afloramientos rocosos de distinta naturaleza y disposición, humedades que dan lugar a asociaciones higrófilas, variaciones en la profundidad del suelo, etc., son algunas de las citadas. A ellas pueden añadirse las dependientes de las estructuras leñosas dominantes (efecto del arbolado) y otras que, aunque muestran relaciones con la dinamicidad, por su origen antrópico o antropozoógeno pretérito, pueden considerarse estabilizaciones incluibles en el parcheado típico de la celularidad (fases avanzadas de la sucesión con leñosas de distinto porte como dominantes en fuerte contraste, majadales, etc.).

En realidad, las variaciones continuas del tipo interfluvio-cauce o cabecera-desembocadura son observables siempre a gran escala, pero los detalles suponen disrupciones a la disposición vectorial. Ruiz (1980) señala consecuencias de este tipo originadas, en áreas graníticas, por la alteración diferencial de la roca y su diaclasamiento, lo que da lugar a que la vegetación herbácea se disponga en teselas de composición florística característica.

Con todo, existe una fuerte base para distinguir entre especies herbáceas y de matorral, reflejando las primeras de manera más fiel la dinámica super-

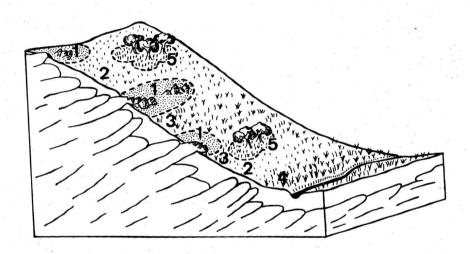


Fig. 3

ficial que afecta al sistema de vaguada (Pou, 1979), mientras que las segundas, por la profundidad de sus raíces, pueden estar afectadas por otros fenómenos. También se producen diferencias, en función del dinamismo; así, mientras que los terófitos son de fácil adaptación a las peculiaridades interanuales del medio (FIGUEROA, 1980), el matorral tiene una mayor proyección dada su superior persistencia y estatismo.

6. EL ÁRBOL EN LA VAGUADA

En las explotaciones extensivas del oeste semiárido español se han seguido tradicionalmente patrones de conducta correctos en la conservación del arbolado; desde las cotas más elevadas a los fondos de valle, se aprecia una disminución más o menos progresiva de las leñosas conservadas. Los motivos empíricos condicionantes de este hecho son claros; nos encontramos ante sistemas ecológicos de sustratos pobres en bases y muy fáciles de alterar. La retención de la fertilidad implica mantener elementos estables (especies leñosas), que si bien nunca conseguirán una homogeneidad productiva del pasto, imposible ante la pobreza edáfica y el clima adverso, sí contribuyen a aminorar las diferencias.

En palabras de Montserrat (1977), las producciones acumuladas de la biomasa leñosa (a las que habría que añadir la materia orgánica del suelo) crean un ambiente adecuado para la explotación del pasto. Contamos con estructuras estabilizadoras, que bombean fertilidad desde las capas profundas y la ponen a disposición de las especies herbáceas, con sistemas radiculares comparativamente muy reducidos. La dinámica del proceso de explotación toma cuerpo en el capital circulante, el pasto, protegido por las estructuras leñosas.

Los árboles crean su propio microclima, que revierte en el mantenimiento de la comunidad como un todo. Es un papel controlador del ambiente que se va a traducir en múltiples influencias. González Bernáldez y col. (1969) las han puesto de manifiesto, dejando constancia de que, en el campo de lo previsible, su enumeración proporcionaría una lista extraordinariamente larga. No es éste nuestro propósito, sino ceñirnos al aspecto más conspicuo de las relaciones mosaicistas ocasionadas en el pasto subvacente.

Para ello, se sigue el planteamiento indicado en la parte superior de la figura 4. Se han muestreado quince comunidades, siete en la zona de erosión (zona 1), seis en la de transporte (zona 2) y dos en la de acumulación (zona 3). Cada «comunidad» consiste en el inventariado de cinco árboles; en cada uno de ellos se consideran los enclaves indicados en la figura, es decir, seis muestras localizadas en las posiciones de: bajo la copa, proyec-

ción del borde de la copa y fuera de la copa, tanto hacia el N. como hacia el S. Los datos finales responden a las medias de estos enclaves para el total de los árboles integrantes de una comunidad.

Para el enclave situado fuera de la influencia del árbol, el análisis de correspondencias permite distinguir las tres zonas, lo que indica que no existe un posible efecto de convergencia ocasionado por el arbolado, circunstancia que, por otra parte, era de esperar. Además, no se aprecia ninguna regularidad que permita separar las orientaciones N. y S. para la generalidad de las parcelas, sino que éstas se disponen de manera aleatoria sobre los distintos ejes; no obstante, a la izquierda se dibuja el resultado medio siguiendo el eje II, que es el que va a recoger esta peculiaridad en los restantes casos.

El análisis de los enclaves representativos de la proyección del borde de la copa sobre el suelo, da como resultado una tipificación de comunidades que sólo puede seguirse a rasgos amplios, al producirse la convergencia de las zonas de transporte y depósito. En efecto, lo que se impone, atendiendo al eje II, son particularmente las diferencias de orientación, en el sentido de que las muestras de posición N. toman valores más positivos, o menos negativos, para cada parcela. También para cada comunidad sus dos muestras representativas adquieren dispersiones muy amplias, lo que indica el gran efecto diferencial que ejerce el arbolado en esta localización (el resultado medio, siguiendo el segundo eje, se representa a la izquierda).

Aún mayor es el efecto de convergencia que se aprecia bajo la copa del árbol, y que imposibilita cualquier intento de tipificación por zonas. Lo que vuelve a sobresalir son las orientaciones, de nuevo siguiendo el segundo eje, pero con amplitud mucho más reducida que en el caso anterior (izquierda de la gráfica), al estar menos contrastado el microclima por la proximidad al tronco.

Conviene destacar que dentro de la denominación de árbol se incluyen particularmente encinas (*Quercus rotundifolia* Lam.), pero también algunos robles (*Quercus pyrenaica* Willd.). Para los tres análisis comentados, es el tercero en el único donde se manifiesta alguna disparidad de acuerdo con la especie. Este hecho, puesto de relieve por el eje III, era de esperar ,ya que, partiendo de las diferencias en los ciclos fenológicos, el enclave más afectado debe ser el más influenciado por ellos.

Tipificación de comunidades, orientación y mayor convergencia suponen, en definitiva, la sucesión de fenómenos más destacados que definen el acercamiento progresivo a la base de los árboles. Esto ocurre comparando comunidades, pero como ejemplo de una distribución más precisa conviene proceder al análisis individual (correspondencias) de dos comunidades (encina y roble, respectivamente), muestreadas según el mismo planteamiento, pero considerando ahora los enclaves aislados de los cinco árboles inventa-

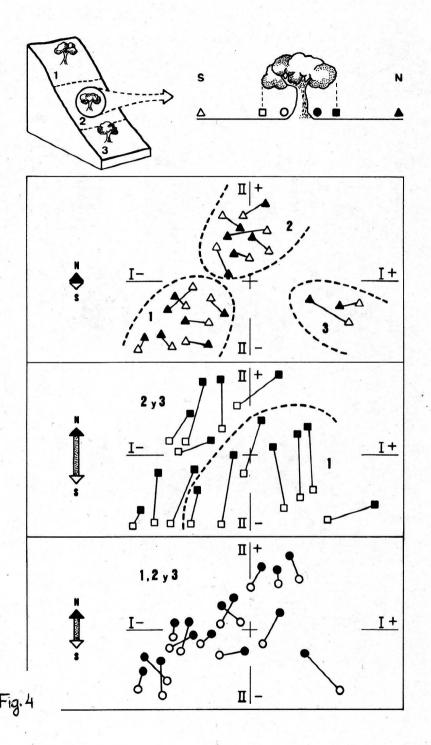
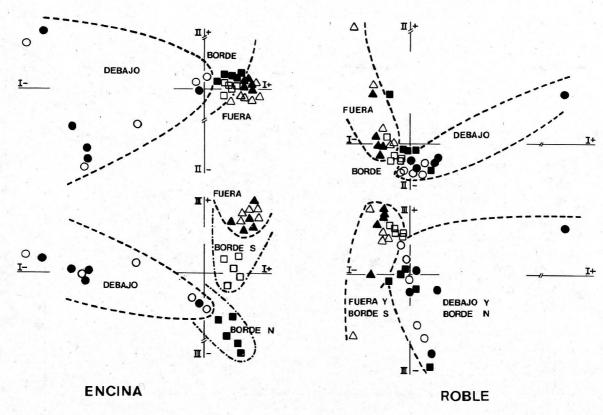


Fig 5



riados (fig. 5). La simbología empleada coincide con la que se aplica en la figura 4.

Para la comunidad de encina, el eje I establece las diferencias entre enclaves (extremo negativo al positivo), desde debajo de las encinas a los espacios abiertos. En el plano definido por los dos primeros ejes, llama la atención la amplia dispersión que adquieren las muestras cercanas al tronco en comparación con las demás, lo que indica que la convergencia a la que se ha aludido anteriormente se establece entre comunidades, pero que para una comunidad bien pastoreada —se trata de un vallicar—, y empleando pequeñas unidades de muestreo (0,25 m²), la heterogeneidad bajo las distintas encinas adquiere un carácter comparativamente predominante.

Con todo, interesa más llamar la atención sobre el eje II, ya que en unión con el I deja sentada de forma muy clara la diferencia existente con la orientación en la provección del borde de la copa sobre el suelo.

Para la comunidad de roble los resultados son similares. Sin embargo, en el plano que definen los ejes I y II hay que poner de relieve un mayor equilibrio en las dispersiones, motivado por tratarse en este caso de una comunidad muy pobre, poco pastoreada e invadida por matorral. Asimismo, en la representación conjunta de los ejes primero y tercero, se encuentra mayor semejanza entre las unidades muestreadas al borde de la copa con orientación N. y las situadas bajo los árboles. La menor influencia del roble sobre el microclima creado en las cercanías del tronco origina esta peor resolución en la localización de los distintos enclaves de muestreo.

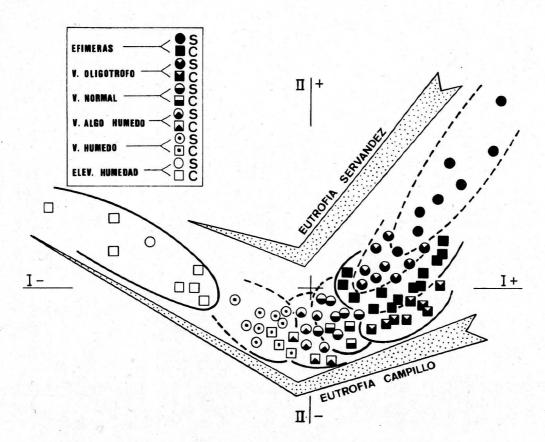
7. VAGUADAS IDEALIZADAS

Partimos de que la diversificación de las comunidades de pastizal se relaciona de forma evidente con la topografía, aunque dicha correspondencia sea indirecta y mediada a través de procesos geomorfológicos.

Para una zona más o menos amplia, la distribución de la vegetación puede ajustarse a distintos modelos vaguada de índole diversa. La extracción de muestras de un paisaje, de diferente modelado, no responde desde el punto de vista real al esquema unitario de vaguada, pero sí en los resultados de las técnicas de ordenación, que permiten idealizar estos conjuntos de cierta heterogeneidad, es decir, describir vaguadas ideales. Disposiciones topográficas mosaicistas pueden también originar composiciones vectoriales.

De hecho, éste ha sido el criterio seguido en el apartado anterior, donde la influencia de árboles procedentes de vaguadas unitarias diferentes proporcionan una gradación idealizada, refundida mediante los análisis de ordenación.

Fig. 6



Para áreas extensas, la relación entre geomorfología y vegetación nunca llega a ser completa, dado que las distintas subáreas están afectadas por complejos ambientales que sólo en parte son comunes, y las respuestas a los mismos resultan heterogéneas. Entonces, sobre una base de rasgos básicos (esquemáticos o de modelo) pueden apreciarse caracteres que confieren a cada una de ellas peculiaridades propias.

En la figura 6 se aprecia el resultado de un planteamiento de este tipo para las comunidades estabilizadas de dos dehesas salmantinas, Servández (S) y El Campillo (C), la primera asentada en tierras pardas meridionales sobre pizarras, y la segunda sobre granitos. Los análisis individuales de cada una de ellas definen gradientes tróficos con claridad (RICO y col., 1981), pero el conjunto queda algo más enmascarado, al superponerse las peculiaridades a las que se ha hecho mención.

Se sigue el método de sectorización según criterios extrínsecos a la vegetación. Los sectores se utilizan para realizar sobre ellos muestreos estratificados, utilizando posteriormente técnicas de ordenación para detectar los grupos y tendencias de variación de las comunidades vegetales (Fernández Haeger, 1977; Pcu, 1979; Ruiz, 1980). La dificultad del método es que al emplear criterios extrínsecos no se garantiza que todos los tipos de vegetación existentes en el área queden bien representados, ni sus límites bien definidos.

En realidad, puede describirse un recorrido paralelo, por el que las muestras de Servández responden a una posición algo superior, en el sentido del eje II, respecto a las de El Campillo, lo que indica una cierta individualización de comunidades catalogadas a priori con idénticos nombres. La individualización es mayor hacia el extremo positivo del primer eje, en coincidencia con las comunidades más oligotrofas (pastizales de efímeras y vallicares oligotrofos), en las que, posiblemente debido a la baja incidencia del pastoreo (falta de uniformización) se dejan sentir con mayor intensidad factores locales. Otras irregularidades se ponen de manifiesto hacia el extremo de mayor humedad edáfica, en lo que interviene el mayor encajamiento de los regatos en Servández, mucho menos acusado en El Campillo, y de aquí la casi ausencia de comunidades representantes para la primera de estas dehesas.

En definitiva, el gradiente trófico se mantiene, pero con gran incidencia en algunos sectores de las peculiaridades locales, permitiendo en otros la identificación de rasgos superpuestos por su tendencia, más débil, al desplazarse en determinado sentido de acuerdo con la afinidad geográfica.

8. LA PRODUCCIÓN

Siguiendo el esquema de la vaguada idealizada, y partiendo de un total de 75 comunidades, se ha procedido a realizar una evaluación de las pro-

ducciones. Aunque el crecimiento primario se ha seguido durante cuatro cortes consecutivos, en la figura 7 se representan únicamente las producciones máximas alcanzadas, que, salvo raras excepciones, se alcanzaron para la generalidad de las parcelas bajo control en la segunda quincena de junio.

Conviene añadir que el estudio tomado como base corresponde a un año favorable en lo que a producción de biomasa aérea herbácea se refiere. De aquí que los valores obtenidos sean superiores a los aportados por Gómez Gutiérrez y col. (1981 y 1982). A pesar de ello, cabe destacar su fiabilidad, al tenerse en cuenta un número mayor de comunidades. Por otra parte, las distorsiones aparecen para las parcelas más eutrofas, de las que cabe esperar mejores respuestas con una climatología adecuada.

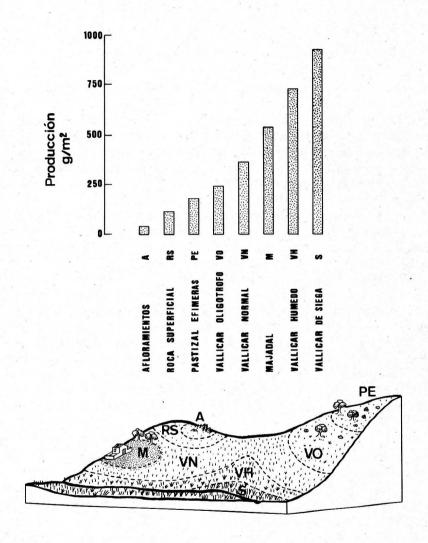
Como se indica en la figura 7, en la que se reconocen ocho tipos de pastizal, la gradación es creciente desde las áreas de afloramientos a los vallicares de siega. Las primeras arrojan producciones inferiores a los 400 Kg/Ha, aunque esta cifra está dada por exceso, ya que únicamente se contabilizan los espacios situados entre rocas.

Existe otro tipo de pastizal, a veces incluido con los de efímeras, cuyo carácter fundamental es la poca potencia edáfica, con la roca madre muy superficial, aunque en ellos sea rara la presencia de afloramientos. La baja permeabilidad, deficiencia en bases y carencia de capacidad de retención impiden que las producciones superen los 1.200 Kg/Ha. Por otra parte, en los auténticos pastizales de efímeras, de suelos mejor aireados, y particularmente cuando están protegidos por arbustos y matorral, o cuentan con dosel arbóreo, el peso seco de la fitomasa herbácea se sitúa entre 1.700 y 1.800 Kg/Ha.

Vallicares oligotrofos y normales suponen un paso más en el gradiente trófico, centrándose los primeros hacia los 2.400 Kg/Ha. Los segundos, cuando están bien diferenciados y en suelos de cierta potencia, como los aquí distinguidos, alcanzan cifras en promedio que oscilan entre 3.500 y 3.700 Kilogramos/Ha. Ambos son superados netamente por los majadales, algo más tempranos, aunque dada la posición variable de éstos en la vaguada las alternativas a cualquier valor mencionado pueden ser muchas. En nuestro caso, para una posición media-baja, la cifra obtenida está por encima de los 5.000 Kg/Ha.

Aún mayores son las producciones de los vallicares húmedos y de los de siega (entre 7.000 y 9.000 Kg/Ha), si bien su superficie, junto con la de los majadales, es proporcionadamente pequeña al compararla con la de las restantes comunidades distinguidas. Entre ambos se producen diferencias de utilización, pero éstas obviamente vienen condicionadas por su posición en la vaguada y consiguiente trofismo. Los vallicares de siega, de superior eutrofia, tienden a reservarse, aunque en ocasiones sean pastados directamente; asimismo, a veces son segados los vallicares húmedos. Es difícil saber si su composición específica puede verse afectada por este tipo de prácticas, de

Fiy 7



todas formas irregulares, y mucho más conocer la validez de distinciones tan finas, como a veces se han intentado, basadas en su diversidad. La diversidad, en su aspecto cuantitativo, debe valorarse con rasgos más amplios, por lo que extremar las precisiones en pastizales demuestra con frecuencia ser desacertado.

9. Macronutrientes en la fitomasa herbácea aérea

Como ejemplo de variaciones a lo largo de la vaguada se han tenido en cuenta dos pastizales de efímeras y otros tantos vallicares normales y húmedos. La duplicidad se debe a la consideración de un pastizal en tierras pardas meridionales sobre granitos y otro sobre pizarras (símbolos blancos y negros, respectivamente, en la figura 8). Las parcelas constituyentes de cada par se pueden considerar homogéneas desde el punto de vista florístico, tal como se desprende de su proximidad en la aplicación de técnicas de ordenación (RICO, 1981).

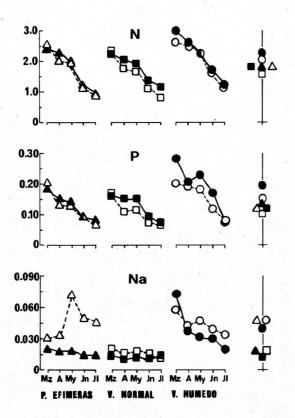
Se analizaron, durante cinco meses consecutivos (marzo a julio), nitrógeno por el método Kjeldhal, fósforo por colorimetría, utilizando el método de amarillo de vanadomolibfosfórico, Ca y Mg por espectroscopía de absorción atómica, y Na y K por fotometría de llama (Duque, 1970).

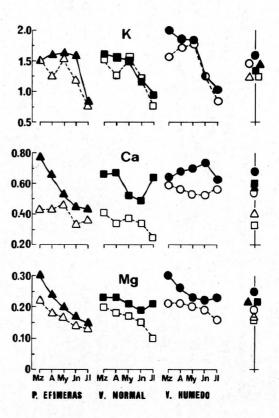
La concentración de nitrógeno disminuye con la madurez en todos los casos. Los valores medios casi no muestran diferencias (proporcionales) entre los distintos pastizales, aunque predominan algo los vallicares húmedos y, de acuerdo con el sustrato, las pizarras sobre los granitos.

El fósforo también decrece con la madurez. Vuelven a sobresalir los vallicares húmedos en el cálculo de la media, y existe un claro predominio de las pizarras sobre los granitos. Como en el caso anterior, las concentraciones menores corresponden a los vallicares normales sobre granitos, lo que ya es un indicio de que el gradiente trófico no se corresponde con un gradiente paralelo en la composición mineral.

El sodio evoluciona por lo común hacia concentraciones bajas, a veces de manera muy ligera (casi estabilidad), y en otras ocasiones de forma irregular. En este caso destacan de manera neta los granitos sobre las pizarras, y se manifiesta una gran convergencia entre el pastizal de efímeras sobre granitos y los vallicares húmedos. Posiblemente influye la concentración de gramíneas, más elevada en los vallicares normales, y la irregularidad de composición de los pastizales de efímeras, ya que leguminosas y, particularmente, «otras familias» (no gramíneas ni leguminosas) demuestran contenidos mayores en este elemento (MONTALVO y col., 1981). En general, el predominio de feldespatos sódicos en los granitos puede condicionar los resultados.

Fig. 8





El potasio decrece de manera algo irregular con la madurez. La posición sobresaliente de los vallicares húmedos (aunque no neta) y de las pizarras sobre los granitos concuerda con lo comentado para N y P.

Las variaciones del calcio son por lo común irregulares. Sobresalen las pizarras (presencia de esquistos calcáreos en la zona), cuyo pastizal de efímeras se sitúa incluso por encima del vallicar húmedo sobre granitos. Distinguidas pizarras y granitos, dentro de cada grupo destacan los vallicares húmedos, mientras que pastizales de efímeras y vallicares normales son posicionalmente alternantes.

El magnesio tiende a decrecer. De los valores medios cabe decir lo mismo que para el calcio, con claro predominio de las pizarras.

De acuerdo con A. R. C. (1968) y Bergner (1970), las exigencias nutricionales, atendiendo a las medias, son cubiertas por N (en su evolución, hasta finales de mayo o principios de junio), K (en todos los casos), Ca (excepto en el último mes para el vallicar normal sobre granitos) y Mg. El P es deficitario salvo en raras ocasiones, y el Na en todas.

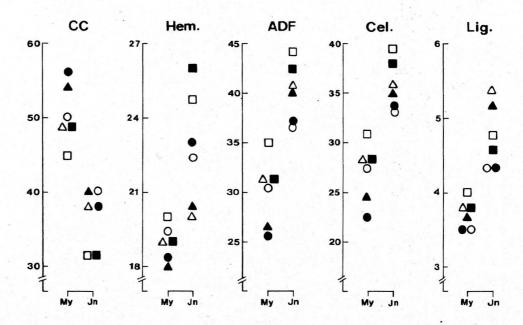
La diferenciación a nivel de comunidad sólo es sensible para los vallicares húmedos, y aún así, queda enmascarada en ocasiones por el sustrato (en particular para Ca y Mg), lo que crea convergencias que no se apreciaban en la composición florística por especies. Indudablemente, influyen las familias constituyentes, pero el hecho de que existan diferencias entre comunidades afines, de mayor entidad que las que se producen entre comunidades distintas, indica también una clara dependencia con el tipo de suelo, muy patente para determinados elementos, pero subyacente para la generalidad de los mismos.

FRACCIONES ORGÁNICAS

En la figura 9, empleando la misma simbología que para la figura 8, se representan las medias de algunas fracciones orgánicas para un total de 41 comunidades, repartidas entre tierras pardas meridionales sobre granitos (símbolos blancos) y sobre pizarras (símbolos negros). De acuerdo con las técnicas de VAN SCEST (1964 y 1965) se han obtenido los porcentajes de contenido celular (CC), hemicelulosa, fibra ácido-detergente (ADF), celulosa y lignina.

Para los dos cortes de fitomasa herbácea aérea realizados se aprecia la regresión en los contenidos celulares y el aumento en las otras cuatro variables citadas. Pero lo que más interesa destacar es que en el primero (inicios del desarrollo), las distintas comunidades tipo aparecen entremezcladas, poniéndose de relieve particularmente diferencias que atañen a la litología (se reflejan en los ciclos fenológicos), con predominio del CC en pizarras y de las fracciones de la fibra neutrodetergente (NDF) en los granitos. Con todo, en

Fig.9



cada uno de estos grupos, por separado, destacan siempre hacia un extremo los vallicares normales, y hacia el otro, por lo común, los húmedos, lo que implica una posición media para los pastizales de efímeras, no coincidente con lo que cabría esperar del modelo vaguada.

Este hecho es más patente en el segundo corte, donde el predominio en la separación por porcentajes corresponde a las comunidades tipo. La convergencia entre pastizales de efímeras y vallicares húmedos es manifiesta para el contenido celular. Para hemicelulosa, fibra ácido-detergente y celulosa, no existe tal convergencia, pero sí una seriación anómala que sitúa a los pastizales de efímeras en posición intermedia. El gradiente trófico sólo se sigue para la lignina, posiblemente porque entre las familias reunidas bajo la denominación de «otras», abundantes en dichos pastizales, existen especies fuertemente lignificadas que alcanzan su pleno desarrollo.

En definitiva, según se desprende de los dos últimos apartados, el modelo vaguada es más apreciable en sus rasgos fisonómicos, descriptivos, estructurales y de funcionalidad directa que en los analíticos. La posibilidad de una tipificación química general debe considerarse como complemento de la florística, perdiendo validez por sí sola, aunque sea de gran interés en la

evaluación de la calidad de los pastizales.

ANGEL PUERTO MARTÍN Mercedes Rico Rodríguez José Manuel Gómez Gutiérrez Departamento Ecología Universidad de Salamanca

BIBLIOGRAFIA

- A. R. C. (1968): Necesidades nutritivas de los animales domésticos, núm. 2. Rumiantes. Ed. Academia, León.
- BERGNER, H. (1970): Elementos de nutrición animal. Ed. Acribia, Zaragoza.
- DE NICOLÁS, J. P.; FERNÁNDEZ GALIANO, E., y GARCÍA QUINTAS, M. A. (1981): Análisis de la microestructura espacial de la vegetación de los pastizales, «Studia Oecologica», I/1: 109-140.
- DÍAZ PINEDA, F.; NICOLÁS, J. P.; POU, A., and FERNÁNDEZ GALIANO, E. (1981): Ecological succession in oligotrophic pastures of central Spain, «Vetatio», 44: 165-176.
- Duque Macías, F. (1970): Estudio químico de suelos y especie pratenses y pascicolas de comunidades seminaturales de la provincia de Salamanca. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca.
- Fernández Alés, R. (1981): Variación de la composición del matorral mediterráneo en relación con la geomorfología. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.
- Fernández Haeger, J. (1977): Relaciones entre vegetación, litología y geomorfología en Sierra Morena Central. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.
- FIGUEROA, M. E. (1980): Ecología de los pastizales de la cuencia del río Guadalupejo (Cáceres y Badajoz). Tipificación, relación con los complejos edáficos y fluctuaciones temporales. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.
- GARCÍA NOVO, F. (1968): Aplicación de tres diferentes métodos de análisis al estudio conjunto de la vegetación y los factores ambientales en un pasto de Rodas Viejas (Salamanca). Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- 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: 145-162.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, A.; FORTEZA BONNIN, J.; PRAT PÉREZ, L.; GALLARDO LANCHO, J., y LORENZO MARTÍN, L. F. (1979): Suelos. Estudio integrado y multidisciplinario de la debesa salmantina, «M.a.B.», 3: 65-100.
- GÓMEZ GUTIÉRREZ, J. M.; LUIS CALABUIG, E., y PUERTO MARTÍN, A. (1978): El sistema de vaguada como unidad de estudio en pastizales, «Rev. Pastos», 8: 219-236.
- GÓMEZ GUTIÉRREZ, J. M.; LUIS CALABUIG, E.; MONTALVO, I., y GARCÍA CRIADO, L. (1981): Producción de pastizales en la zona de debesas de Salamanca y su relación con otros factores ecológicos, «Studia Oecologica», I/1: 157-180.
- GÓMEZ GUTIÉRREZ et allia (1982): Descripción de una dehesa típica. Estudio integrado y multidisciplinario de la dehesa salmantina, «M.a.B.», 4.º fascículo.
- González Bernáldez, F. (1981): Ecología y paisaje, H. Blume Ediciones, Madrid.
- González Bernáldez, F.; Morey, M., and Velasco, F. (1969): Influences of «Quercus ilex rotundifolia» on the herb layer at the El Pardo forest (Madrid), «Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)», 67: 265-284.
- González Bernáldez, F.; Pou, A.; Ramírez Díaz, L., y Sancho Royo, F. (1976): Estudios ecológicos en Sierra Morena, «Monografía», núm. 8, ICONA, Madrid.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F., y DÍAZ PINEDA, F. (1980): Bases para la tipificación integrada de los pastizales de debesa, «Rev. Pastos», 10: 20-43.

- MONTALVO, M. I., y GARCÍA CRIADO, B. (1981): Composición mineral y relaciones fisiológicas en pastizales de zona semiárida, «An. Edafol. Agrobiol.», 40: 2255-2276.
- Montserrat Recoder, P. (1975): Aspectos funcionales de los sistemas agropecuarios mediterráneos, «Rev. Pastos», 5: 29-39.
- (1977): Praderas de secano y mejora de pastos. Segundas Jornadas sobre ganado lanar, Huesca, mayo de 1976: 59-81.
- Pou, A. (1979): Geomorfología y distribución de la vegetación. Ensayo en un área representativa de la Sierra Morena Central. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma, Madrid.
- PUERTO MARTÍN, A. (1977): Sucesión secundaria en ecosistemas de pastizal. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca.
- RIVERO MARTÍN, J. M. (1981): Efectos de la erosión y el pisoteo sobre la vegetación de pastizales. Tesis de Licenciatura, Universidad de Salamanca.
- RICO RODRÍGUEZ, M. (1981): Variabilidad, estructura y composición de pastizales salmantinos. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca.
- RICO RODRÍGUEZ, M.; PUERTO MARTÍN, A., y GARCÍA CRIADO, B. (1981): Estudio de las comunidades vegetales de dos debesas salmantinas atendiendo a su calidad nutritiva, «Anuario de CEBA de Salamanca», 7: 129-139.
- RIVAS MARTÍNEZ, S.; ABELLO, R. P.; DÍAZ PINEDA, F.; GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F., y Levassor, C. (1981): Comunidades de pastizal del monte de El Pardo (Madrid), «Studia Oecologica», I/2: 59-90.
- Ruiz Pérez, M. (1980): Características de la variación de pastizales en zonas graníticas del centro de la península Ibérica. Tesis doctoral, Universidad Autónoma, Madrid.
- TORRES MARTÍNEZ, A. (1975): Estudio ecológico cuantitativo de los sistemas de dunas y marismas de la Reserva Biológica de Doñana. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.
- VAN SOEST, P. J. (1964): Symposium on nutrition and forage and pastures: new chemical procedures for evaluating forages, «J. Anim. Sci.», 23: 838.
- (1965): Comparison of two different equations for the prediction of digestibility from cell contents, cell wall constituents, and the lignin content of acid-detergent fiber, «J. Dairy Sci.», 48: 845.
- WHITTAKER, R. H. (1967): Gradient analysis of vegetation, «Biol. Rev.», 42: 207-264.
- (1970): Communities and ecosystems, MacMillan, London.
- WHITTAKER, R. H.; LEVIN, S. I., and ROOT, R. (1973): Niche, habitat and ecotope, «Am. Nat.», 107: 321-338.
- Young, A. (1972): Slopes, Oliver and Boyd, Edimburgo.