



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-061

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Una población costera de enebro de la miera *Juniperus oxycedrus* var. *badia*

MUÑOZ-REINOSO, J.C.¹, y RODRÍGUEZ, P.¹

¹Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla.

Resumen

Durante el estudio de las poblaciones costeras de enebro en el litoral onubense se detectaron algunos ejemplares algo diferentes asignados en un principio dentro de la variabilidad de *Juniperus macrocarpa* Sm. que se han determinado recientemente como *J. oxycedrus* var. *badia* (H. Gay). Según Flora Ibérica, *J. oxycedrus* var. *badia* forma parte de bosques esclerófilos continentales y secos, a una altitud de entre 200-800 (1000)m. La especie no había sido citada en ningún litoral con anterioridad, constituyéndose además como la referencia más meridional de la Península Ibérica. La localidad donde se han detectado la mayor parte de los individuos se corresponde con la terraza de un paleoacantilado próximo a El Rompido (Cartaya, Huelva). El enebro está asociado a una repoblación de *Pinus pinea*, *Pinus pinaster* y *Eucalyptus globulus*, pero aparece acompañado por especies descritas como típicas de su comunidad tales como *Genista hirsuta*, *Lavandula stoechas* subsp. *stoechas* y *L. stoechas* subsp. *pedunculata*. Se ha localizado con GPS la posición de todos los individuos y medido altura, copa y diámetro de troncos. A los individuos femeninos se recolectó una muestra de gálbulos, estimándose número, biometría y viabilidad de las semillas. No se han observado agallas sobre ningún individuo.

Palabras clave

Biometría de semillas, comunidad vegetal, litoral, viabilidad de semillas.

1. Introducción

El género *Juniperus* L. (Cupressaceae) incluye unas 75 especies en tres secciones (ADAMS, 2014). La sección *Juniperus* (= *Oxycedrus*) incluye 14 especies dioicas de hojas aciculares, con conos leñosos o carnosos de entre 8-18 mm de diámetro que contienen habitualmente 3 semillas, las cuales tardan en madurar dos años. La sección puede dividirse en dos grupos, uno asociado a *J. communis* y otro asociado a *J. oxycedrus*. Las especies próximas a *J. oxycedrus* son las especies mediterráneas y macaronésicas, caracterizadas por dos líneas estomáticas blancas en sus hojas aciculares y gálbulos rojizos. Estos *Juniperus* son un importante componente de los ecosistemas áridos y semiáridos mediterráneos (BORATYŃSKI et al., 2014).

El grupo de *J. oxycedrus* L. en la Península Ibérica está compuesto según FRANCO (1986) por tres taxones (*J. oxycedrus* subsp. *badia* (H. Gay) Debeaux, *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* (Sm.) Ball. y *J. oxycedrus* subsp. *oxycedrus* L.). Estudios sobre la composición de aceites esenciales y ADN de las hojas y el empleo de características morfológicas de conos y semillas (ADAMS, 2000; BORATYŃSKI et al., 2014) apoyan, sin embargo, la separación entre *J. oxycedrus* y *J. macrocarpa* como especies independientes, dejando el epíteto *badia* al nivel taxonómico de variedad.

El enebro de la miera *J. oxycedrus* var. *badia* H. Gay, a diferencia de la subespecie *oxycedrus* que es un matorral, es un árbol que puede alcanzar hasta los 15 m, con copa piramidal y ramas péndulas en el ápice. Tanto sus hojas (12-20 mm x 1,2-2 mm) como sus gálbulos castaño rojizos (10-13 mm) también son ligeramente mayores que los de la subsp. *oxycedrus* (FRANCO, 1986).

Según *Flora Iberica* (FRANCO, 1986), *J. oxycedrus* var. *badia* forma parte de bosques esclerófilos continentales y secos, entre 200-800 (1000)m de altitud. Para PÉREZ LATORRE y

CABEZUDO (2009) aparece en formaciones arbustivas y bosques mixtos sobre pizarras y granitos o calizas, entre 500 y 1200m. Sin embargo, en una visita realizada a la localidad de El Rompido (Cartaya, Huelva), se ha encontrado una pequeña población de *J. oxycedrus* var. *badia* que se distribuye entre el acantilado costero y las dunas, localizándose un ejemplar más en la Zona de Protección de la Reserva Natural de la Laguna de El Portil a 6,5 km de distancia aproximadamente (MUÑOZ-REINOSO y SÁNCHEZ GULLÓN, 2016). Tanto en las dunas de El Rompido como de El Portil, el enebro de la miera comparte hábitat con el enebro marítimo (*J. macrocarpa*) (Fig. 1). Según la cartografía mostrada en el trabajo de CANO et al. (2007), parece existir una población de enebro de la miera (sub *J. oxycedrus* subsp. *lagunae* (Pau ex Vicioso) Rivas-Martínez) hacia el interior en esta comarca onubense de la Costa Occidental, estando la especie también presente en la Sierra de Aracena (Huelva) y en la Sierra Norte de Sevilla.

Este taxón no se halla en los catálogos nacional o autonómico de flora amenazada, aunque sí podría estar recogido en el Anexo I de la Directiva Hábitats 92/43/CEE bajo dos entradas diferentes: Hábitat 5210: “Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp.”, dentro del grupo 52 de Matorrales arborescentes mediterráneos, y Hábitat 9560: “Bosques endémicos de *Juniperus* spp.”, dentro del grupo 95 de Bosques de coníferas de montañas mediterráneas y macaronésicas.

2. Objetivos

Los objetivos que se han planteado en el presente trabajo son la caracterización de la comunidad vegetal (composición, riqueza y diversidad) y de la población de enebros (biometría de individuos, número de semillas/gálbulo, viabilidad de las semillas), para avanzar en el conocimiento del origen de la población y su potencial futuro.

3. Metodología

La mayor parte de los individuos se encuentra sobre una antigua terraza de un paleoacantilado próximo al núcleo residencial de El Rompido, sobre arenas y gravas silíceas Plio-Pleistocenas y depósitos arenosos recientes, a 20-30 m sobre el nivel del mar, y con repoblación de *Pinus pinea* L., *Pinus pinaster* Aiton y *Eucalyptus globulus* Labill.. El clima de la zona es de tipo mediterráneo con influencia atlántica, con 495 mm de precipitación anuales, con veranos secos y cálidos e inviernos suaves.

La composición de la vegetación de matorral se ha estudiado exclusivamente sobre la terraza del acantilado ya que la zona del Dominio Público Marítimo Terrestre quedó muy alterada por la construcción de la urbanización Los Enebros-La Laguna y en la zona de El Portil el manejo del pinar eliminó gran parte del sotobosque. En la terraza del acantilado en la que se distribuyen los enebros se dispusieron tres parcelas de 0,1 ha (50 x 20 m²). En cada parcela se registró su composición de especies leñosas y a lo largo de una línea de 50 m paralela a la costa se midió la cobertura de las especies interceptadas. Con los datos de cobertura se estimó la riqueza de especies y la diversidad según el índice de Shannon.

Se han localizado un total de 18 individuos en la localidad de El Rompido, 4 de ellos en zona del DPMT (2 femeninos) y 14 sobre la plataforma del acantilado próximo (8 femeninos). Además se localizó otro individuo femenino en la Zona de Protección de la Reserva Natural de la Laguna de El Portil. De cada individuo se tomó su posición mediante un receptor GPS Garmin 12 y se registró su sexo. Posteriormente a cada individuo se le estimó su altura, diámetros mayor y menor de copa, y diámetro del tronco. En octubre de 2015, a 10 de los individuos femeninos se les tomó una muestra de 50 gálbulos para estimar el número, tamaño y viabilidad de las semillas. Las semillas se midieron mediante un calibre digital; con los datos de longitud, altura y anchura se estimó el volumen de las semillas mediante la fórmula del elipsoide. La viabilidad se estimó mediante el método del corte y el

método del tetrazolio, obteniéndose así el porcentaje de semillas vacías y el porcentaje de semillas teñidas (viables).

4. Resultados

Compartiendo el área con los enebros se encuentran *Cistus crispus*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus salvifolius*, *Cistus ladanifer*, *Cistus grandiflorus*, *Genista hirsuta*, *Halimium halimifolium*, *J. phoenicea subsp. turbinata*, *Lavandula stoechas subsp. stoechas*, *Lavandula stoechas subsp. pedunculata*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Quercus coccifera*, *Rubus ulmifolius*, *Thapsia villosa* y *Ulex australis*, además de las dos especies de pino y los eucaliptos. La riqueza media de las parcelas ha sido $17,7 \pm 3,0$ (media \pm error estándar) y su diversidad Shannon $2,6 \pm 0,1$.

La altura de los enebros varió entre los 1,9 y los 9,0 m. La altura media de los individuos masculinos fue de $5,1 \pm 0,7$ m y la de los individuos femeninos de $5,0 \pm 0,6$ m. El individuo masculino de mayor porte se localizó en el DPMT (9,0 m) en tanto que el femenino se localizó sobre la terraza del acantilado (8,2 m). El porte de los individuos femeninos ($4,9 \pm 0,6$ m) del paleoacantilado es ligeramente mayor que el de los masculinos ($4,3 \pm 0,6$ m), aunque ya en 1998 se observó el corte de alguna guía principal en algunos individuos.

Los datos reproductivos de los individuos estudiados se muestran en la Tabla 1. El número medio de semillas/gálbulo fue de $1,95 \pm 0,15$ (media \pm error estándar). A excepción de un individuo, todos los individuos del acantilado presentaron menos de dos semillas/gálbulo, en tanto que los individuos del DPMT y El Portil presentaron entre 2,20 y 2,52 semillas/gálbulo. El volumen medio de las semillas fue de $71,96 \pm 4,52$ mm³, presentando los individuos sobre arenas (DPTM y El Portil) los menores tamaños ($42,13$ - $67,33$ mm³) y los del acantilado los mayores ($69,00$ - $93,67$ mm³). El porcentaje medio de semillas vacías fue del $18,67 \pm 4,67$ %, destacando los individuos URB019 y LAG013 con el 40 y el 50% de semillas vacías respectivamente. El porcentaje medio de semillas viables (totalmente teñidas) fue del $26,33 \pm 4,05$ %, variando entre el 0,00% del individuo de menor tamaño de la zona del DPMT (LAG013) y el 50,00% del individuo URB013 que también presentó el mayor número de semillas/gálbulo.

5. Discusión

La aparición de estos pocos individuos de *J. oxycedrus* var. *badia* puede plantear dudas con respecto a si se trata de una población natural, es resultado de una antigua repoblación o tiene su origen en los jardines de alguna urbanización próxima. Más aún si se piensa que la zona estaba cubierta por campos de higuera hasta mediados del siglo pasado y que posteriormente gran parte de la zona sería repoblada con pinos y eucaliptos. No obstante, la presencia de especies como *Genista hirsuta*, *Lavandula stoechas subsp. stoechas*, *Lavandula stoechas subsp. pedunculata* o *Thapsia villosa* citadas como características o acompañantes de asociaciones fitosociológicas de las que participa el enebro de la miera (CANO et al., 2007) parecen señalar el origen natural de la especie. Tampoco parece extraño el hallazgo de este taxón en la localidad si se recuerda que recientemente y a pocos kilómetros se ha hallado una especie como *J. navicularis* (SÁNCHEZ GARCÍA et al., 2014; SÁNCHEZ GULLÓN, 2008), conocida anteriormente solo con distribución en Portugal. De acuerdo con el estudio de fotogramas aéreos de la zona los individuos más viejos podrían tener entre 40 y 50 años.

La comunidad vegetal estudiada en la que aparece el enebro de la miera es más rica y diversa que la de los enebrales de enebro marítimo sobre dunas, y con valores semejantes a la de éstos sobre acantilados como los de Cádiz (MUÑOZ-REINOSO, 2004). Ello puede ser debido al menor efecto de la maresía y a un suelo con mayor contenido en elementos finos.

Los individuos estudiados presentan un número medio de semillas/gálbulo muy bajo ($1,95 \pm 0,15$) si se compara con el número que habitualmente presentan las especies de *oxycedrus* (tres) y con otros datos disponibles. Así, JORDÁN DE URRÍES (1997) encontró una media de 2,89 semillas/gálbulo en una muestra de 250 individuos de Hoyo de Manzanares (Madrid). En una muestra de 30 individuos recolectados en el otoño de 2015 en el Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla se ha encontrado una media de $2,42 \pm 0,15$ semillas/gálbulo. El bajo número de semillas/gálbulo que presentan los individuos localizados en la terraza del acantilado puede ser debido al aislamiento de los individuos femeninos, es decir, a la distancia existente entre los individuos de ambos sexos, como muestran los datos obtenidos en una población de *J. macrocarpa* (no publicado), en el que el número de semillas/gálbulo disminuye cuanto mayor es la distancia entre los sexos. En el DPMT la distancia entre los individuos es menor y el número medio de semillas es mayor, aunque no sucede así en El Portil, donde solo hay un individuo femenino, o con el individuo URB013 que se encuentra aislado hacia un extremo de la población.

El volumen medio de las semillas ($71,79 \pm 4,52 \text{ mm}^3$) es superior al encontrado en la muestra de la Sierra Norte ($47,81 \pm 1,63 \text{ mm}^3$), cuyos volúmenes varían entre 32,98 y 68,48 mm^3 , más similares a los de los individuos sobre sustrato arenoso de El Portil y el DPMT. El promedio de semillas con un embrión aparentemente normal ($50,7 \pm 5,7 \%$) también es muy superior al encontrado por JORDÁN DE URRÍES (1997) y en la Sierra Norte de Sevilla (33,3 y 13,4 % respectivamente).

Aunque suelen producir muchos conos, uno de los principales problemas ecológicos de las coníferas es su baja producción de semillas viables (ARISTA & TALAVERA, 1996), como muestran para el enebro de la miera JORDÁN DE URRÍES (1997) y los resultados de Sierra Norte (4,0 y 4,7 % de viabilidad respectivamente). Sin embargo, la viabilidad de los individuos estudiados presenta una media bastante superior (26,33%), similar al 20% obtenido por PARDOS Y LÁZARO (1980). No obstante, en nuestra muestra hay un individuo que no presentó semillas viables; también es llamativo que el único individuo de *badia* de El Portil presente una viabilidad del 33,33%, lo que podría estar indicando un posible cruzamiento con *J. macrocarpa*. Aunque se necesitan más datos, la hibridación entre especies de *Juniperus* es posible (ADAMS, 2014). La mayor viabilidad de las semillas estudiadas de El Rompido también podría ser debida a la ausencia de plagas, ya que no se han observado agallas tan típicas en los individuos de poblaciones como la de la Sierra Norte de Sevilla o como sobre *J. navicularis*. A pesar de la alta viabilidad de las semillas hasta ahora no se han encontrado plántulas en el campo.

Tanto los individuos presentes en el DPMT como el de El Portil se encuentran protegidos por el espacio en el que se encuentran e indirectamente por compartir hábitat con el enebro marítimo *J. macrocarpa*, catalogado como vulnerable en Andalucía; sin embargo, los individuos presentes en la terraza del acantilado, cuya comunidad podría quedar recogida en el Anexo I de la Directiva de Hábitats 92/43/CEE, hábitat 5210, corren riesgo de desaparición al encontrarse en un solar de propiedad privada, sin manejo, abandonado y utilizado como escombrera y basurero, con algo de pastoreo y con riesgo de incendio y de talas sobre los ejemplares como se ha podido comprobar. Por otra parte, las repoblaciones costeras de pino piñonero modifican profundamente el hábitat, la comunidad vegetal y la biología reproductiva de los enebros, como se ha podido comprobar en el caso del enebro marítimo (MUÑOZ-REINOSO, 2003, 2004, 2017). También existe el riesgo de invasión de especies exóticas desde los jardines próximos, como se ha podido comprobar con la presencia de *Antholyza aethiopica* entre otras.

En cualquier caso, parece necesario profundizar en el estudio del origen de la población, en su relación con poblaciones próximas y en la aparente falta de regeneración a pesar de la alta viabilidad relativa de sus semillas, aunque en otros lugares la especie parece estar aumentando su área de distribución (CANO et al., 2007; LORA GONZÁLEZ et al., 2008).

6. Conclusiones

Se presentan los datos de una pequeña población litoral de enebro de la miera *J. oxycedrus* var. *badia* H. Gay constituida por solo 19 individuos, la mayoría sobre la terraza de un paleocantilado plioleistocénico, de origen y futuro inciertos, aunque podría tratarse de una población natural reducto de una población más amplia, aislada de otras por la intensa modificación del litoral por cultivos y repoblaciones costeras de pinos. Los individuos presentan aparentemente buen estado fitosanitario, sin presencia de plagas, con relativamente baja proporción de semillas vacías y alta viabilidad media a diferencia de los datos mostrados por otras poblaciones más numerosas.

7. Agradecimientos

La Red de Voluntarios del Parque Natural de Sierra Norte de Sevilla contribuyó en la recogida de muestras en el citado espacio protegido y Cristina Rodríguez procesó los gálbulos. Gracias también a Óscar Moreno que contribuyó a hacer más amena la toma de datos en el litoral de Huelva.

8. Bibliografía

ADAMS, R.P.; 2000. Systematics of *Juniperus* sections based on leaf essential oils and random amplified polymorphic DNAs (RAPDs). *Biochem. Syst. Ecol.* 28: 515-528

ADAMS, R.P.; 2014. *Junipers of the world: the genus Juniperus*. Trafford Publishing. 422 pp. Victoria, B.C.

ARISTA, M.; TALAVERA, S.; 1996. Density effect on the fruit-set, seed crop viability and seedling vigour of *Abies pinsapo*. *Ann Bot* 77: 187-192

BORATYŃSKI, A.; WACHOWIAK, W.; DERING, M.; BORATYŃSKA, K.; SEKIEWICZ, K.; SOBIERAJSKA, K.; JASIŃSKA, A.K.; KLIMKO, M.; MONTERRAT, J.M.; ROMO, A.; OK, T.; DIDUKH, Y.; 2014. The biogeography and genetic relationships of *Juniperus oxycedrus* and related taxa from the Mediterranean and Macaronesian regions. *Bot. J. Linn. Soc.* 174: 637-653

CANO, E.; RODRÍGUEZ-TORRES, A.; PINTO GOMES, C.; GARCÍA-FUENTES, A.; TORRES, J.A.; SALAZAR, C.; RUÍZ-VALENZUELA, L.; CANO-ORTÍZ, A.; MONTILLA, R.J.; 2007. Analysis of the *Juniperus oxycedrus* L. communities in the centre and south of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Acta Bot. Gallica* 154(1): 79-99

FRANCO, J.A.; 1986. *Juniperus* L. En: Castroviejo, S. (Coord.): *Flora Iberica I*. 181-188. C.S.I.C.. Madrid

JORDÁN DE URRÍES, F.; 1997. Aproximación a la viabilidad de las semillas de *J. cedrus* Webb & Berthelot de Canarias. Aplicación y comparación con *J. oxycedrus* ssp. *badia* Debaux del centro peninsular. En: Puertas, F; Rivas, M. (eds.). *I Congreso Forestal Hispano Luso. II Congreso Forestal Español* 331-336

LORA GONZÁLEZ, A.; MUÑOZ MACÍAS, F.; UCEDA MARÍN, J.; 2008. Status de conservación y propuesta del Plan de Recuperación del enebro de la miera en el Parque Natural Sierra Norte de Sevilla. En: *Investigación científica y conservación en el Parque Natural Sierra Norte de Sevilla*. Pp. 60-78. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla

MUÑOZ-REINOSO, J.C.; 2003. *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa* in SW Spain: ecology and conservation problems. *J. Coast. Cons.* 9: 113-122

MUÑOZ-REINOSO, J.C.; 2004. Diversity of maritime juniper woodlands. *For. Ecol. Man.* 192: 267-276

MUÑOZ-REINOSO, J.C.; 2017. Efecto de los pinares costeros sobre la regeneración natural del enebro. *Actas del VII Congreso Forestal Español*. Plasencia

MUÑOZ-REINOSO, J.C.; SÁNCHEZ GULLÓN, E.; 2016. *Juniperus oxycedrus* var. *badia* novedad para el litoral de Huelva (España). *Acta Bot. Malacitana* 41: 291-294

PARDOS, J.A.; LAZARO, G.; 1980. Aspectos de la germinación del *Juniperus oxycedrus* L. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias* 7: 155-163

PÉREZ LATORRE, A.V.; CABEZUDO, B.; 2009. *Juniperus* L. En: Blanca, G.; Cabezudo, B.; Cueto, M.; Fernández López, C.; Morales Torres, C. (Eds.). *Flora Vascular de Andalucía Oriental* 1, 84-87. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla

SÁNCHEZ GARCÍA, I.; SÁNCHEZ GULLÓN, E.; LINARES PEREA, E.; GALÁN DE MERA, A.; 2014. Dos nuevas asociaciones con *Juniperus* del SO de la Península Ibérica. *Acta Bot. Malacitana* 39: 263-269

SÁNCHEZ GULLÓN, E.; 2008. El elemento endémico lusitano en la flora de Huelva (Andalucía Occidental, España). *Cons. Veg.* 12: 20-21

Tabla 1. Datos reproductivos de los individuos localizados en la plataforma del acantilado (URB), el DPMT (LAG) y El Portil (POR).

Individuos	Número sem/galb	Volumen sem.(mm ³)	% Semillas vacías	% Embriones abortivos	% Viabilidad
URB013	2,78	70,63	6,67	16,67	50,0
URB014	1,94	69,97	13,33	30,00	30,0
URB015	1,20	83,37	3,33	36,67	30,0
URB019	1,68	69,00	40,00	26,67	20,0
URB020	1,76	81,48	16,67	50,00	23,3
URB021	1,44	80,55	10,00	23,33	23,3
URB022	1,82	93,67	13,33	33,33	20,0
LAG013	2,20	42,13	50,00	33,33	0,0
LAG019	2,52	67,33	16,67	23,33	33,3
POR038	2,20	59,79	16,67	33,33	33,3



Figura 1. Ejemplar femenino de *Juniperus oxycedrus* var. *badia* en el DPMT de El Rompido, Cartaya (Huelva) con un individuo femenino de *J. macrocarpa* delante.