

ENEBRALES COSTEROS GADITANOS. I. ESTATUS POBLACIONAL

JOSÉ CARLOS MUÑOZ REINOSO Y YOLANDA HERNÁNDEZ GALLEGO

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla.

Apdo. 1095. 41080-Sevilla. E-mail: reinoso@us.es

RESUMEN

Los enebrales costeros de enebro marítimo (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*) constituyen el ecosistema climácico de las dunas y acantilados de Cádiz. En el presente trabajo se presentan datos sobre su estado de conservación, prestando principal atención a su estatus poblacional y a la proporción de sexos de sus poblaciones. La población de enebro marítimo de la provincia de Cádiz ha sido estimada en unos 10.500 individuos, que se concentran principalmente en el Parque Natural de La Breña y Marismas del Barbate y la costa de Chiclana y Conil, aunque también son relevantes las poblaciones de Punta Camarinal y Punta Paloma. Todas las poblaciones muestran la existencia de regeneración natural, aunque las proporciones de individuos adultos son muy altas en el pinar de repoblación de Punta Paloma (cerca del 90%) y en la costa de Chiclana y Conil (75%), probablemente debido a los efectos de la propia repoblación y al intenso pisoteo respectivamente. También se ha detectado una mayor proporción de individuos masculinos en poblaciones sometidas a fuertes vientos de levante, probablemente debido al mayor coste reproductivo que deben soportar los individuos femeninos.

INTRODUCCIÓN

El enebro marítimo *Juniperus oxycedrus* L. subs. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Ball 1878 es una conífera nativa de las costas mediterráneas, que se extiende desde España hasta Oriente Próximo, distribuyéndose por el Norte de África, el Sur de Europa (Italia, Grecia) y las grandes islas mediterráneas (Mallorca, Córcega, Creta). Este enebro es una especie longeva, dióica, con una altura de entre 5 y 9 m de altura. Sus hojas triverticiladas son agudas y tienen 2 líneas blancas en el haz. Florece desde Noviembre hasta Enero, ocurriendo la fertilización entre Mayo y Junio del siguiente año. Los gálbulos (pruinosos) maduran en Septiembre-Octubre del segundo año. Los gálbulos maduros, con un diámetro medio de 16 mm, presentan color marrón-rojizo, contienen 3 semillas, y fuerte olor, siendo dispersados principalmente por pequeños carnívoros (Herrera 1989, Calisti et al. 1990).

En Andalucía, el enebro marítimo aparece distribuido a lo largo del Litoral Atlántico Andaluz, desde Cartaya (Huelva) hasta Tarifa (Cádiz), en poblaciones de distinto tamaño y enclaves aislados con algunos individuos que indicarían una distribución anterior más continua. Es decir, actualmente la población del enebro marítimo se encuentra fragmentada, pudiendo distinguirse nueve poblaciones (Fig. 1). Grandes poblaciones sobreviven en áreas protegidas, como las del Parque Nacional de Doñana y el Parque Natural de La Breña y Marismas del Barbate, otras se encuentran en zonas militares, como Punta Paloma y Punta Camarinal, y algunas carecen de protección legal (Acantilado de El Rompido, Dulce Nombre).

El declive de las poblaciones de enebro marítimo ha llevado a que el taxon sea incluido en el

Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía (Anon. 1999) como en peligro de extinción, y en la Lista Roja de la Flora Vasculosa Española (Anon. 2000) como críticamente amenazado. Sus comunidades también han sido incluidas en la Directiva de Hábitats de la Unión Europea como reconocimiento de su estado de amenaza en Europa (Anon. 1992).

En el presente trabajo, que forma parte de uno más amplio encargado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y el Parque Natural de Doñana, se presentan los resultados sobre el estado de conservación de los enebros gaditanos, de su estatus poblacional y la proporción de sexos de sus poblaciones. Aunque inicialmente la cartografía y censado de las poblaciones de enebro marítimo quedaron fuera de los objetivos del proyecto debido a la existencia de una cartografía no publicada, tras las primeras prospecciones y muestreos de campo por distintas poblaciones se apreció que la cifra propuesta (10.000 individuos en total, unos 4.500 para Cádiz) subestimaba el número de individuos existentes, decidiéndose obtener una estima poblacional más próxima a la realidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

En la provincia de Cádiz se han estudiado 4 poblaciones de enebro marítimo, dentro de las que se han distinguido varias situaciones de acuerdo con la fisiografía costera, el manejo y la fisionomía de la vegetación. En cada población se ha estimado el número de individuos, su estructura de edades y la proporción de sexos.

Para ello se contabilizaron los individuos juveniles y adultos en cada población, no considerándose las localizaciones que presentaban algunos individuos aislados (Pinaleta de La Barrosa, Aguadulce). En las poblaciones grandes se estimó la densidad de individuos en varias parcelas de entre 0.1 y 0.5 ha y se multiplicó por el área ocupada por los enebros. La estima ha sido facilitada por el censo de la población de

Chiclana-Conil realizado por los agentes de la Delegación Provincial de Medio Ambiente de Cádiz, aunque la cifra aportada subestima en aproximadamente entre un 15 y un 20% las clases de edad inferiores como se ha podido comprobar en recorridos de campo posteriores.

Dado que no es posible determinar directamente la edad de los individuos, los enebros fueron clasificados en tres clases de edad-tamaño relacionadas con etapas vitales (Schemske et al. 1994), las cuales podían ser reconocidas en el campo. Así, las clases de edad-tamaño fueron definidas teniendo en cuenta el tamaño y el estado funcional de los individuos como sigue: plántulas (< 25 cm), juveniles (entre 26 y 100 cm), y adultos (de más de un metro de altura). Entre los adultos se encuentran los individuos reproductivos.

En cada población, el número de individuos masculinos y femeninos fue estimado en una muestra aleatoria de al menos 100 individuos (en poblaciones pequeñas todos los individuos fueron sexados). Los datos fueron obtenidos durante la estación de floración y fructificación de 1998-99, y el sesgo en las proporciones de los sexos fue verificado mediante el test de la G (Zar 1996).

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra la estima del número de individuos de enebro marítimo de la provincia de Cádiz. De acuerdo con esta estima aproximadamente un 63% de la población se concentra en el Parque Natural de La Breña (6.600 individuos), un 25% en las dunas y acantilados de la costa de Chiclana y Conil (2.700 individuos), y el resto en poblaciones de tamaño medio (500 individuos). Solo en La Breña los enebros penetran varios kilómetros hacia el interior; en algunas localizaciones penetran unos cientos de metros tierra adentro (Punta Paloma, Punta Camarinal, La Barrosa), limitándose en otros casos a taludes y los primeros metros tras la coronación de los acantilados.

La Tabla 2 muestra las estructuras de edades y las proporciones de sexos para las distintas poblaciones. Prácticamente en todas las poblaciones se encontraron plántulas que evidencian la existencia de regeneración natural. En general, las localizaciones de La Breña y Sierra de la Plata presentan los porcentajes más altos de las clases de edad-tamaño inferiores (más del 45%). Sin embargo, en Punta Paloma, particularmente en las proximidades de El Lentiscal y en la repoblación de pinar, se encontraron porcentajes de individuos adultos próximos al 90%. También son destacables los porcentajes relativamente altos de individuos adultos encontrados en la costa de Chiclana y Conil (75%).

Los valores de la proporción de sexos se han expresado como el número de individuos de cada sexo dividido por el número de individuos del sexo que presenta más individuos, mostrando primero el cociente para los individuos masculinos y después el cociente para los individuos femeninos, separados los valores por dos puntos (Tabla 2). En algunos casos, como en Dulce Nombre o en Cabo de Gracia fue muy difícil determinar el sexo de los individuos debido a su inaccesibilidad o al intenso ramoneo. Solo la población de la costa de Chiclana y Conil y los enclaves más abrigados de las restantes poblaciones mostraron proporciones de sexos similares. Sin embargo, el resto de las poblaciones mostraron proporciones de individuos masculinos significativamente más altas que de individuos femeninos ($P < 0.05$).

DISCUSIÓN

La exactitud de las estimas poblacionales de enebro marítimo en la provincia de Cádiz puede estar afectada por diferencias en los métodos de conteo, la densidad de las distintas zonas y la detectabilidad de las plantas. Considerando estos aspectos, la población de enebro marítimo ha sido estimada en unos 10.500 individuos, concentrados principalmente en dos poblaciones, el Parque Natural de La Breña y Marismas del Barbate y la costa de Chiclana y Conil. No obstante, y aunque

las otras dos poblaciones estudiadas presentan un número importante de individuos, es apreciable la fragmentación de la población gaditana en su conjunto.

En la costa de Cádiz se han encontrado distintas estructuras de edad-tamaño en las poblaciones de enebro marítimo, que parecen estar relacionadas con el manejo. Así, las formaciones de Punta Paloma, especialmente las que se encuentran bajo repoblación de pino piñonero, presentan poblaciones dominadas por individuos adultos. Esta limitación en el reclutamiento puede ser debida a la deposición de acículas que impide el establecimiento de plántulas y puede llegar a matar a individuos adultos (obs. pers.), o a una deficiente polinización (Ortiz et al. 1998). En el caso de El Lentiscal proporciones similares pueden ser debidas al pastoreo.

En el resto de poblaciones se encontraron altas tasas de reclutamiento. Sin embargo, la costa de Chiclana-Conil presenta una relativamente alta proporción de individuos adultos (75% aproximadamente) con respecto a las poblaciones de La Breña y Sierra de la Plata (35-50%) o las dunas del Parque Nacional de Doñana en Huelva (40-55%). Estas diferencias en el reclutamiento pueden ser debidas al uso recreativo de las dunas (intenso pisoteo producido por los paseantes) o a la reducción del acceso de los dispersores debido a la intensificación de la urbanización y la desconexión con las formaciones naturales del interior. Posibles soluciones podrían ser el replanteamiento de los usos y accesos en la franja del enebreal, y la creación de corredores de vegetación natural que conecten con las formaciones naturales del interior. En los otros casos (Doñana, La Breña, Punta Camarinal) la prohibición de acceso por protección o uso militar y su conexión con el interior parece garantizar la llegada de dispersores.

En un número importante de las localidades de enebro marítimo en las que se ha estudiado la proporción de sexos, la proporción de individuos

masculinos fue significativamente mayor que la de femeninos (Tabla 2). Hay muchas razones por las que la proporción difiere del 1:1 (Allen & Antos 1993). En el presente caso, el sesgo en la proporción podría ser debido a un ambiente físico muy estresante. Así, las poblaciones de enebro marítimo que muestran una proporción sesgada hacia el número de individuos masculinos están sometidas a fuertes vientos (Punta Paloma, Punta Camarinal, Cabo Trafalgar). Estos vientos de levante pueden promover un aumento de la evapotranspiración, y así un importante estrés hídrico. En estos sitios, secos, pobres en nutrientes y de arenas móviles, podría existir una mortalidad diferencial de los individuos femeninos debido al mayor costo asociado a la producción de conos, gálbulos y semillas (Ortiz et al. 1998). De esta manera, la proporción de sexos está sesgada hacia los individuos masculinos, y podría ser esperable una segregación espacial de los sexos (Freeman

et al. 1997), con los individuos femeninos en los lugares húmedos y más ricos en nutrientes. Tampoco pueden actualmente descartarse otros mecanismos en la diferenciación de los sexos.

En las especies dioicas, la variación en el éxito reproductivo puede ser resultado de la proporción de sexos y de la proximidad de éstos. Importantes diferencias en la proporción de sexos o en la distancia entre individuos de distinto sexo puede repercutir en la polinización y en la posterior producción de conos maduros y semillas viables. También pueden incidir otros factores como la segregación espacial de los sexos.

AGRADECIMIENTOS

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y el Parque Natural de Doñana financiaron este estudio (Proyecto 54797M00).

BIBLIOGRAFÍA

- ALLEN, G.A. & ANTOS, J.A. (1993). Sex ratio variation in the dioecious shrub *Oemleria cerasiformis*. *The American Naturalist* 141: 537-553.
- ANON. (1992). Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. *Official J. European Community* 35.
- ANON. (1999). *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía. Tomo I: Especies en Peligro de extinción*. Consejería de Medio Ambiente. Junta Andalucía.
- ANON. (2000). Lista Roja de Flora Vascular Española (valoración según categorías UICN). *Conservación Vegetal* 6: 11-38.
- CALISTI, M., CIAMPALINI, B., LOVARI, S. & LUCHERINI, M. (1990). Food habits and trophic niche variation of the red fox *Vulpes vulpes* (L. 1758) in a Mediterranean coastal area. *Terre Vie* 45: 309-320.
- FREEMAN, D.C., LOVETT DOUST, J., EL-KEBLAWY, A., MIGLIA, K.J. & MCARTHUR, D.E. (1997). Sexual specialization and inbreeding avoidance in the evolution of dioecy. *Bot. Rev.* 63: 65-92.
- HERRERA, C.M. (1989). Frugivory and seed dispersal by carnivorous mammals, and associated fruit characteristics, in undisturbed Mediterranean habitats. *Oikos* 55: 250-262.
- ORTIZ, P.L., ARISTA, M. & TALAVERA, S. (1998). Low reproductive success in two subspecies of *Juniperus oxycedrus* L. *Int. J. Plant Sci.* 159: 843-847.
- SCHEMSKE, D.W., HUSBAND, B.C., RUCKELSHAUS, M.H., GOODWILLIE, C., PARKER, I.M. & BISHOP, J.G. (1994). Evaluating approaches to the conservation of rare and endangered plants. *Ecology* 75: 584-606.
- ZAR, J.H. (1996). *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 3rd edition.

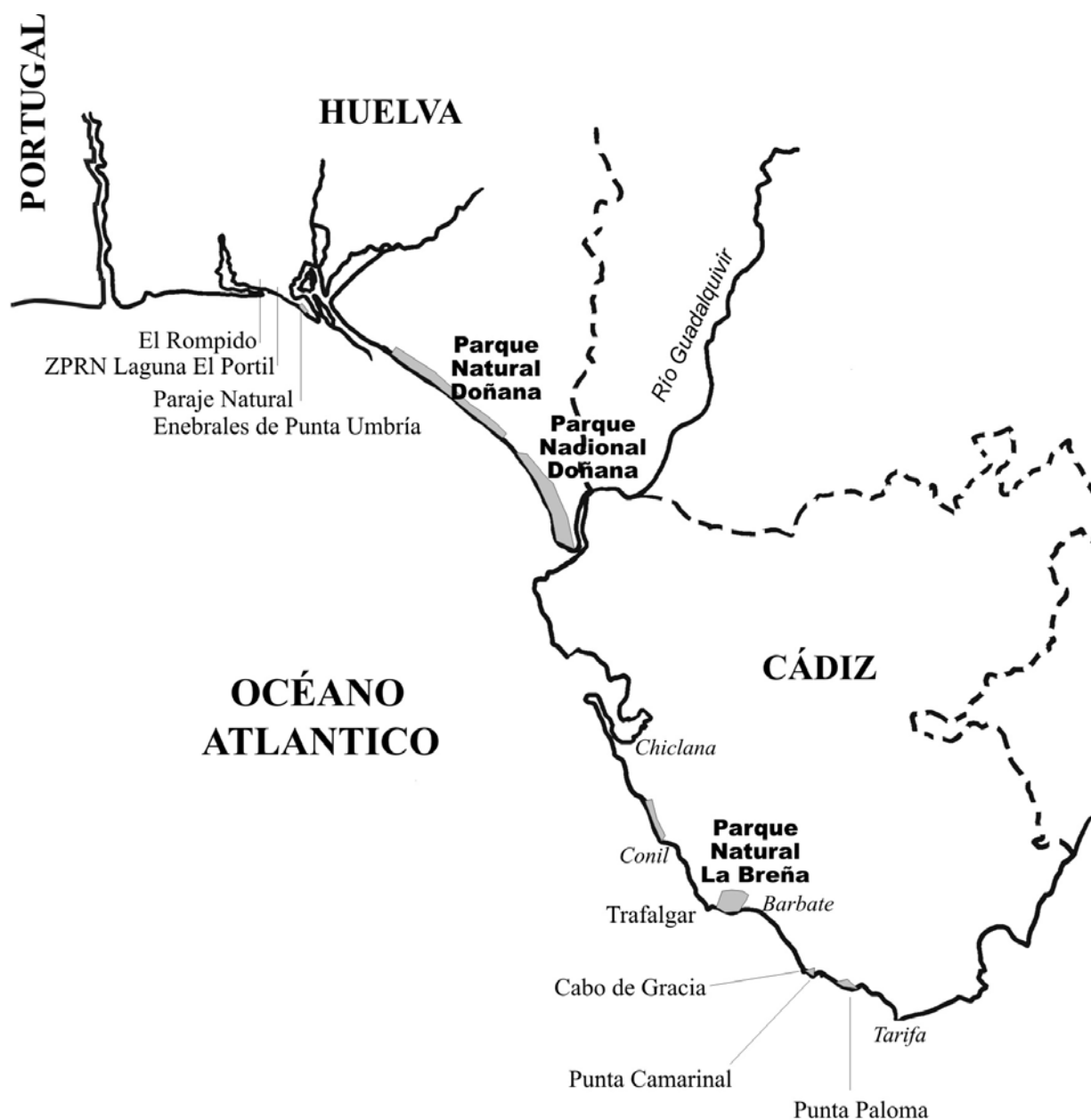


Fig. 1. Area de estudio. En Cádiz se han estudiado las poblaciones de la costa Chiclana-Conil (La Barrosa, La Loma de Sancti Petri, Roche), el Parque Natural de La Breña y Marismas del Barbate (incluyendo Trafalgar), Sierra de la Plata (Cabo de Gracia y Punta Camarinal) y Punta Paloma (El Lentiscal, Huerto del Gallego, Punta Paloma y Dulce Nombre).

Tabla 1. Fisiografía costera, manejo y número de individuos de las poblaciones de enebro marítimo en la provincia de Cádiz.

Poblaciones y formaciones	Fisiografía	Manejo	Nº indiv
I. Costa de Chiclana-Conil			
1. La Barrosa	Dunas	Recreativo	514
2. La Loma del Puerco	Acantilado bajo	Recreativo	463
3. Acantilados de Roche	Plataforma, barrancos	Recreativo	1736
II. P. Natural de La Breña y M.B.			
1. Cabo de Trafalgar	Promontorio, dunas	Protegido	64
2. Acantilado	Acantilado alto	Protegido, repoblación	6.600
3. Repoblación de pinar	Plataforma	Protegido, repoblación	
4. Dunas móviles	Dunas	Protegido	
III. Sierra de la Plata			
1. Cabo de Gracia	Laderas	Recreativo	100
2. Punta Camarinal	Promontorio, dunas	Militar	450
IV. Punta Paloma			
1. El Lentiscal	Acantilado bajo	Pastoreo	45
2. Huerto del Gallego	Acantilado bajo	Repoblación	200
3. Punta Paloma	Dunas	Militar, repoblación	250
4. Dulce Nombre	Acantilado bajo	Pastoreo	20

Tabla 2. Estructura de edades y proporciones de sexo de las poblaciones estudiadas. Los asteriscos indican diferencias significativas ($P < 0.05$, test de la G); N1 y N2: número de individuos contados para estudiar las estructuras de edad y la proporción de sexos.

Poblaciones y formaciones	N1	Clases edad-tamaño (%)			N2	Sex ratio
		Plant.	Juv.	Adul.		Masc.:Fem.
I. Costa de Chiclana-Conil						
1. La Barrosa	313	7.0	17.6	75.4	100	0.89:1
2. La Loma del Puerco	209	6.7	19.1	74.2	104	0.82:1
3. Acantilados de Roche	406	8.6	16.3	75.1	124	1:1
II. P.Natural de La Breña y M.B.						
1. Cabo de Trafalgar	64	4.5	52.2	43.3	29	1:0.32*
2. Acantilado	-	-	-	-	-	-
3. Repoblación	341	9.7	47.8	42.5	100	0.96:1
4. Dunas móviles del NE	37	8.1	37.8	54.1	100	1:0.39*
III. Sierra de la Plata						
1. Cabo de Gracia	88	10.2	52.3	37.5	33	1:0.38*
2. Punta Camarinal	305	23.6	45.2	31.1	100	1:0.67*
IV. Punta Paloma						
1. El Lentiscal	45	-	11.1	88.9	38	1:0.90
2. Huerto del Gallego	71	5.1	16.3	78.6	126	0.85:1
3. Punta Paloma	126	1.6	7.1	91.3	105	1:59*
4. Dulce Nombre	20	-	100	-	-	-