

DIVERSIDAD FLORÍSTICA EN EL INTERIOR DE LOS "CANUTOS" DEL PARQUE NATURAL LOS ALCORNOCALES

Antonio Rivas Rangel / Arndt Hampe / Juan Arroyo Marín

Regina Berjano Pérez / María Castro Bermúdez-Coronel

Dpto. de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla.

Resumen

El Parque Natural Los Alcornocales acoge en su interior un amplio conjunto de ecosistemas, de entre los cuales hay que destacar el bosque lauroide presente en los profundos canutos de sus sierras. Éstos albergan un conjunto único de especies, donde coexisten taxones endémicos y relictos, motivo por el cual la protección de estos enclaves es fundamental.

El estudio de diez de los canutos más representativos del Parque mostró la variada composición de especies leñosas presentes en su interior, cómo estas especies se asocian a diversos factores ambientales, la distribución irregular de las especies a lo largo de los canutos y la diversidad de especies leñosas y su abundancia en ellos.

La actividad humana también está presente en el interior de los canutos, observándose áreas donde no aparecen las especies típicas de un bosque de galería y otras zonas donde la roza ha eliminado individuos de cualquier especie de forma indiscriminada, modificando así el ecosistema natural de los canutos.

Palabras clave: comunidad vegetal, bosque de galería, estructura de la vegetación, microclima, relictos, diversidad.

1. Introducción

Los bosques de galería o de ribera son formaciones vegetales que se desarrollan de forma paralela a los cursos de agua dulce. Su presencia se debe a la existencia de una reserva de agua edáfica permanente, con oscilaciones relacionadas con el tipo de clima y generalmente no reductora (Fernández, 1986). La vegetación de este ecosistema se encuentra adaptada a factores diversos como: la disminución de oxígeno en el suelo durante los periodos de encharcamiento o la regeneración tras los destrozos producidos durante las crecidas. Los suelos son ricos en nutrientes, pues actúan como sumideros de los elementos arrastrados por las aguas de lluvia (Sánchez-Mata *et al.*, 1986).

Los bosques en galería de la Sierra del Aljibe y Campo de Gibraltar, son conocidos en medios científicos y naturalistas por su flora pteridofítica, sus bosques de especies lauroides semicaducifolias y cadufofolias. Constituyen formaciones vegetales extrazonales, que no son características de una región con clima mediterráneo. Son considerados refugios de una flora pasada donde el clima era más húmedo y carecía de la marcada sequía estival que caracteriza al clima mediterráneo (Rivas Goday, 1968), vestigio de ello es la presencia de *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum* y *Laurus nobilis*, especies relictas del Terciario. También actuó como refugio durante las glaciaciones que han caracterizado la era actual y prueba de ello son especies típicas del norte de Europa, con clima más húmedo, como por ejemplo *Frangula alnus* subsp. *baetica* e *Ilex aquifolium* (Hampe & Barlein, 2000).

Los objetivos de este estudio son conocer la biodiversidad de las especies leñosas que forman parte de los canutos (nº de especies, endemismos, singularidad taxonómica) y las comunidades que constituyen, el grado de similitud florística entre los distintos canutos, así como en el interior de cada uno de ellos.

2. Área de estudio

El Parque Natural Los Alcornocales (170.000 ha) se encuentra situado en el sur de la provincia de Cádiz, el área más meridional del continente europeo. Se encuentra enclavado sobre afloramientos de areniscas silíceas miocénicas (arenas del Aljibe), fuertemente plegados (Jordán, 2000). Estas sierras constituyen "islas" de arenisca rodeadas por materiales arcillosos que varían en su origen y composición, se continúan en el norte de África pero no con las elevaciones más cercanas en el norte, la Sierra de Grazalema, cuyo sustrato es calizo. La acción erosiva, principalmente debida al agua y acelerada durante las crecidas, provoca una erosión diferencial de los sustratos que se traduce en un relieve muy irregular que permite la formación de las profundas gargantas y umbríos barrancos por donde discurren los arroyos, que localmente se conocen con el nombre de canutos (Jordán, 2000).

Según la clasificación bioclimática propuesta por Rivas-Martínez (1987) el subsector Aljibico presenta un clima termomediterráneo con ombroclima subhúmedo, húmedo e incluso del hiperhúmedo en aquellas zonas fuertemente afectadas por el fenómeno de criptoprecipitación. Debido a la irregularidad del relieve y a la altitud que presentan algunas áreas, también se encuentra presente el bioclima mesomediterráneo. La variación térmica durante el año es escasa y hay una ausencia casi total de heladas.

Los bosques de ribera en los que se realizó el estudio se sitúan en los tramos medios y altos de los arroyos. De este modo, los bosques estudiados se ciñen al tipo de vegetación que constituye la asociación *Scrophularia laxiflorae-Rhododendron pontici* (Pérez Latorre *et al.*, 2000). En esta asociación *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum*, *Hedera helix*, *Laurus nobilis*, *Frangula alnus* subsp. *baetica*, *Ilex aquifolium*, *Scrophularia laxiflorae* y *Davallia canariensis* son las especies características y diferenciales.

El estudio fue realizado desde Octubre de 1999 hasta Mayo de 2001 en diez bosques de ribera dentro del Parque Natural Los Alcornocales de forma que recogieran aproximadamente toda la variedad existente. Los canutos en los que se centró en el estudio fueron Aljibe (Alj), Enmedio (Med), Pasadallana (Pas), Montero (Mon), Tiradero (Tir), Puerto Oscuro (Pto), Garlitos (Gar), Garganta de la Hoya (Hoy) y Arroyo de la Miel (Mie); a éstos se unió el bosque de Llanos del Juncal (Lla), que no es de galería, sino de zona llana elevada pero con alta humedad ambiental.

3. Material y métodos

En cada uno de los canutos, así como en el bosque de niebla (Lla), se registraron las condiciones ambientales y especies leñosas presentes en cien lugares de muestreo. Éstos estaban distribuidos uniformemente a lo largo de los tramos medios y altos de cada canuto. Debido a la distinta longitud de cada canuto, la distancia que separaba cada lugar de muestreo en los distintos canutos era diferente, pero de igual valor dentro de un mismo canuto. El área ocupada por cada lugar de muestreo fue de 16 m², salvo para la variable pedregosidad que fue de 4 m².

Las variables ambientales registradas en cada uno de los puntos fueron:

1. Altitud relativa. Se calculó asignando el valor 1 al lugar de muestreo situado a mayor altitud y el valor 0 al lugar de muestreo situado a menor altitud. Los puntos intermedios tomaron valores intermedios entre 0 y 1 dependiendo a su altitud.
2. Altura de la vegetación. Se midió la altura máxima de la vegetación metros.
3. Cobertura arbórea. Se calculó la cobertura arbórea en cada lugar de muestreo y los valores se expresaron como porcentaje.
4. Cobertura arbustiva. Se registró la cobertura arbustiva en cada lugar de muestreo, expresándose los valores como porcentajes.
5. Distancia al centro del cauce. Esta distancia (en metros) corresponde al centro del cauce principal y no a la orilla del arroyo más próxima al lugar de muestreo, debido a que este valor oscilaría dependiendo de la época en la que fuera registrado.
6. Pedregosidad. Se calculó el porcentaje de rocas presente en cada lugar de muestreo, pero como se indicó anteriormente el área considerada fue la de cuatro metros cuadrados.
7. Grado de protección. Se le asignó un valor comprendido entre cero y cuatro, según el nivel de protección ofrecido. El valor 1 fue asignado a plantas que crecían próximas al lugar de muestreo; el valor 2 correspondía a rocas con altura comprendida entre 0 y 50 cm; el valor 3 se le asignó a las rocas con altura comprendida entre 50 cm y 1 m; finalmente el valor 4 correspondía a las rocas con altura superior a 1 m.
8. Encajonamiento. El grado de encajonamiento en cada lugar de muestreo fue expresado en grados sexagesimales (°), no sólo se consideró la pendiente de las pequeñas laderas que encierran el canuto sino que se consideró la ladera en toda su extensión. Los valores de 180° indican que no existía encajonamiento y 0° si las dos laderas se encontraban perpendiculares al suelo del centro del "canuto".

En cada lugar de muestreo se registraron las especies leñosas presentes, realizándose una matriz de presencia/ausencia. Estas matrices fueron utilizadas para poder conocer la frecuencia y abundancia de cada una de las especies en los distintos canutos, proporcionando una información puramente florística. La nomenclatura utilizada para designar las especies y su área de distribución se basa en la Flora Vasculosa de Andalucía Occidental (Valdés *et al.*, 1987)

A partir de las matrices de presencia/ausencia de las especies, se realizó un Análisis de Correspondencia Corregido (DCA), para así determinar las posibles tendencias de variación florística entre los canutos y conocer las posibles asociaciones florísticas existentes.

A continuación se realizó un análisis multivariante florístico-ambiental, Análisis Canónico de Correspondencia (CCA), para lo que fue necesario calcular los valores medios de cada una de las variables ambientales registradas en los lugares de muestreo de los diez canutos, utilizándose de nuevo los puntos de referencia y de las cuatro especies leñosas (1.000 puntos).

Las variables utilizadas fueron: altitud relativa, altura de la vegetación (m), cobertura arbórea (%), cobertura arbustiva (%), piedras (%), distancia al cauce (m) y encajonamiento (°).

Con el objetivo de conocer la variación topográfica a lo largo de los canutos, cada uno fue dividido en tres tramos: alto: 1; medio: 2; y bajo: 3. Se obtuvieron los valores de abundancia de las especies para cada uno de los tramos de los distintos canutos, los cuales se muestran en el ° 4. Con estos datos se realizó un nuevo DCA para conocer las asociaciones de las especies en el interior de cada uno de los tres tramos de los canutos y determinar las semejanzas entre los mismos. Los análisis multivariantes (DCA y CCA) fueron realizados con el programa PCORD (McCune & Mefford, 1.997).

Para conocer las diferencias con respecto a la biodiversidad entre los canutos y otros ecosistemas, se utilizaron los siguientes componentes de biodiversidad: riqueza de especies, número de endemismos y singularidad taxonómica (*sensu* Ojeda, 1995).

1. Riqueza de especies. Se considera que todos los taxones (especies y subespecies) contribuyen de igual modo en la biodiversidad. Se halló la media y error estándar de cada muestra.
2. Número de endemismos. A partir del número de especies presentes en los puntos de muestreo se estimó el número de especies endémicas Sur-Ibérica-Tingitana. Se calculó la media y error estándar de cada muestra.
3. Singularidad taxonómica. Ésta se define como el inverso de la diversidad infragenérica (Ojeda, 1995). Posteriormente se halló la media y error estándar de cada muestra.

Los resultados obtenidos fueron utilizados para comparar los canutos con los alcornoques adyacentes, estudiados por Ojeda *et al.* (1999) presentes en las Sierras del Aljibe (área de este estudio) y en el norte de Marruecos. La especie dominante en la mayor parte es *Quercus suber* (alcornoque) mientras que las zonas más húmedas, como el fondo de los valles y a mayor altitud, abundan *Q. canariensis* y *Q. pyrenaica* respectivamente.

Los resultados obtenidos para los canutos fueron sometidos a un proceso de estandarización, para que las áreas de muestreo de los distintos hábitats fueran equiparables. Se utilizaron cuatro muestras de 63 puntos de muestreo cada una, cuyas área de muestreo eran de 1008 metros cuadrados, de modo que los tres tipos de comunidades comparadas presentasen el mismo área de muestreo.

4. Resultados

4.1. Análisis florístico de los canutos

En la figura 1 se muestra la ordenación (DCA) de los canutos según su composición florística, donde se comprueba que el eje 1 (autovalor 0,174) separa claramente las comunidades de Puerto Oscuro (Pto) y de los Llanos del Juncal (LJa) de las del resto canutos. El eje 2 (autovalor 0,106) separa el canuto de Los Garlitos (Gar), que presenta una pequeña acebeda en la cumbre y varía en la composición florística con relación a los demás. La cercanía entre los canutos en la figura 1 es una medida de su tendencia a presentar las mismas especies leñosas en similares abundancias.

En la Figura 2 se muestra la ordenación recíproca de las especies leñosas, para el mismo DCA. La distancia entre las especies es una medida de la tendencia a aparecer juntas en los canutos. El primero de los análisis florísticos realizados (DCA) ordenó las especies en función de su cercanía al centro de cauce (eje 1). Las especies más alejadas del curso de agua son el acebuche (*Olea europea* var. *sylvestris*, OE), *Cistus salvifolius* (CS) y *Pyrus bourgaeana* (PB). A continuación se sitúan las especies que forman parte del alcornoque: *Quercus suber* (QS), *Rubus ulmifolius* (RU), *Ruscus aculeatus* (RA), *Arbutus unedo* (AU), *Smilax aspera* (SA); y *Laurus nobilis* (LN) e *Ilex aquifolium* (IA). Estas dos últimas consideradas por muchos como propias

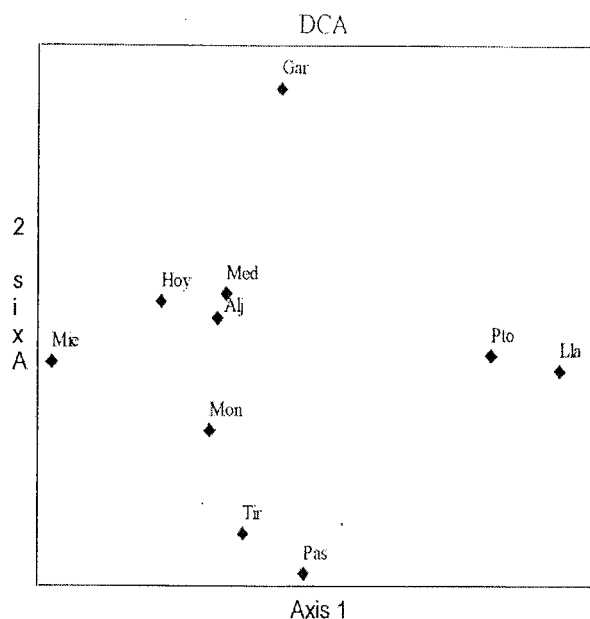


Figura 1. Ordenación mediante Análisis de Correspondencia Corregido (DCA) de los diez canutos del estudio.

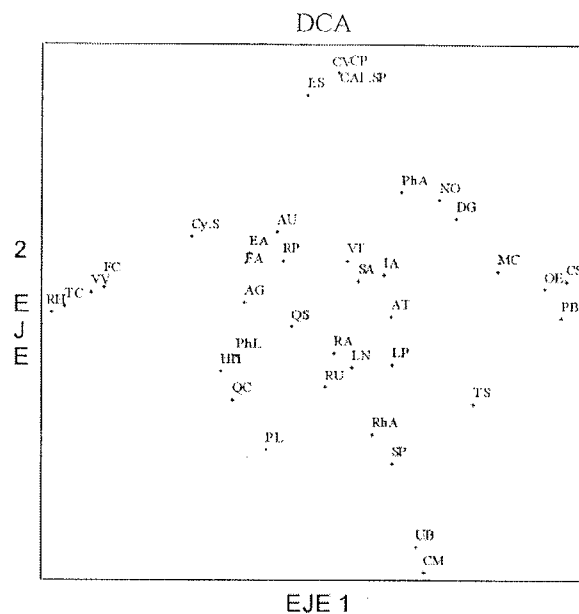


Figura 2. Ordenación mediante Análisis de Correspondencia Corregido (DCA) de las especies leñosas que crecen en los canutos. Para abreviaturas véase Apéndice 1.

de los canutos, pero en este estudio no parece que esto sea realmente así. Finalmente se encuentran las especies que crecen exclusivamente en los canutos; son las que constituyen el verdadero bosque de ribera: *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum* (RP), *Frangula alnus* subsp. *baetica* (FA), *Alnus glutinosa* (AG), *Ficus carica* (FC) y *Vitis vinifera* (VV).

A su vez el eje 2 del DCA muestra el extremo superior intrusiones de brezal compuesto por *Erica scoparia* (ES), *Calluna vulgaris* (CV) y *Cistus populifolius* (CP) separado del resto de las especies. Más abajo el alcornocal pasa a ser la vegetación dominante cerca de los cauces. En los lugares de umbría y mayor humedad la formación vegetal que crece junto al canuto es el quejigar. Junto al quejigo andaluz (*Quercus canariensis*) se desarrolla un sotobosque constituido por hiedras (*Hedera helix*, HH), labiérnagos (*Phillyrea latifolia*, PhL), *Teucrium scorodonia* (TS) y *Ruscus hypophyllum* (RH), siendo estas especies la que requieren un mayor grado de humedad ambiental para su desarrollo. Es en este tramo medio cuando el sauce (*Salix pedicellata*) comienza a desarrollarse y se prolonga hasta las zonas más bajas de los cursos de agua. En los tramos más bajos del estudio la perturbación es mayor y esto permite que especies de amplitud edáfica especies como el lentisco (*Pistacia lentiscus*, PL), el majuelo (*Crataegus monogyna*, CM) y la aulaga (*Ulex borgiae*, UB), puedan estar presentes en el interior del bosque de ribera.

4.2. Análisis florístico – ambiental del conjunto de canutos

El Análisis Canónico de Correspondencia (CCA) fue realizado con la abundancia de las distintas especies y las medias de las variables ambientales registradas. En la Figura 3 aparece la ordenación de los canutos en este análisis florístico – ambiental y se muestran las variables que mayor influencia tiene en dicha disposición. La ordenación multivariante de los canutos presenta los dos ejes con sentido inverso al mostrado en el primer análisis de DCA, sin embargo la disposición relativa de los canutos es muy similar.

El porcentaje de varianza explicada por los tres ejes del Análisis Canónico de Correspondencia (CCA) se muestra en la Tabla 1. Las correlaciones entre las variables y los ejes del CCA se exponen en la Tabla 2. Las variables ambientales que mayor influencia ejercen en la ordenación de los canutos son, en el caso del eje 1, la pedregosidad del suelo y la distancia al cauce, esta última presenta una correlación con signo negativo; en el eje 2 la cobertura arbórea es la que presenta una mayor correlación, de signo negativo.

Eje	Varianza explicada	
	Incremento (%)	Acumulado (%)
1	27,7	27,7
2	19,3	47,1
3	13,0	60,1

Tabla 1. Porcentaje de varianza explicada por los tres ejes del Análisis Canónico de Correspondencia (CCA) realizada a partir de las matrices de abundancia de especies y medias de las variables ambientales en cada canuto.

Variable	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Altitud relativa	0,365	-0,342	-0,111
Altura vegetación	0,406	-0,726	0,136
Cobertura arbórea	-0,205	-0,100	0,336
Cobertura arbustiva	-0,278	0,276	-0,459
Pedregosidad	0,688	0,047	0,243
Distancia cauce	-0,625	0,002	-0,487
Encajonamiento	-0,050	-0,145	-0,466

Tabla 2. Coeficientes de correlación entre las variables ambientales y los tres ejes del CCA.

4.3. Análisis de la variación interna de los canutos

El tercer análisis florístico (DCA) fue realizado con la abundancia de especies en cada uno de los tres tramos en los que fueron divididos los canutos (alto: 1, medio: 2 y bajo: 3). La mayoría de los canutos son bastante homogéneos en su estructura florística y los tres tramos quedan cerca en la ordenación DCA (Figura 4). La principal excepción es el canuto de los Garlitos (Gar), cuyo primer superior es considerablemente diferente debido a que en la cabecera de este arroyo existe una pequeña población de acebos (*Ilex aquifolium*, IA) en el interior de una repoblación de pinos (*Pinus pinea*). El eje 1 del DCA presenta un autovalor de 0,168 y para el eje 2, autovalor de 0,122. En la mayoría de los canutos el tramo superior está situado a la derecha del eje 1 con respecto al tramo medio e inferior, por lo que este eje parcialmente refleja esa variación altitudinal – topográfica.

4.4. Análisis de la biodiversidad

El análisis de los componentes de biodiversidad para el conjunto de los canutos mostró una riqueza de especies de $26,75 \pm 2,25$; una singularidad taxonómica de $0,648 \pm 0,071$; y un número de endemismos de $2,25 \pm 0,25$ taxones (*Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum*, *Frangula alnus* subsp. *baetica* y *Ulex borgiae*) (Tabla 3).

Los resultados de estos tres componentes de biodiversidad para los canutos y los alcornoques de España y norte de Marruecos, se muestran en la Tabla 3.

Comunidad	Riqueza de especies (media \pm error estándar)	Sing. Taxonómica (media \pm error estándar)	Endemismo (media \pm error estándar)
Canuto	$26,75 \pm 2,25$	$0,648 \pm 0,071$	$2,25 \pm 0,25$
Alcornocal N Marruecos	$15,2 \pm 0,6$	$0,385 \pm 0,01$	$2,0 \pm 0,3$
Alcornocal Aljibe	$17,5 \pm 0,7$	$0,464 \pm 0,02$	$4,0 \pm 0,4$

Tabla 3. Riqueza de especies, singularidad taxonómica y número de endemismos, de los tres tipos de comunidades estudiadas.

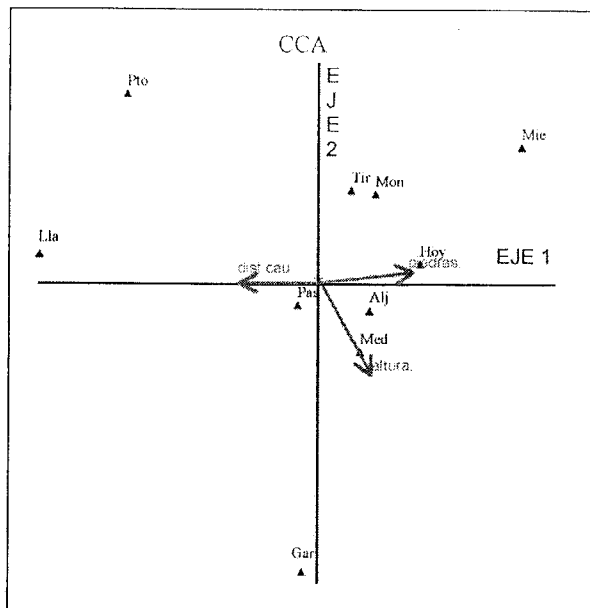


Figura 4. Ordenación de los canutos mediante Análisis Canónico de Correspondencia. La dirección y longitud de los vectores que representan a las variables son directamente proporcionales al valor y signo de su correlación con los ejes.

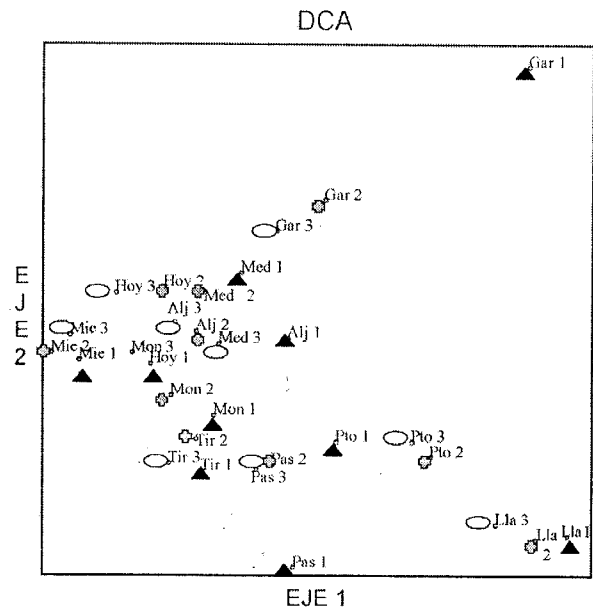


Figura 4. Ordenación mediante Análisis de Correspondencias Corregido (DCA) de los tramos en los que se dividen los canutos: 1 tramo alto: ▲; 2 tramo medio: †; 3 tramo bajo: ○.

5. Discusión

5.1. Análisis florístico de los canutos

El Análisis de Correspondencia Corregido (DCA) realizado para conocer la composición florística de los canutos, muestra una diferenciación clara entre Los Llanos del Juncal (Lla) y Puerto Oscuro con respecto al resto de canutos estudiados. Los Llanos del Juncal (Lla) es un bosque de niebla, en él la vegetación no sigue un curso de agua principal pero sí dispone de recursos hídricos suficientes para permitir la existencia de una vegetación riparia. El canuto de Puerto Oscuro (Pto) presenta similitudes florísticas con los Llanos del Juncal, debido a que presenta tramos con muy poco encajonamiento. Esto provoca que la vegetación riparia pueda crecer a una mayor distancia del cauce principal, a la vez que permite que el alcornocal y quejigar pueda penetrar en la formación riparia. En los ocho bosques de ribera restantes existe una zonación común a todos ellos, la vegetación se dispone en franjas paralelas al curso de agua, el bosque de ribera está en contacto con el quejigar, y éste a su vez con el alcornocal. El canuto de los Garlitos presenta una proporción muy elevada de acebos, muchos de ellos jóvenes, lo que provoca que la composición florística de este canuto sea significativamente diferente con respecto a las demás.

En el segundo DCA muestra la zonación comentada anteriormente, desde el centro del cauce hasta el alcornocal. Se observa como especies consideradas tradicionalmente propias de los canutos, como el laurel (LN) y el acebo (IA), se desarrollan también en el alcornocal y quejigar. Su presencia en los canutos responde a la presión ejercida por el hombre y ganado, pues el difícil acceso les proporciona un lugar de refugio para estas especies que no toleran las perturbaciones, especialmente por parte del ganado, ya que la acción directa sobre ellas está restringida al pertenecer al Catálogo Andaluz de Flora Amenazada.

En los tramos más bajos y con mayor perturbación están presentes el lentisco (*Pistacia lentiscus*, PL), el majuelo (*Crataegus monogyna*, CM) y la aulaga (*Ulex borgiae*, UB). Estas especies forman parte de la orla arbustiva y espinosa propia de los

quejigares y alcornoques gaditano – onubenses (Fernández, 1986), siendo el brezal-aulagal una de sus principales etapas seriales, que surge tras la roza junto a la acidificación del suelo del alcornocal en estas sierras del Aljibe (Rivas-Mártinez, 1987).

5.2. Análisis florístico-ambiental del conjunto de canutos

El Análisis Canónico de Correspondencias (CCA) muestra que la diferenciación más importante se debe al porcentaje de rocas y la distancia al cauce y la altura de la vegetación, características directamente relacionadas con la geomorfología. Hay que considerar que el tipo de comunidad estudiada es muy homogénea en cuanto a sus características hídricas. Si se hubiesen incluido otros bosques de galería, por ejemplo de zonas bajas, con mayor proporción de margas y arcillas, probablemente cobraría mayor importancia la naturaleza físico-química del agua como factor ambiental natural diferenciador (Garrido *et al.*, 1998).

5.3. Análisis de la variación interna de los canutos

El DCA ordenó los tramos de los canutos en función de su composición florística. Se observa que la variación interna de los canutos existe, pero es de menor cuantía que entre los canutos. En cada tramo hay "incursiones" de elementos típicos de los tipos de vegetación adyacentes: brezales en zonas de cumbre; quejigares y alcornoques en zonas medias; Alisedas – Fresnedas – Saucedas – Adelfares en las zonas más bajas. También están presentes distintas especies de genisteas (aulagas y similares) en todos los tramos.

5.4. Análisis de la biodiversidad

5.4.1. Riqueza de especies

Los resultados obtenidos para los alcornoques y sobretodo para los canutos muestran una riqueza de especies significativamente mayor que la existente en los bosques templados de Europa (Grubb, 1987). La situación de los bosques en el sur de la Península Ibérica parece ser más favorable que en norte de Marruecos. La presión ejercida por el ganado en el sotobosque del alcornocal en Marruecos es mayor que en las Sierras del Aljibe (Ajbilou 2001) y sobre todo que en los tramos medios y altos de los canutos, donde penetra poco el ganado debido a su mayor dificultad de acceso aunque sí ocasionan daños los ciervos, corzos y cerdos. Parece ser que el grado de conservación es la causa de que la diversidad en los canutos sea más elevada que en los alcornoques.

5.4.2. Singularidad taxonómica

La singularidad muestra un patrón distinto al anterior, el canuto es el ecosistema que presenta una mayor singularidad. La posible causa de esta mayor singularidad taxonómica de estos bosques con respecto a los alcornoques, puede radicar en su carácter de formaciones relictas del Terciario y su aislamiento que ha provocado la existencia de pocos congéneres (o su extinción). Los alcornoques son formaciones vegetales más recientes adaptadas al clima mediterráneo, y debido a ello la mayor parte de las especies que lo componen ha evolucionado y diversificado en estas condiciones, disminuyendo así la singularidad de sus taxones (Ojeda *et al.*, 2000).

5.4.3. Especies endémicas

El alcornocal de las sierras gaditanas superó en taxones endémicos al alcornocal marroquí y a los canutos. El "aislamiento edáfico" parece ser la causa más probable del aumento de número de endemismos en el alcornocal gaditano (Arroyo, 1997; Ojeda, 1999; Ojeda *et al.*, 2000). En los alcornoques norteafricanos la perturbación parece afectar especialmente a las

especies endémicas que son menos abundantes (Ajbilou 2001; Marañón 1999). Los canutos presentan un número de endemismos también superior al alcornocal marroquí pero en esta ocasión es debido a que la vegetación actual es un vestigio de una vegetación anterior actual y no originadas mediante procesos de especiación como ocurre en los alcornocales colindantes.

Agradecimientos

El presente estudio fue realizado como parte del programa práctico de la asignatura de Geobotánica de la Licenciatura de Biología de la Universidad de Sevilla, parte del Proyecto GIASA, "Contrato para la elaboración de estudios sobre la Biología y Estructura Genética de las poblaciones de árboles y arbustos, comprendidos en el proyecto de medidas compensatorias correspondientes a la autovía A-381 Jerez – Los Barrios", Proyecto DGESIC PB95-551 y Proyecto FEDER-CICYT IFD97-0743-CO3-03 en colaboración con TRAGSA..

Agradecemos a Felipe Oliveros, Director del Parque Natural Los Alcornocales, por las facilidades ofrecidas, y a los agentes forestales, quienes facilitaron el acceso, transporte e información necesaria para poder llevar a cabo el presente estudio.

También agradecer la ayuda prestada por Irene Mendoza, José Luis Medina y Laura Fernández Carrillo durante la toma de datos en el campo y sin la cual no se podría haber llevado a cabo la realización del presente estudio.

Bibliografía

- AJBILOU, Redouan, "Los bosques de la península Tingitana". Tesis, Universidad de Sevilla, 2001
- ARROYO MARÍN, Juan. "Plant diversity in the region of the Strait of Gibraltar: a multilevel approach". *Lagascalia* 19 (1-2) 1997, 393-404.
- CEBAC-CSIC (1963). *Estudio agrobiológico de la provincia de Cádiz*. Diputación de Cádiz, Cádiz.
- CEBALLOS, L. y M. Martín Bolaños. *Estudio sobre la vegetación forestal de la provincia de Cádiz*. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid, 1930.
- COCA PÉREZ, M. *Árboles, arbustos y matas del Parque Natural de los Alcornocales*. Junta de Andalucía, 1996.
- COSTA TENORIO Margarita, Carlos Morla Juarasti y Helios Sainz Ollero. *Los bosques ibéricos. Una interpretación Geobotánica*. Ed Geoplaneta, Barcelona. 1998.
- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, Federico. *Los bosques mediterráneos españoles*. Madrid, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 1986.
- GARRIDO DÍAZ, Begoña y Rosario Hidalgo Maqueda. *Evaluación de los ecosistemas de la cuenca fluvial del río Hozgarganya: Estudio Botánico*, 1998.
- GIL, J.M., Juan Arroyo y Juan Antonio Devesa. "Contribución al conocimiento florístico de las sierras de Algeciras (Cádiz, España)". *Acta Botánica Malacitana*, 10 1985, 97-122.
- HAMPE, A. y F. Bairlein. "Modified dispersal-related traits in disjunct populations of bird-dispersed *Frangula alnus* (Rhamnaceae): a result of its Quaternary distribution shifts?". *Ecography* 23 2000, pp. 603-613.
- HAMPE, Arndt, Juan Arroyo Marín y José Antonio Mejías Gimeno. Informe "Contrato para la elaboración de estudios sobre la Biología y Estructura Genética de las poblaciones de árboles y arbusto, comprendidos en el proyecto de medidas compensatorias correspondientes a la autovía A-381 Jerez – Los Barrios", 2000.
- IBARRA, P. *Naturaleza y hombre en el sur del campo de Gibraltar: un análisis paisajístico integrado*. (Tesis doctoral). Junta de Andalucía. Consejería de Cultura y Medio Ambiente. Agencia de Medio Ambiente, 1993.
- MARISCAL, D. y F. Sánchez. "Flora y vegetación de los canutos y los bosques de niebla del Parque Natural Los Alcornocales". *Almoraima* 19 1998:37-42.
- MARTÍNEZ PARRA, J.M. y M. Peinado Lorca. "Datos sobre la vegetación riparia del sector Gaditano". *Secret. Public. ser. Informes* 22:199-206. Universidad de la Laguna, 1987.
- MONTOLYA OLIVER, A. *Guía práctica del alcornocal. Proyecto de medidas compensatorias*. Junta de Andalucía, 2000.
- OJEDA COPETE, F. "Ecología, biogeografía y diversidad de los brezales del Estrecho de Gibraltar, (Sur de España, Norte de Marruecos)". 1995. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- OJEDA COPETE, Fernando, Redouan Ajbilou, Juan Arrollo Marín y Teodoro Maraño Arana. "Biodiversity of woody species in oak woodlands of southern Spain and northern Morocco". *Forest Ecology and Management*, 115 1999, 147-156.
- OJEDA COPETE, Fernando, Juan Arrollo Marín y Teodoro Maraño Arana. "Biodiversity components and conservation of mediterranean heathlands in Southern Spain". *Biological conservation* 72 1995, 61-72.
- OJEDA COPETE, Fernando, "Plant Diversity Patterns in the Aljibe-Mountains (South Spain) - A Comprehensive Account". *Biodiversity and Conservation*, Vol 9 2000, pp 1323-1343.
- PC-ORD (1995). *Multivariate Analysis of Ecological Data*. MjM Software Desing. Oregon.
- PEINADO, M y S. RIVAS-MARTÍNEZ. *La vegetación de España*. Colección Aula Abierta. Univ. de Alcalá de Henares, Secretaría General de Servicio de Publicaciones, 1987.

- PÉREZ LATORRE, Andrés.V., Antonio Galán de Mera y Baltasar Cabezedo. "La vegetación caracterizada por *Rhododendron ponticum* L. en Andalucía (España). Una complicada historia nomenclatural para una realidad fitocenológica". *Acta Botánica Malacitana* 25 2000, 198-205.
- RIVAS GODAY, S. "Algunas novedades fitosociológicas de España meridional". *Collectanea Botanica* vol. VII- fasc. II- N° 56 1968, 998-1031.
- RIVAS-MARTÍNEZ, Salvador. *Memoria de los mapas de series de vegetación de España*. ICONA. Madrid, 1987
- RIVAS-MARTÍNEZ, Salvador., Vicenta de la Fuente, Daniel Sánchez-Mata. "Alisedas mediterráneo-iberoatlántico en la Península Ibérica". *Svdia Botanica* 5 1986, 9-38.
- SÁNCHEZ-MATA, Daniel y Vicenta de la Fuente. *Las riberas de agua dulce*. Madrid, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 1986
- VALDÉS CASTRILLÓN, Benito, Salvador Talavera y Emilio Fernández Galiano. *Flora vascular de Andalucía occidental*, 3 vols. Ketres, Barcelona, 1987.

Apéndice 1

Especie	Abreviatura	Especie	Abreviatura
<i>Adenocarpus telonensis</i>	AT	<i>Nerium oleander</i>	NO
<i>Alnus glutinosa</i>	AG	<i>Olea europea</i>	OE
<i>Arbutus unedo</i>	AU	<i>Phillyrea angustifolia</i>	PhL
<i>Calicotome villosa</i>	Cal.V	<i>Phillyrea latifolia</i>	PhA
<i>Calluna vulgaris</i>	CV	<i>Pyrus borgeana</i>	PB
<i>Chamaerops humilis</i>	CH	<i>Pistacia lentiscus</i>	PL
<i>Cistus populifolius</i> subsp. <i>major</i>	CP	<i>Quercus canariensis</i>	QC
<i>Cistus salvifolius</i>	CS	<i>Quercus suber</i>	QS
<i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>brevispina</i>	CM	<i>Rhamnus alaternus</i>	RhA
<i>Cytisus striatus</i>	Cy.S	<i>Rhododendron ponticum</i> subsp. <i>baeticum</i>	RP
<i>Daphne gnidium</i>	DG	<i>Rubus ulmifolius</i>	RU
<i>Erica arborea</i>	EA	<i>Ruscus aculeatus</i>	RA
<i>Erica scoparia</i> subsp. <i>scoparia</i>	ES	<i>Ruscus hypophyllum</i>	RH
<i>Ficus carica</i>	FC	<i>Salix pedicellata</i>	SP
<i>Frangula alnus</i> subsp. <i>baetica</i>	FA	<i>Smilax aspera</i> subsp. <i>hispanica</i>	SA
<i>Hedera helix</i>	HH	<i>Tamus communis</i>	TC
<i>Ilex aquifolium</i>	IA	<i>Teucrium scorodonia</i> subsp. <i>baetica</i>	TS
<i>Laurus nobilis</i>	LN	<i>Ulex borgiae</i>	UB
<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i>	LP	<i>Viburnum tinus</i>	VT
<i>Myrtus communis</i>	MC	<i>Vitis vinifera</i>	VV