

ESTRUCTURA DE POBLACIONES DE OJARANZO, AVELLANILLO, LAUREL Y ACEBO EN EL PARQUE NATURAL LOS ALCORNOCALES

Regina Berjano Pérez / Antonio Rivas Rangel / Irene Mendoza Sagrera / José Luis Medina Gavilán
Laura Fernández Carrillo / Arndt Hampe / María Castro Bermúdez-Coronel
Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla.

Resumen

El Parque Natural Los Alcornocales es un área de alta diversidad florística que incluye un gran número de taxones endémicos y relictos. Nuestro estudio se realizó en diez "canutos" distribuidos por todo el Parque y se centró en cuatro taxones recogidos en el *Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada*: ojaranzo (*Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum*), avellanillo (*Frangula alnus* subsp. *baetica*), laurel (*Laurus nobilis*) y acebo (*Ilex aquifolium*).

Aunque las cuatro especies forman parte del ecosistema propio de los canutos, es posible encontrar individuos de ojaranzo formando parte del sotobosque de quejigares. En el caso del laurel y acebo estas especies no son estrictamente riparias y su presencia allí se debe en gran medida a la influencia del hombre, que ha diezmado sus poblaciones y se han visto obligadas a recluirse en los lugares más inaccesibles.

Estas cuatro especies no muestran un patrón común en cuanto a su presencia y densidad en los distintos canutos, ni siquiera dentro de un mismo canuto, pues las condiciones ambientales óptimas de cada una de ellas son distintas.

El estudio de las distintas etapas de desarrollo para cada una de las especies refleja una escasa presencia de la reproducción sexual debido a la escasez de individuos jóvenes que aseguren el mantenimiento de la población. En cambio, en algunos de los "canutos" es posible encontrar una abundancia de brinzales que supera al número de adultos, pero desgraciadamente esto no es muy frecuente.

Palabras clave: bosque de galería, especies relictas, reproducción sexual, microhábitat, regeneración.

1. Introducción

En el interior de las gargantas de las sierras de gaditanas se encuentran los valles estrechos y profundos labrados por ríos y torrentes en las areniscas, conocidos popularmente como canutos. No solamente se aplica la denominación de canuto a este tipo de formaciones geológicas, sino también a las comunidades vegetales que suelen asociarse a tales valles o barrancos (Mariscal y Sánchez, 1998). En estas hondonadas, de carácter umbrío y humedad relativamente constante, la vegetación está dominada por especies de hábito leñoso. El interés de los canutos estriba en su papel como enclaves relícticos en los procesos de migración y extinción selectiva que acontecieron como consecuencia de los fenómenos de climáticos acaecidos durante el Terciario y Cuaternario.

El objetivo del presente estudio es conocer la situación actual de las cuatro especies leñosas recogidas en el Libro Rojo de la Flora Amenazada de Andalucía (Blanca *et al.*, 2000): *Rhododendrom ponticum* subsp. *baeticum* (Boiss. & Reuter) Hand. Mazz. (ojaranzo), *Frangula alnus* subsp. *baetica* (Reverchon & Willk.) Rivas Goday ex Devesa (avellanillo), *Laurus nobilis* L. (laurel) e *Ilex aquifolium* L. (acebo).

2. Área de estudio

Los canutos objeto de nuestro estudio se localizan en el P.N. Los Alcornocales (170.000 ha, el tercer Parque Natural más grande de Andalucía. Presenta una accidentada topografía, con el Pico del Aljibe (1094m) y el Puerto del Montero (939 m) como cotas máximas. Edáficamente se distinguen dos tipos de suelos: tierras pardas forestales sobre las sierras de areniscas silíceas del Aljibe derivadas del Oligo-Mioceno y el lehm margoso sobre colinas formadas por sedimentos calcáreos del Eoceno (CEBAC, 1963). Los suelos formados sobre areniscas se alteran fácilmente en condiciones de elevada humedad y temperatura (Paneque *et al.* 1999), facilitando la formación de los canutos. El sustrato que se origina es ácido y pobre en nutrientes, existiendo en los horizontes profundos procesos de óxido-reducción, lo que les confiere especiales características ecológicas (Paneque *et al.* 1999; Jordán *et al.*, 2000).

Macroclimáticamente, el área de estudio se incluye dentro del clima mediterráneo, aunque presenta características atenuantes con respecto a éste. Ello se debe, por un lado, a que la orientación norte-sur de las sierras del Aljibe provoca un obstáculo a los frentes procedentes del Atlántico y por otro, a que el sistema bético-rifeño crea un pasillo para los vientos del Levante, originando bancos de niebla que aumentan la humedad ambiental. Las temperaturas se ven suavizadas por dos corrientes: la del golfo de Cádiz, que actúa de forma más general, y la corriente del estrecho de Gibraltar, con un efecto más local (García del Barrio, 1971). Como consecuencia de estos factores, la pluviosidad de la zona es mucho más elevada que la media de Andalucía y las temperaturas más moderadas. En efecto, la pluviosidad oscila entre los 665 y 1210 mm y la temperatura oscila entre los 16-18 °C (Ojeda, 1995).

La vegetación de los canutos presenta una elevada variedad florística. Esta vegetación edafófila se caracteriza por tener en su flora representantes de tres orígenes biogeográficos distintos (Rivas Goday, 1968): pónico-europeo (*Rhododendron ponticum* ssp. *baeticum*, *Laurus nobilis*, *Ilex aquifolium*, *Ruscus*, *Daphne*...), macaronésico-atlántico (*Hedera helix*, *Smilax*...) y atlántico (*Frangula alnus* ssp. *baetica*, *Erica*...). Los canutos actúan como enclaves relícticos de especies propias de otros climas pasados, tales como ciertos helechos o el ojaranzo. Desde un punto de vista fisionómico, es destacable el elevado grado de desarrollo de lianas y epífitas, lo que proporciona una mayor complejidad a la estructura de la comunidad (Costa Tenorio *et al.*, 1998).

3. Material y métodos

Se muestrearon nueve canutos distribuidos por todo el Parque, intentando registrar la mayor variabilidad posible. Los canutos seleccionados fueron: Aljibe (Alj), Los Garlitos (Gar), Garganta de la Hoya (Hoy), Enmedio (Med), Arroyo de la Miel (Mie), Montero (Mon), Pasadallana (Pas), Puerto Oscuro (Pto) y Tiradero (Tir). También se estudió el bosque de niebla de los Llanos del Juncal, no asociado a un curso de agua pero con una humedad edáfica abundante.

A lo largo de los tramos alto y medio de cada uno de los canutos se tomaron 100 puntos de muestreo distribuidos uniformemente. El método de muestreo fue diseñado para el estudio de cuatro especies concretas de la comunidad: ojaranzo (*Rhododendrom ponticum* subsp. *baeticum*), avellanillo (*Frangula alnus* subsp. *baetica*), laurel (*Laurus nobilis*) y acebo (*Ilex aquifolium*). Es por ello que de los 100 puntos de muestreo, 20 son los llamados de referencia, a los cuales les corresponde un punto de muestreo para cada una de dichas especies. El área de cada punto de muestreo fue de 4 x 4 m, excepto para la pedregosidad fue de 2 x 2 m.

Las variables ambientales medidas en los puntos de muestreo para las especies fueron:

1. Altitud relativa. Al punto de referencia más elevado se le asignó el valor 1 y al más bajo el valor 0. Para los puntos intermedios la altitud relativa se calculó su valor proporcional entre 0 y 1.
2. Porcentaje de piedras. Pedregosidad.
3. Distancia al punto medio del cauce, en metros.
4. Encajonamiento. Medida en grados sexagesimales. Si el área de estudio era llana y carecía por ello de encajonamiento el ángulo medido sería 180°, disminuyendo este valor a medida que aumenta el encajonamiento del cauce.

Las variables biológicas registradas fueron:

1. Altura del individuo. Expresada en metros.
2. Número de troncos basales.
3. Diámetro del tronco principal, expresado en centímetros.
4. Altura de la vegetación. Expresada en metros.
5. Cobertura arbórea. Indicada como porcentaje.
6. Cobertura arbustiva. Expresada como porcentaje.
7. Número de adultos de la especie en cuestión, presentes en el área de muestreo.

En el caso de *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum* se consideró adulto a los individuos que midieran más de 50 cm de altura y tronco con un grosor mayor de 2.5 cm. Para el resto de las especies se consideró adulto a los individuos que presentaran un tronco de diámetro superior a 7 cm.

8. Número de jóvenes de la especie muestreada en el área de muestreo.

Se consideró individuo subadulto de ojaranzo a aquellos que tuvieran una altura menor de 50 cm, diámetro del tronco inferior a 2.5 cm, hojas mayores de 2 cm de longitud y que no presenten otros tallos basales provenientes de cepas o raíces. Los individuos jóvenes de avellanillo, laurel y acebo presentaban un diámetro del tronco menor de 7 cm, hojas mayores de 2 cm y que al igual que en el caso del ojaranzo no presentaran multiplicación vegetativa.

A partir de las matrices de datos ambientales y biológicos de cada una de las especies se calculó la media y error estándar ($\bar{x} \pm S.E.$). Además, en cada canuto y para cada especie se comparó el número de adultos y de subadultos. Para estos análisis se utilizó el programa STATISTICA para Windows, v. 5.1, 1997.

4. Resultados y discusión

Los valores medios y error estándar obtenidos a partir de la matriz las variables ambientales y biológicas registradas para en los puntos de muestreo de de cada una de las especies del estudio, se muestran en la tabla 1 y en la tabla 2 respectivamente.

	Altitud rel	Altura veg (m)	Cob arbó (%)	Cob arbus (%)	Pedregosidad (%)	Distancia (m)	Encajona (%)
RP	0,5 ± 0,2	11,3 ± 0,3	78,2 ± 1,6	55,8 ± 2,4	37,7 ± 2,2	4,1 ± 0,5	118,5 ± 2,0
FA	0,5 ± 0,2	10,8 ± 0,2	78,5 ± 1,5	53,2 ± 2,3	41,3 ± 2,2	4,0 ± 0,5	109,8 ± 1,8
LN	0,6 ± 0,2	10,2 ± 0,3	76,8 ± 1,9	58,3 ± 2,2	34,5 ± 2,5	7,1 ± 1,0	122,0 ± 2,6
IA	0,7 ± 0,2	9,9 ± 0,3	73,4 ± 2,2	48,6 ± 2,6	34,8 ± 2,4	27,7 ± 3,9	112,9 ± 2,6

Tabla 1. Valor medio y error estándar ($m \pm S.E.$) de las variables ambientales medidas en los luars de muestreo de cada una de las especies.

	Altura (m)	Nº de troncos	Diámetro (cm)	Vecino (m)	Nº de adultos	Nº de jóvenes
RP	3,3 ± 0,1	8,5 ± 0,5	5,5 ± 0,2	2,7 ± 0,4	18,4 ± 1,3	0,3 ± 0,7
FA	6,7 ± 2,5	1,3 ± 0,1	12,9 ± 0,5	9,9 ± 1,7	3,4 ± 0,3	0,8 ± 0,1
LN	5,6 ± 0,2	2,7 ± 0,2	8,6 ± 0,4	16,4 ± 2,2	1,9 ± 0,2	1,0 ± 0,8
IA	5,3 ± 0,2	2,8 ± 0,2	10,4 ± 0,6	13,9 ± 1,7	2,1 ± 0,4	1,3 ± 0,3

Tabla 2. Valor medio y error estándar ($m \pm S.E.$) de las variables biológicas registradas para cada una de las especies.

Para cada una de las especies se calculó la variación existente entre los distintos canutos, con respecto al número de adultos y brinzales.

En el área de estudio fueron contados un total de 3.744 individuos de ojaranzo, de los que 3.687 (98,5 %) eran adultos y sólo 57 individuos (1,5 %) fueron brinzales. La figura 1 muestra la distribución de cada estadio en los distintos canutos. El número de individuos adultos presenta grandes diferencias entre los distintos canutos, en los Llanos del Juncal (LJa), Puerto Oscuro (Pto) y Medio (Med) existe una mayor densidad de adultos, siendo la situación más desfavorable en el canuto del Tiradero pero que a su vez es el que presenta un mayor número de brinzales.

El total de individuos de avellanillo registrados durante el estudio ascendió a 829, de ellos 677 eran individuos adultos, el 77,5 % de los ejemplares de avellanillo, y 152 eran individuos subadultos, el 22,5 % de los avellanillos observados en los puntos de muestreo. Sus distribuciones en los distintos canutos se muestran en la figura 2.

En el caso del laurel fueron contados un total de 507 ejemplares en los puntos de muestreo; el 66,4 % eran individuos adultos (337) y el 33,6 % fueron ejemplares subadultos, (170). La distribución de los individuos jóvenes y adultos en los canutos se presenta en la figura 3.

Por último fueron registrados un total de 554 ejemplares de acebos, de ellos 383 eran individuos adultos, lo que equivale al 69,1 % de los acebos contados, los 171 individuos de acebos restantes eran brinzales y suponían el 30,8 % de los acebos observados. Su distribución se muestra en la figura 4.

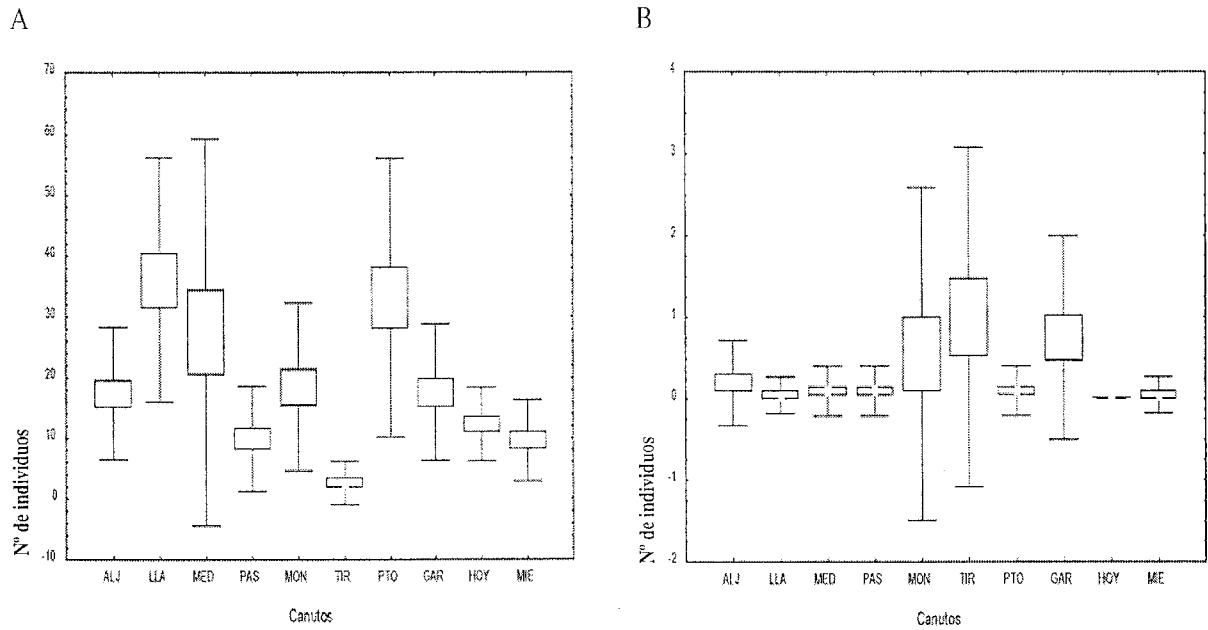


Figura 1. Número de adultos (A) y subadultos (B) de ojaranzo ($\bar{x} \pm S.E.$) para cada uno de los canutos. Se representa la media (punto central), el error estándar (la barra) y la desviación estándar (segmento).

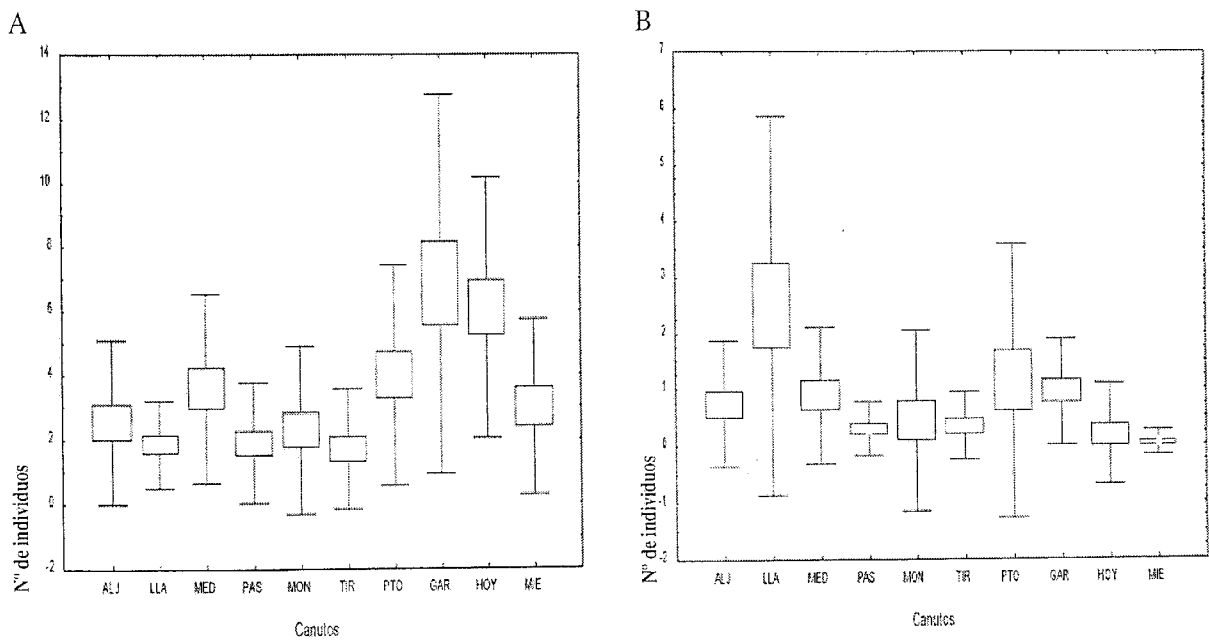


Figura 2. Número de adultos (A) y subadultos (B) de avellanillo ($\bar{x} \pm S.E.$) para cada uno de los canutos. Se representa la media (punto central), el error estándar (la barra) y la desviación estándar (segmento).

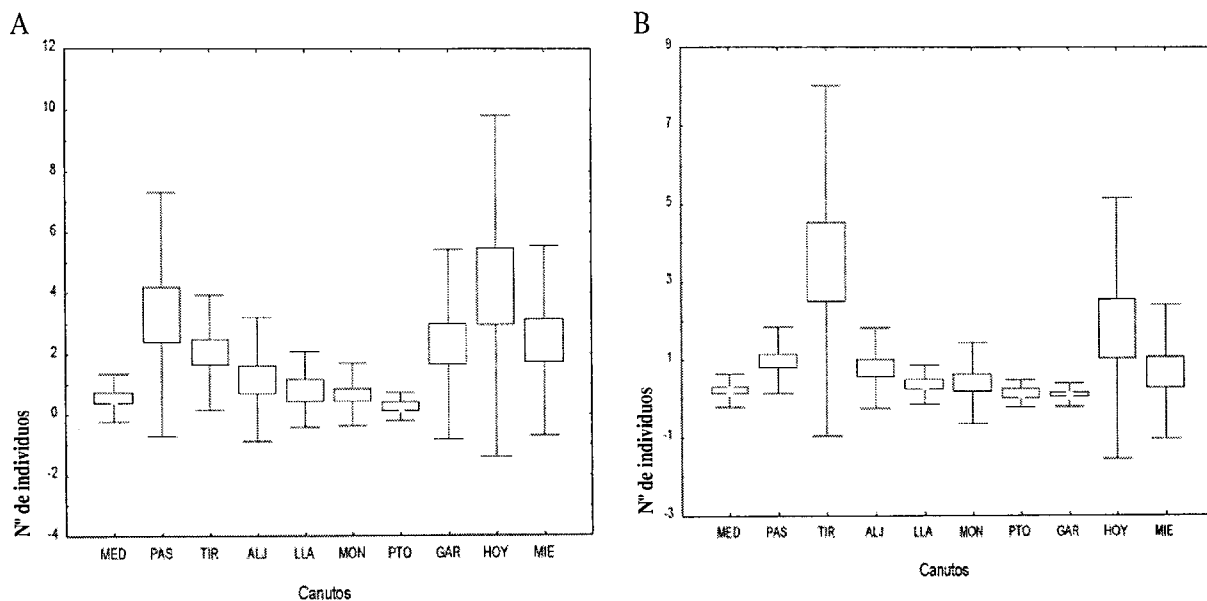


Figura 3. Número de adultos (A) y subadultos (B) de laurel ($\bar{x} \pm S.E.$) para cada uno de los canutos. Se representa la media (punto central), el error estándar (la barra) y la desviación estándar (segmento).

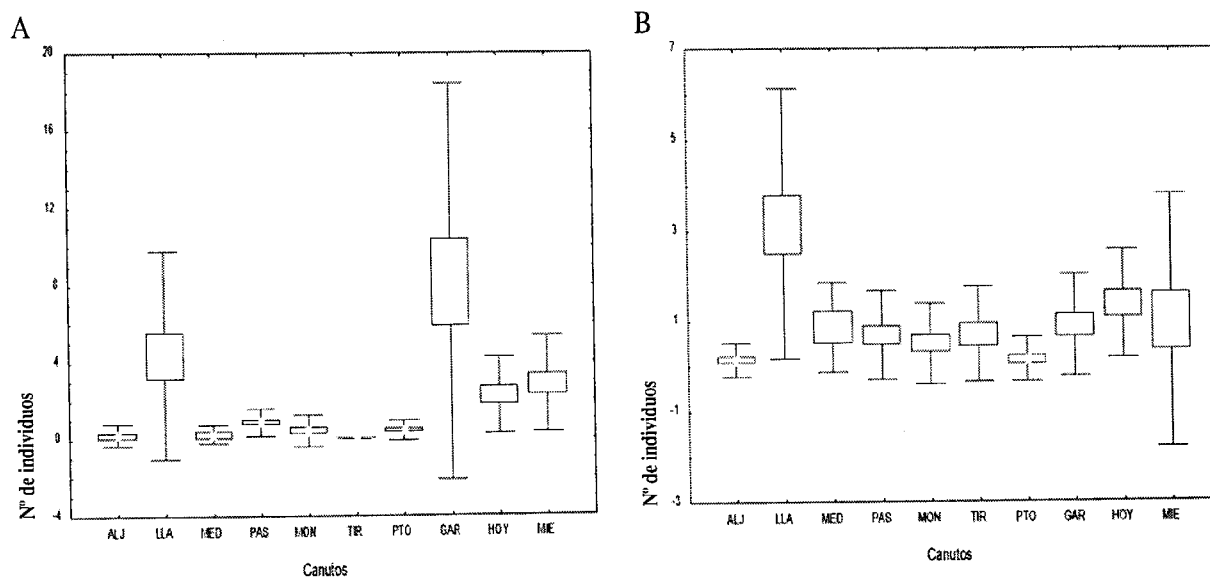


Figura 4. Número de adultos (A) y subadultos (B) de acebo ($\bar{x} \pm S.E.$) para cada uno de los canutos. Se representa la media (punto central), el error estándar (la barra) y la desviación estándar (segmento).

a) *Rhododendron ponticum* subs. *baeticum*

Los resultados obtenidos a partir de las variables ambientales ponen de manifiesto la gran dependencia que esta especie tiene del agua para poder resistir la sequía estival, y sólo bajo las especiales condiciones de Los Llanos del Juncal su desarrollo se hace independiente de un curso de agua permanente, formando parte del sotobosque de un quejigar. Es una de las especies más frecuente en los tramos medios y altos de los canutos (Liceaga *et al.*, 1994). Crece bajo un dosel arbóreo de altura muy elevada, $11,3 \text{ m} \pm 0,3$, siendo mucho más alto en canutos como Pasadallana y Montero, cuya altura media en ambos casos es de $15,5 \text{ m}$. La cobertura arbórea también se caracteriza por presentar valores elevados ($78,2 \% \pm 1,6$) llegando en algunos canutos a valores superiores al 85% (Mie $85,5\%$, Tir $92,4 \%$). Esto permite que el interior de los canutos disponga de un microclima especial, ejerciendo un cierto control sobre el grado de humedad ambiental y temperatura, de modo que los valores máximos y mínimos no oscilan tanto como lo hacen en el exterior (Sánchez-Mata *et al.*, 1986). La conservación de estos enclaves resulta fundamental para la supervivencia de esta especie adaptada a los ambientes húmedos reinantes durante el Terciario. La cobertura arbustiva también regula los niveles de humedad y luminosidad en los estratos inferiores, pero este valor es mucho menor que el de cobertura arbórea, $55,8 \% \pm 2,4$ del primero frente a $78,2 \% \pm 1,6$ del último. En ocasiones la cobertura arbustiva supera el valor medio de cobertura arbórea, debido a que el ojaranzo crece de forma agregada siendo la especie arbustiva dominante y en ocasiones la única leñosa, como ocurre en la cabecera de los arroyos. En los canutos el porcentaje de piedras es bastante elevado, del $37,7 \% \pm 2,2$, a causa del proceso de lavado provocado por el curso de agua, que a la vez socaba el suelo originando estos arroyos tan encajonados. Sin embargo, el ojaranzo también llega a desarrollarse formando parte del sotobosque del quejigar (Costa Tenorio *et al.* 1998), como ocurre en el caso del bosque de niebla de los Llanos del Juncal (Lla). Debido a que el quejigar presenta menos encajonamiento que el fondo del canuto, se produce un aumento en el valor medio de esta variable respecto al esperado, resultando ser de $118,5^\circ \pm 2,0$.

Las variables biológicas analizadas muestran que esta especie posee una vigorosa multiplicación vegetativa, desarrollando un gran número de troncos a partir de su lignotubérculo, lo cual le permite permanecer en estos enclaves, ya que su regeneración por vía sexual parece ser escasa en la actualidad. En ocasiones forma núcleos muy densos, como en la cabecera de los arroyos, con muchos individuos y a la vez muy ramificados resultando la especie leñosa dominante.

Las poblaciones de ojaranzo están constituidas casi exclusivamente por individuos adultos. El elevado porcentaje de ejemplares adultos registrados ($98,5 \%$), pone de manifiesto una ausencia casi total de reclutamiento de nuevos individuos, sólo el $1,5 \%$ de la población compone el estadio subadulto. Las observaciones efectuadas en el campo indican que los procesos de floración y fructificación no son la causa de esta falta de reclutamiento, y sí se observa que las semillas germinadas no llegan a establecerse definitivamente, considerándose la sequía estival como la causa de esta ausencia de reclutamiento (Hampe, A. *et al.* 2000, no publicado; Mejías, J.A., en este mismo volumen). Esto provoca que la continuidad de la especie en esta área esté supeditada a la multiplicación vegetativa lo que a su vez conlleva una progresiva reducción de la diversidad genética (Mejías *et al.* 1994.). La figura 1 muestra que en los canutos donde existe una mayor abundancia de adultos no está correlacionado con un mayor número de brinzales. La causa más plausible puede radicar en los distintos requisitos ambientales de adultos y subadultos. Los individuos adultos se desarrollan en lugares umbríos, donde existe un mayor control sobre el microclima. Por contra para el establecimiento de las plántulas y desarrollo de los brinzales requieren valores de luminosidad que no encuentran bajo los individuos adultos.

b) *Frangula alnus* subsp. *baetica*

Los datos ambientales en el caso del avellanillo son similares a los obtenidos para el ojaranzo, se trata pues de una especie que en el clima mediterráneo actual y en la zona de estudio se desarrolla exclusivamente como especie riparia, como respuesta a su dependencia del agua. Esta especie presenta una distribución más homogénea a lo largo de los canutos suele crecer muy

cerca del centro del cauce ($3,9 \text{ m} \pm 0,5$), acompañado por árboles altos y de copa densa, como lo atestiguan tanto el valor medio de su cobertura arbórea, el más alto de las cuatro especies estudiadas ($78,5 \% \pm 1,5$) y la altura de la vegetación ($10,8 \text{ m} \pm 0,2$). Sin embargo, la cobertura arbustiva presenta un valor más bajo que la arbórea, $53,2 \% \pm 2,3$, posiblemente propiciado por la falta de luz en el estrato arbustivo. Como en el caso del ojaranzo, los procesos de lavado asociados al curso de agua provocan un incremento de este porcentaje de piedras. Esta especie suele aparecer en lugares con bastante encajonamiento en comparación con el resto, lo cual se explica de nuevo por su proximidad y dependencia del curso de agua.

La población de avellanillo de los diez canutos estudiados mostró una mayoría de individuos adultos ($77,5\%$) frente a los subadultos ($22,5\%$), con porte arbóreo, casi siempre monopódico y formaciones poco densas. De las cuatro especies ésta es la que presenta mejores perspectivas de futuro, pero aún así se trata de una población básicamente constituida por individuos adultos. Las observaciones efectuadas ponen de manifiesto que esta especie germina en una mayor proporción que las otras especies, pero se ve sometida a un conjunto de factores que limitan su establecimiento definitivo. Estos posibles factores son: la sequía estival, responsable de la mortalidad de las plántulas; la herbivoría por ungulados, afecta a los individuos jóvenes en mayor medida y con efectos más letales que a los individuos adultos; y la corriente de agua como factor limitante de la regeneración, su cercanía al centro del cauce conlleva que durante las crecidas el agua arrastre y provoque daños a los individuos (Hampe *et al.*, 2000).

El número de adultos de avellanillo en los distintos canutos también presenta grandes diferencias, siendo Puerto Oscuro (Pto), Los Garlitos (Gar) y la Hoya (Hoy) los que poseen una media mayor. Como en el caso del ojaranzo, un canuto que posee pocos adultos es el que presenta un mayor número de brinzales, en este caso el Tiradero (Tir).

c) *Laurus nobilis*

Los parámetros ambientales y sobretudo la distancia al centro del cauce ($7,1 \text{ m} \pm 1,0$), indican que esta no es una especie de ribera ya que puede crecer dentro del alcornocal de forma totalmente independiente del curso de agua. Tradicionalmente ha sido considerada como especie característica de los canutos (Ibarra, 1993), pero los resultados expuestos no concuerdan con esto. La causa más plausible de la presencia, casi exclusiva, de los laureles en el interior de los canutos es la presión selectiva a la que se han visto sometidos por parte del hombre y ganado. En cuanto a la distribución altitudinal de la especie, las diferencias son escasas, aunque sí se puede apreciar que el tramo alto de los canutos presenta una frecuencia ligeramente mayor que los tramos medio-alto y medio, éstos con valores muy parecidos. Se desarrolla bajo un dosel arbóreo importante, con una cobertura arbórea relativamente alta, $76,8 \% \pm 1,9$, aunque su valor no sea de los mayores en comparación con el resto. Sin embargo, la cobertura arbustiva ostenta el mayor valor de las cuatro especies estudiadas, del $58,3 \% \pm 2,2$.

La altura media de los individuos de laurel oscila entre $4,1 \text{ m}$ en el Tiradero y $9,2 \text{ m}$ en el canuto del Montero, siendo la media para los diez canutos de $5,6 \text{ m}$. Los individuos de laurel suelen alcanzar y superar los 10 metros de altura, registrándose como altura máxima para esta especie un individuo con 15 m en el canuto del Montero, donde también se registraron ejemplares con 14 m . Suele presentar numerosos troncos basales ($2,7 \pm 0,2$), siendo frecuente encontrar laureles con más de diez troncos, llegando a contar 21 troncos basales en un ejemplar del Tiradero.

El laurel, al igual que el avellanillo y ojaranzo, presenta una población formada por individuos adultos mayoritariamente, pero el porcentaje de brinzales es significativamente mayor. Esta especie también se ve sometida a la herbivoría, se trata de una especie muy palatable y no sólo dañan las hojas y ramas, sino que el tronco también sufre los daños provocados por los herbívoros, principalmente ungulados. Esto provoca que muchos subadultos no lleguen al estado de madurez. Suelen desarrollarse como individuos monopódicos, pero es frecuente encontrar individuos ramificados desde la base, no suelen

aparecer de forma agregada sino dispersos a lo largo del canuto, pero en la cabecera del Tiradero (Tir) sí existe una mayor concentración de individuos.

El número de adultos y subadultos, en esta ocasión, sí sigue un patrón común, siendo los canutos de la Pasadallana (Pas), Garlitos (Gar) y Arroyo del Miel (Mie), donde la población de laurel se encuentra en mejor estado y perspectiva de futuro.

d) *Ilex aquifolium*

El acebo es una especie que crece en las zonas más elevadas de los canutos, la altitud relativa media es $0,7 \pm 0,2$. Las variables altura de la vegetación ($9,9 \text{ m} \pm 0,3$), cobertura arbórea ($73,4 \% \pm 2,2$) y arbustiva ($48,6 \% \pm 2,6$) muestran los valores más bajos del estudio. El porcentaje medio de piedras es de $34,8 \% \pm 2,4$, un valor más elevado sin consideramos que esta especie es la que más lejos del cauce se desarrolla ($27,7 \text{ m} \pm 3,9$).

Su desarrollo es independiente de los cursos de agua, pero al igual que el laurel se encuentra en los canutos por la protección que le ofrece frente a la tala y herbivoría. Forma parte del sotobosque de alcornocales y quejigares además de los canutos, con porte arbustivo y frecuentemente ramificado, a pesar de que también se registraron, aunque no con tanta frecuencia, individuos con porte arbóreo. La causa de ello es el frecuente ramoneo al que se ve sometido, que les origina su porte achaparrado en la zona de estudio. Los individuos crecen muy dispersos a lo largo de los canutos ($13,92 \text{ m} \pm 1,71$, distancia al vecino coespecífico más próximo), pero son más abundantes en los tramos altos de los canutos, como ocurre en Los Garlitos (Gar), donde existe una pequeña acebeda en el interior de un pinar de repoblación.

El acebo repite la estructura de edades de las demás especies. Las poblaciones están constituidas básicamente por adultos, a pesar de ser la especie la que presenta un mayor porcentaje de brinzales. Pero esta no es una situación tan favorable como parece a priori, pues la causa de ello es la escasez de individuos de forma generalizada en los canutos de estudio, a excepción de determinados enclaves de algunos de ellos como la cabecera de Los Garlitos (Gar) y Los Llanos del Juncal (Jun).

La población de acebo encuentra sus mejores condiciones en los Llanos del Juncal (Jun) y Los Garlitos (Gar), como se desprende a partir de la figura 4, que muestran las medias de individuos adultos y jóvenes de acebo en los distintos canutos.

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 de los cursos 99-00 y 00-01, 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", también gracias a la financiación del Proyecto DGEIC PB95-551 y del Proyecto FEDER-CICYT IFD97-0743-CO3-03 en colaboración con TRAGSA.

Agradecemos a Juan Arroyo la ayuda prestada para la resolución de las dudas surgidas durante la realización del presente trabajo. También queremos mostrar nuestra gratitud Felipe Oliveros, Director del Parque natural Los Alcornocales, por las facilidades ofrecidas y a los agentes forestales de las fincas, quienes aportaron toda la ayuda necesaria para poder llevar a cabo el presente estudio.

Bibliografía

- AJBILLOU, Redouan, "Los bosques de la península Tíngitana". Tesis, Universidad de Sevilla, 2001
- 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.
- GARCÍA DEL BARRIO, I., L. Málvarez & J. González. (1971). Mapas provinciales de suelos. Cádiz. Mapa agronómico Nacional. Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas. Dirección General de Agricultura (Ministerio de Agricultura, Madrid).
- GARRIDO DÍAZ, Begoña y Rosario Hidalgo Maqueda. *Evaluación de los ecosistemas de la cuenca fluvial del río Hozgarganta: 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.
- JORDÁN, A. "El medio físico del Campo de Gibraltar: unidades geomorfológicas y riesgos de erosión". 2000. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- MARISCAL, D. y F. Sánchez. "Flora y vegetación de los canutos y los bosques de niebla del Parque natural de 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.
- MEJÍAS GIMENO, José Antonio, Fernando ojeda Copete, Juan Arroyo Marín y Teodoro Marañon Arana. "Biología y conservación de *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum* en el Campo de Gibraltar". *Almoraima* 11 1994, 57-62.
- MONTOYA 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.
- PANEQUE, G. *et al.* (1999) "Relations between soils and landscapes in streams and shady slopes in Los Alcornocales Natural Park (Cádiz and Malaga, Spain)". 6TH International Meeting on Soils with Mediterranean Type of Climate. *Extended Abstracts*. Barcelona: 475-477.
- 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 Cabezudo. "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". *Stydia 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
- STATSOFT, Inc. (1995). *STATISTICA for Windows* (Computer program manual). Statsoft Inc. Tulsa.
- VALDÉS CASTRILLÓN, Benito, Salvador Talavera y Emilio Fernández Galiano. *Flora vascular de Andalucía occidental*, 3 vols. Ketres, Barcelona, 1987.