

Ecología y biodiversidad de comunidades leñosas

Con los datos obtenidos en los transectos de cobertura lineal realizados en el presente trabajo se han realizado diversos cálculos con el fin de caracterizar y definir de forma más precisa y objetiva las distintas unidades de vegetación. Se dispone de información referente a:

- ordenación multivariante (CA).
- altura del matorral y cobertura arbórea (ALT).
- diversidad específica: diversidad α e índice de Shannon-Wiener (H').
- estenocoria o grado de endemividad (GE).
- singularidad taxonómica (ST).

Para cada unidad de vegetación los valores medios de los diversos índices se recogen en la Tabla mostrada abajo.

Por su parte, los valores medios para cada uno de ellos a nivel de cada polígono muestreado ($n=35$) son los que se muestran en la Tabla de la página siguiente.

Mientras que algunos de estos datos son meramente descriptivos, los valores de estenocoria y de singularidad taxonómica pueden ayudar a tomar decisiones de manejo en áreas determinadas ya que dichos valores aportan valiosa infor-

mación sobre la "calidad" de las especies leñosas que conforman las comunidades vegetales y que se encuentran en constante proceso de degradación. Se sabe que la riqueza de especies de una comunidad está relacionada con la disponibilidad de recursos (nutrientes) en el suelo, y que bosques y sotobosques poseen los mejores suelos forestales. El estado de conservación también puede influir, y el sobrepastoreo (o usos en general) es un factor determinante en los procesos de empobrecimiento de especies y pérdida de biodiversidad (Ojeda 1995). No obstante, desde un punto de vista para la gestión de los 'bosques-isla', no debe olvidarse que los pastizales aportan una gran originalidad e interés botánico así como grado de endemividad en la mayor parte de los ecosistemas mediterráneos, en general, y en la zona de estudio en particular. Los análisis que siguen han sido realizados exclusivamente con los datos aportados por los transectos de cobertura de especies leñosas.

Ordenación de las muestras

El análisis de correspondencias (CA) tiene como objetivo realizar una ordenación recíproca de los 105 transectos y las especies interceptadas en los mismos con el fin de detectar gradientes florísticos a escala geográfica. Los ejes teóricos

| | Nº de transectos | $\bar{\alpha}$ | \bar{H}' | \bar{ST} | GE | Altura media del matorral (cm) |
|--------------|------------------|----------------|------------|------------|----|--------------------------------|
| Alcornocal | 51 | 8,6±2,5 | 1,52±0,3 | 0,37±0,09 | 7 | 85,1 ± 31 |
| Encinar | 6 | 11,8±1,9 | 1,55±0,4 | 0,45±0,06 | 6 | 86,6 ± 21 |
| Acebuchar | 6 | 7,8±2,2 | 1,56±0,2 | 0,51±0,06 | 0 | 141,0 ± 36 |
| Pinar | 33 | 7,1±1,7 | 1,43±0,2 | 0,39±0,06 | 8 | 89,4 ± 47 |
| Bosque mixto | 9 | 9,5±1,5 | 1,70±0,1 | 0,41±0,06 | 3 | 103,2 ± 35 |
| Total | 105 | 8,24±2,4 | 1,51±0,3 | 0,39±0,10 | | 91,3 ± 39 |

| Polígono # | Tipo Unidad | α (3,667-13,333) | H' (0,921-1,844) | ST (0,226-0,549) | GE (0-8) | ALT (45,040-172,449) | Endemismos totales (0-39) | Taxones catalogados (D104/94) |
|-----------------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 3 | Pinar | 7,000 | 1,617 | 0,450 | 1 | 64,352 | 6 | 1 |
| 4 Dehesa de las Hoces | Acebuchar | 8,333 | 1,696 | 0,549 | 1 | 172,449 | 2 | 0 |
| 6 Huerta del Lobo | Alcornocal | 8,667 | 1,641 | 0,317 | 4 | 56,500 | 13 | 1 |
| 8 | Alcornocal | 10,667 | 1,574 | 0,347 | 5 | 72,892 | 5 | 0 |
| 10 La Matilla | Alcornocal | 7,000 | 1,138 | 0,225 | 3 | 57,642 | 5 | 0 |
| 19 La Zahara | Alcornocal | 10,667 | 1,748 | 0,344 | 2 | 78,106 | 2 | 0 |
| 31 Loma de los Castillejos | Encinar | 13,333 | 1,844 | 0,455 | 7 | 75,287 | 11 | 0 |
| 35 Robledillo | Encinar | 10,333 | 1,273 | 0,463 | 3 | 98,095 | 5 | 0 |
| 54 Dehesa de las Yeguas | Pinar | 8,000 | 1,430 | 0,242 | 6 | 63,106 | 19 | 3 |
| 56 | Pinar | 8,000 | 1,472 | 0,468 | 6 | 94,103 | 12 | 1 |
| 77 Cerrado de Malabrigo | Mixto | 9,333 | 1,656 | 0,388 | 3 | 120,649 | 8 | 0 |
| 79 Bertanguilla | Alcornocal | 9,000 | 1,457 | 0,434 | 2 | 99,602 | 3 | 0 |
| 83 Las Canteras | Pinar | 5,333 | 1,195 | 0,518 | 2 | 158,803 | 6 | 0 |
| 87 Ojuelos | Pinar | 7,000 | 1,244 | 0,502 | 4 | 93,155 | 7 | 0 |
| 97 La Guita | Pinar | 8,667 | 1,637 | 0,310 | 3 | 57,621 | 11 | 1 |
| 100 | Alcornocal | 8,000 | 1,605 | 0,433 | 0 | 85,248 | 5 | 0 |
| 101 | Alcornocal | 3,667 | 0,921 | 0,226 | 0 | 101,208 | 0 | 0 |
| 105 Sotillo Nuevo | Pinar | 6,667 | 1,237 | 0,418 | 1 | 161,198 | 9 | 0 |
| 106 Sotillo Nuevo | Pinar | 6,667 | 1,329 | 0,305 | 2 | 98,733 | 9 | 1 |
| 107 Dehesa de Malduerme | Alcornocal | 10,333 | 1,694 | 0,333 | 3 | 84,818 | 16 | 1 |
| 139 El Hundido | Alcornocal | 10,667 | 1,824 | 0,396 | 4 | 51,419 | 16 | 0 |
| 143 Charco Dulce | Alcornocal | 7,000 | 1,159 | 0,521 | 2 | 56,526 | 8 | 0 |
| 144 Badalejos | Alcornocal | 9,000 | 1,726 | 0,472 | 3 | 95,780 | 8 | 0 |
| 150 La Alquería | Alcornocal | 7,000 | 1,411 | 0,461 | 3 | 126,408 | 9 | 1 |
| 151 Alcornocal de Naveros | Alcornocal | 8,667 | 1,602 | 0,459 | 3 | 117,315 | 13 | 1 |
| 163 Loma de Medina | Alcornocal | 9,000 | 1,509 | 0,357 | 2 | 69,018 | 8 | 0 |
| 167 Cerro de la Cierva | Alcornocal | 10,333 | 1,690 | 0,414 | 2 | 98,593 | 6 | 0 |
| 170 Cortijo del Médico | Alcornocal | 8,333 | 1,712 | 0,356 | 2 | 114,474 | 5 | 0 |
| 186 Libreros | Mixto | 10,000 | 1,806 | 0,449 | 3 | 110,231 | 12 | 0 |
| 191 Loma de Sierra Grana | Acebuchar | 7,333 | 1,439 | 0,485 | 2 | 109,718 | 8 | 0 |
| 192 Cañada de Manzanete | Pinar | 8,000 | 1,650 | 0,284 | 8 | 77,360 | 39 | 2 |
| 202 Pinar de Miguel Guerra | Pinar | 6,667 | 1,360 | 0,376 | 4 | 45,040 | 26 | 1 |
| 203 Pinar de Claverán | Pinar | 7,000 | 1,558 | 0,470 | 1 | 69,993 | 6 | 0 |
| 209 Alcornocal de Guadalquítón | Alcornocal | 9,333 | 1,582 | 0,352 | 8 | 81,823 | 17 | 1 |
| 222 Los Cuarrillos | Mixto | 9,333 | 1,654 | 0,414 | 4 | 78,735 | 7 | 1 |

que recogen la máxima variación pueden interpretarse normalmente en términos de variables medioambientales, aunque en este estudio no se dispone de una matriz ambiental.

En la Figura 15 se han representado los ejes CA 1 y CA 2 que son los que recogen la máxima varianza. El eje CA 1 parece relacionarse con la naturaleza del sustrato, ya que los transectos tomados sobre suelos ácidos, generalmente alcornoques y algunos pinares sobre arenas y areniscas, se ordenan hacia la parte negativa de dicho

alcornoques en los que aparecen con mayor o menor abundancia diferentes Ericáceas (*Erica scoparia*, *E. arborea*, *E. australis*, *E. umbellata*, *Arbutus unedo*), Cistáceas (*Cistus salvifolius*, *C. ladanifer*, *C. libanotis*, *Halimium halimifolium*, etc.), *Adenocarpus telonensis*, *Ruscus aculeatus* o *Myrtus communis*, mientras que los acebuchares, más termófilos pero adaptados a diferente tipo de suelo, presentan mayor abundancia de *Pistacia lentiscus*; por ello se ordenan entre encinares y alcornoques a lo largo del CA 1. Por otro lado los pinares y bosques mixtos se encuentran más bien

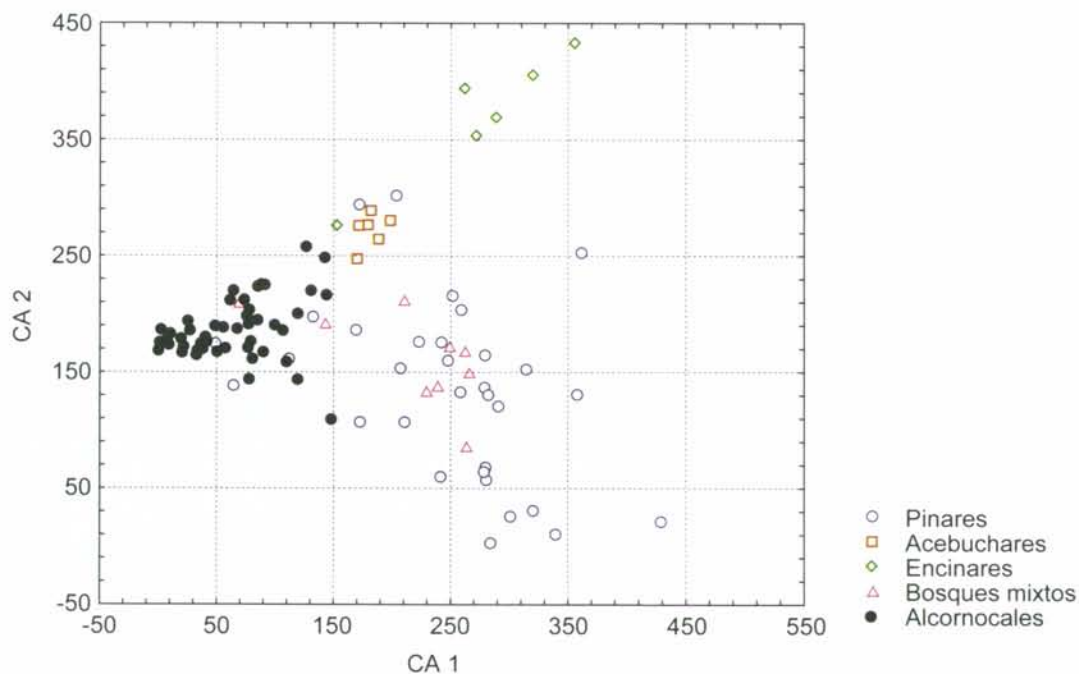


Fig 15- Ordenación de los 105 transectos tras el análisis de correspondencias

eje, mientras que encinares, acebuchares y otros pinares se distribuyen hacia la parte positiva. El eje 2 puede representar un gradiente de continentalidad o altitud ya que los encinares, que se encuentran en la zona más interior de la Campiña se ordenan hacia la parte positiva, y los pinares, más costeros, hacia la negativa.

Estos resultados ponen de manifiesto que aún existiendo gran homogeneidad florística en los matorrales de las distintas unidades de vegetación, existen ciertas diferencias en la composición y abundancia de especies entre las mismas asociadas principalmente al tipo de suelo sobre el que se asientan. Los encinares presentan especies de carácter calcícola como el algarrobo (*Ceratonia siliqua*), *Cistus albidus*, *Ulex baeticus*, *Stachelina dubia* o *Thymra capitata* y se separan de los

hacia la parte negativa del eje CA 1 ya que se desarrollan en su mayoría sobre arenas y areniscas y presentan una composición florística semejante a la de los alcornoques; sin embargo, muchos de ellos son pinares costeros a los que se encuentran asociados otros taxones como *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* y existe mayor abundancia de *Halimium calycinum*. Por su parte, los pinares ocupan todo el gradiente del eje CA 1 por lo que puede interpretarse que en la actualidad se encuentran tanto como sustitución de encinares como de alcornoques, en zonas costeras y del interior.

Este patrón de distribución de la vegetación en relación a variables ambientales concuerda con los resultados de otros estudios en los que también la naturaleza del sustrato y altitud son los dos

factores más importantes que determinan la composición florística en, al menos, algunas comunidades vegetales del S de España (Arroyo y Marañón 1990, Aparicio et al. 1996, Gallego 1999).

Altura del matorral

La altura media del matorral se encuentra correlacionada negativamente con la riqueza de especies ($r = -0,20$, $p = 0,041$), es decir las comunidades con mayor número de especies presentan un matorral más bajo. Existe una correlación positiva entre la altura del matorral y la singularidad taxonómica ST ($r = 0,32$, $p = 0,001$), estando las comunidades de menor altura integradas por géneros más diversificados (i. e. *Thymus*, *Teucrium*, *Cistus*) mientras que las comunidades de mayor altura están formadas por géneros menos diversificados (i. e. *Pistacia*, *Arbutus*, *Phyllirea*).

Diversidad específica

Los valores medios de riqueza específica más elevados son los del encinar ($\alpha = 11,83$), con diferencias significativas frente a alcornoques ($\alpha = 8,66$) ($p = 0,01$), a acebuchares ($\alpha = 7,83$) ($p = 0,01$) y a pinares ($\alpha = 7,18$) ($p = 0,001$). No obstante, hay que tener en cuenta que dada la rareza de estas formaciones en la Campiña, el número de muestreos realizados ha sido bajo y los resultados deben tomarse, en consecuencia, con cautela.

Los valores más bajos se presentan en los pinares con diferencias significativas frente a alcornoques ($p = 0,02$) y a bosques mixtos ($p = 0,04$).

No se han detectado diferencias significativas en el valor medio de H' entre las distintas unidades de vegetación. Éste índice se encuentra positiva y significativamente correlacionado con la diversidad α ($r = 0,74$, $p < 0,0001$) ya que el primero es la expresión de un sumatorio de las especies interceptadas en el transecto, combinando la riqueza de especies "per se" con una medida de la variación de la abundancia.

El hecho de no obtener diferencias en los valores de equitatividad entre las distintas unidades de vege-

tación a pesar de variar en la riqueza de especies de las comunidades puede deberse a que el Índice de Shannon-Wiener es poco sensible a las especies raras, ya que tiene en cuenta sobre todo a las especies de importancia intermedia y en segundo lugar a las especies dominantes. Este índice es tanto mayor cuantas más especies se repartan el espacio de manera más equitativa y es tanto menor cuanto más dominancia haya de una especie sobre las demás.

Estenocoria o grado de endemidad

Los valores más altos de GE, calculado como número de especies leñosas de distribución Ibero-Norteafricana o menor interceptadas en cada transecto, se dan en aquellos realizados en encinares con un valor medio de 1,8 (con especies como *Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica*, *Ulex baeticus* subsp. *scaber*, *Cytisus arborescens* subsp. *baeticus* y *Retama sphaerocarpa*). A ellos les siguen pinares (0,63) y alcornoques (0,49) con especies como *Stauracanthus genistoides*, *Genista triacanthos*, *Erica umbellata*, *Thymus albicans*, *Halimium calycinum* o *Cistus libanotis*. En último lugar se encuentran los acebuchares en los que no se ha detectado ningún taxon leñoso endémico.

Como se ha comentado, este índice se ha aplicado a las comunidades leñosas. El 'valor' de los pastizales queda en este estudio sin cuantificar numéricamente, pero es indudable que los arenales interiores y costeros sobre los que se asientan principalmente alcornoques y pinares, dan lugar a pastizales de terófitos más o menos efímeros con un alto grado de endemidad e interés.

Singularidad taxonómica

La singularidad taxonómica (ST) es una medida del valor o 'calidad' de las comunidades, según sean las especies originales o no dentro de sus géneros.

La comparación de ST entre los distintos tipos de unidades muestra valores muy parecidos para todos ellos. El mayor valor de ST se presenta en los acebuchares con diferencias significativas ($p = 0,01$) frente a alcornoques que presentan los valores más bajos.