

ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN EN HABITATS DE INTERÉS COMUNITARIO: HABITAT 2250* DUNAS LITORALES CON *JUNIPERUS* SPP EN EL LIC L'ALBUFERA DE VALENCIA

ELECCIÓN DE INDICADORES, COMPARACIONES CON DATOS PRECEDENTES (PERIODO 2009-2015) Y CARACTERIZACIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS

INTRODUCCIÓN

El enebro marino (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*) es una especie exclusiva de ambientes litorales, presente de acantilados y ecosistemas dunares. La Devesa de l'Albufera de Valencia posee la población más importante de la especie en la Comunitat Valenciana. Esta planta está incluida en el Anexo III (Orden 06/2013) como "Especie Vigilada".

El hábitat característico de la especie en ecosistemas dunares está reconocido por la Directiva Hábitats como un "hábitat de interés comunitario prioritario", denominado "2250* Dunas litorales con *Juniperus* spp.". El estado de conservación de este hábitat es considerado desfavorable, según el "Informe de la Comunitat Valenciana sobre la aplicación del artículo 17 de la directiva de Hábitats para el periodo 2007-2012". Las poblaciones de los enebros marinos se encuentran severamente fragmentadas y con un bajo número de ejemplares. Además, la inmensa mayoría de ellos están sometidos a la competencia ejercida por la vegetación circundante, lo que ocasiona que los ejemplares muestren un mal estado fisiológico, con poco vigor, baja densidad del follaje, ramas muertas, poca o nula producción de frutos (gálbulos)/semillas, etc. Todo esto en conjunto provoca que los árboles sean más vulnerables a plagas y perturbaciones climáticas, como por ejemplo sequías prolongadas. La situación de elevada densidad de la vegetación en los enclaves donde está la especie dentro del LIC L'Albufera, combinada con el bajo tamaño poblacional, provoca el aislamiento entre los ejemplares y una ausencia de reclutamiento y regeneración natural.

En el año 2009, la Oficina Técnica Devesa-Albufera del Ayuntamiento de Valencia redactó un informe sobre la situación y ecología del enebro marino en la Devesa de l'Albufera de Valencia¹. Los resultados obtenidos en este estudio han servido de base para definir y detallar las actuaciones que se plantearon ejecutar en el proyecto de restauración del hábitat prioritario 2250*, en concreto en las zonas del Racó de l'Olla (Figura 1) y el Tancat de la Creu. En estas dos áreas se localizan los mejores rodales del citado hábitat prioritario en la Comunitat Valenciana.

Desde el servicio de Vida Silvestre se tramitó en 2015 una propuesta de actuación, cofinanciada por fondos FEDER de la UE, destinada a mejorar el hábitat: 2250* Dunas litorales

¹ Gómez-Serrano, M. A. 2009. *Situación y ecología del enebro marino (Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa) en la Devesa de l'Albufera de Valencia*. Informe inédito. Servicio Devesa Albufera Ayuntamiento de Valencia



con *Juniperus* spp. existente en los enclaves antes indicados. Asimismo, los objetivos específicos de la actuación son:

- Mejorar el estado vegetativo y la funcionalidad ecológica de *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, la especie clave del hábitat prioritario 2250* dunas litorales con *Juniperus* spp., así como su capacidad de recuperación y resistencia al ataque del cerambícido *Semanotus laurasi* y a otros agentes patógenos mediante la reducción y/o eliminación de la competencia que los pinos y la maquia ejercen sobre los enebros marinos.
- Reforzar la población de *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* en el Tancat de la Creu en enclaves favorables mediante la plantación de 100 ejemplares.
- Eliminar las especies de flora invasora que amenazan en los rodales de actuación: *Arundo donax*, *Myoporum laetum* y *Carpobrotus edulis*.

Los trabajos abordan la reducción de la densidad del matorral que crece alrededor de los enebros marinos, realizando clareos selectivos manuales, con mayor intensidad alrededor de los pies de enebro, de modo que estos quedan completamente libres de competencia. También se ha eliminado la totalidad de la flora invasora que crece en los rodales de actuación, y se lleva a cabo un refuerzo poblacional del núcleo de enebros del Tancat de la Creu mediante la plantación de 100 ejemplares. La superficie total de actuación ha sido 10,5 ha, y el presupuesto de licitación 40.568,06 euros, siendo el contratista la empresa *Land Studios*. Se han extraído un total de 344 m³ de biomasa en las dos parcelas de actuación. Los jornales invertidos han sido 182.

Se han liberado de competencia 152 enebros en los dos rodales de intervención. Estas plantas se encontraban en ocasiones cubiertas por un denso matorral, total o parcialmente, lo que provocaba que crecieran con escaso vigor. Adicionalmente se han eliminado 2.000 y 500 m² de las especies exóticas invasoras *Myoporum laetum* y *Carpobrotus edulis*, así como 5 rodales de *Arundo donax*. La reducción y/o eliminación de la competencia que sufren los enebros por parte de los pinos y maquia, o bien por la presencia de especies de flora invasora debería reflejarse en un crecimiento más vigoroso de los primeros, ya que habría una mayor cantidad de recursos (agua, luz y nutrientes) además de espacio físico.

En el presente informe no se analiza aún la efectividad del tratamiento realizado, que deberá estudiarse a partir de la toma de datos anual a finales de 2016 -momento óptimo para estimar el grado de floración y de maduración de frutos, dos de los indicadores más adelante detallados. Sin embargo, con el primer registro de datos paralelo a la actuación (noviembre de 2015) se obtiene información que permite avanzar resultados de interés, evitando la sobrecarga de información del primer informe de seguimiento. Tales resultados se refieren a:



-La comparación de los datos con los de 2009, que permiten calibrar el comportamiento de los indicadores allí utilizados (Gómez Serrano, 2009) en un período negativo para la especie, por haber soportado una competencia creciente de la vegetación periférica.

-La revisión y mejora de esos indicadores empleados en 2009 y la propuesta de otros nuevos.

-La caracterización carpológica -de los frutos- y seminal -de las semillas- para el año 2015, permitiendo conocer hasta qué punto la población de esta especie se acerca a un óptimo de dimensiones y viabilidad. En las plantas, los estados deficientes rprovocados por exceso de competencia, pueden traducirse en tamaños y viabilidades inferiores a los esperables.

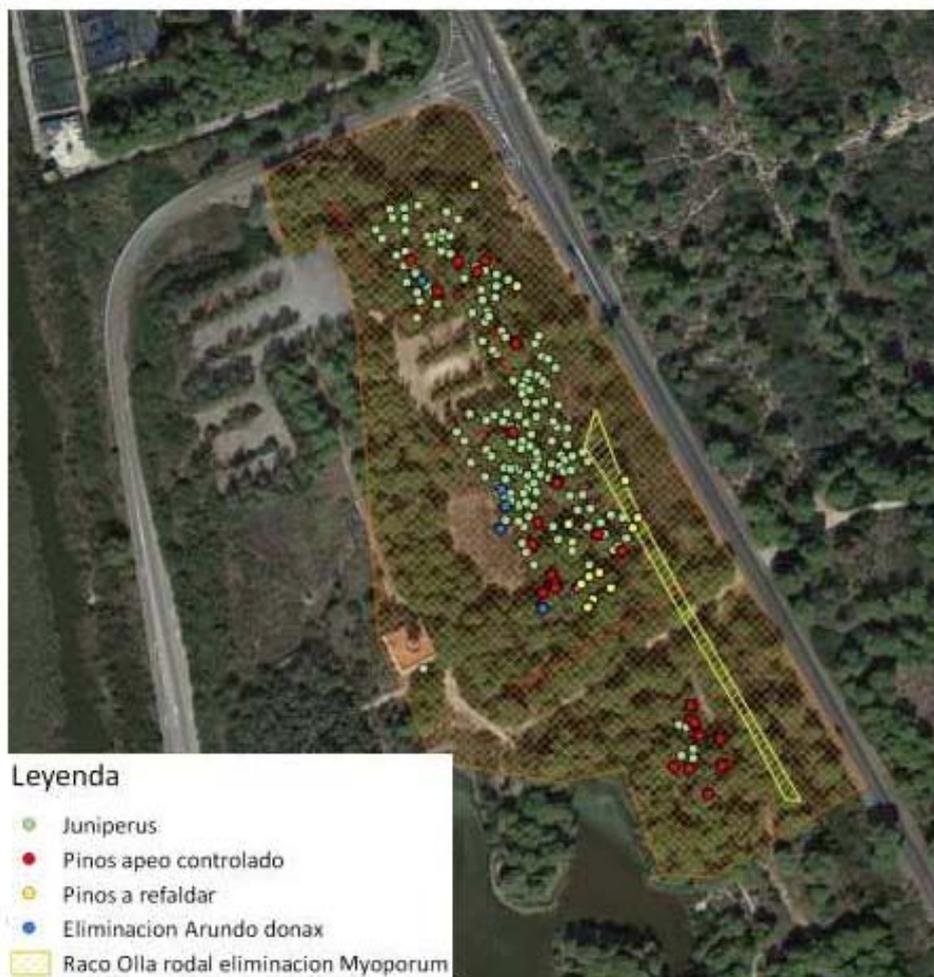


Figura 1. Lugar de actuaciones del proyecto de restauración en el Racó de l'Olla, Devesa del Saler.



Figura 2. Lugar de actuaciones del proyecto de restauración en el Tancat de la Creu, Devesa del Saler.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la selección de los enebros marinos objeto del seguimiento se han tenido en cuenta los resultados contenidos en el informe de Gómez-Serrano (2009). En total se han seleccionado 24 ejemplares, 12 del Racó de l'Olla (ver Figura 3), de los cuales 6 son femeninos y 6 masculinos, todos ellos procedentes de las plantaciones que se realizaron en el periodo 1998-1999; y 12 plantas del Tancat de la Creu (ver Figura 4), de los cuales 7 son femeninos y 5 masculinos, todos ellos procedentes de las plantaciones que se realizaron en el mismo periodo antes citado 1998-1999, excepto dos hembras que son espontáneas anteriores a la plantación.

Cada uno de los ejemplares de enebro fue estudiado individualmente, tomando una serie de variables morfológicas y ecológicas más abajo detalladas para evaluar el estado de conservación (Figura 5). Se indica el código identificador del individuo, que coincide con el que ya tenía en estudios anteriores. También se realizaron inventarios fitosociológicos asociados a cada ejemplar en un radio de 5 m mediante el método Sigmatista o de Zürich-Montpellier. Al no existir otros previos similares de 2009, su presentación se reserva para informes futuros, en los que permitan un análisis de la evolución de la vegetación resultante de la actuación.

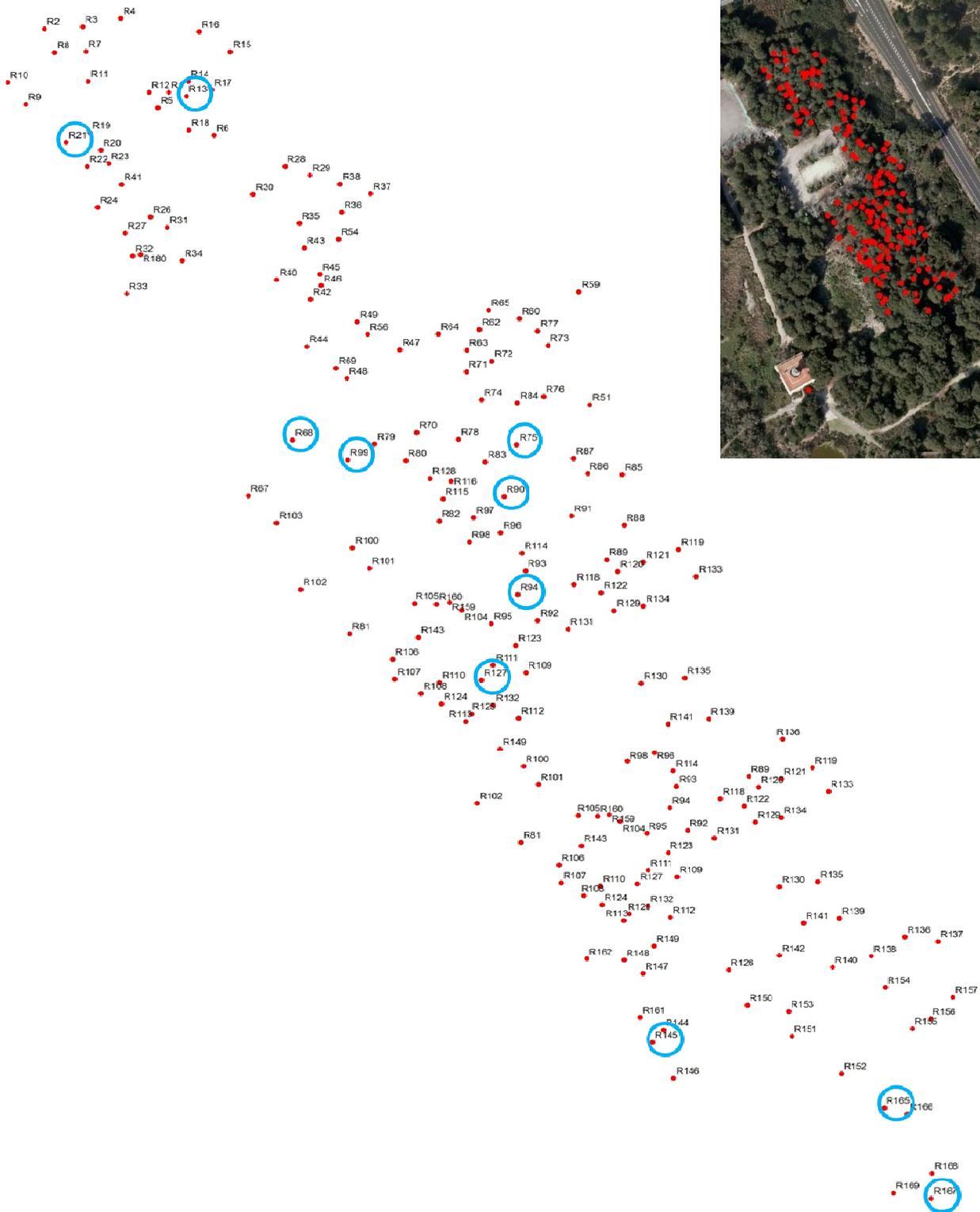


Figura 3. Localización de los enebros marinos en el Racó del Olla (imagen arriba-derecha) y ejemplares seleccionados (círculo azul) para evaluar la actuación de reducción de la competencia circundante y su estado de conservación.



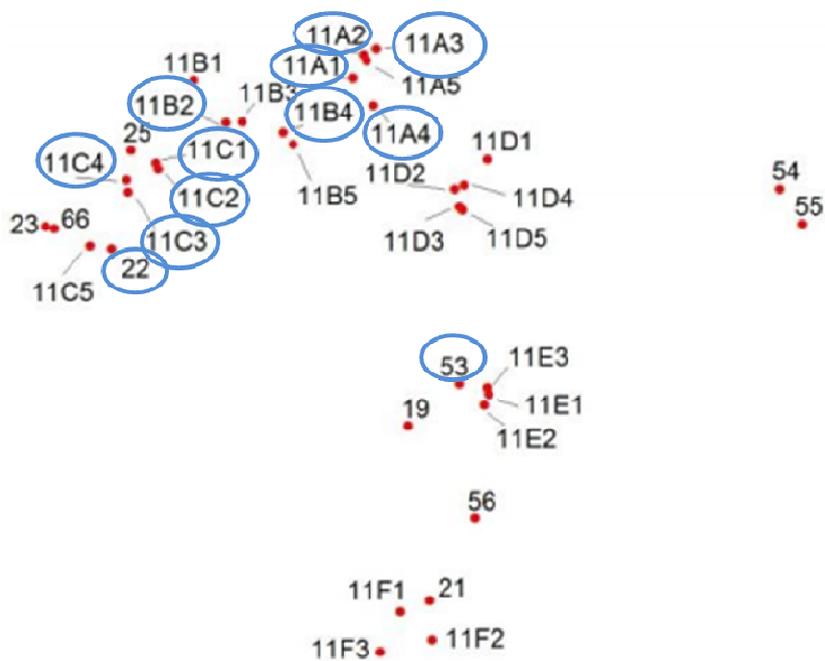


Figura 4. Localización de los enebros marinos en el Tancat de la Creu (arriba) y ejemplares seleccionados (círculo azul) para evaluar la actuación de reducción de la competencia circundante y su estado de conservación (abajo).

Identificador ejemplar	R94	Edad	Adulto
Sector	Racó del L'Olla	Sexo	Macho
Procedencia	Plantación 1998	Coordenadas (ETRS 89 UTM huso 30)	731099 - 4357776
Fecha de control	Noviembre 2015	Identificador localizado	Si
Fecha último control	Mayo 2010	Posición del individuo respecto a la masa	Dominante
<p>2010</p> 		<p>2015</p> 	
			

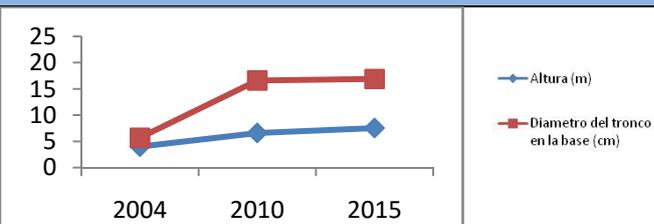
Datos ecológicos- Estado de conservación				Datos morfológicos		
Parámetros		Resultados		Parámetros	Resultados	
		2010	2015		2010	2015
Código habitat RN 2000		2270* 2250*		Porte	erguido	erguido
Tipo de hàbitats		Dunas fijas con pinar(<i>Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni</i>)		Inclinación del tronco (grados)	5	15
Exposición respecto al mar		no expuesto		Nº de ramificaciones del tronco	1	1
Altura de la duna		llana		Diámetro del tronco en la base (mm)	166	169
Orientación		NE		Diámetro del tronco a 130 cm (mm)	118	145
Pendiente (%)		0		Diámetro máximo copa (cm)	560	314
Distancia a la orilla del mar (m)		991		Perpendicular al máximo copa (cm)	410	173
Cobertura vegetal 10x10m (1<10%; 2<25%;3<50%; 4>75%)	General	60	80	Cobertura copa (%)	20	20
	Matorral	30	70	Longitud de la copa (cm)		725
	Pinar	20	20	Superficie máx. ocupada (m ²)	22,96	5,43
Índice de abundancia de frutos (0-4)	Verdes	-	-	Rama principal	viva	viva
	maduros	-	-			
Índice de abundancia de flores (0-4)		2	1	Nuevas ramas por acodo	0	0
Vigor de la copa (0-4)		3	1	Altura ejemplar (cm)	661	755
Índice de transparencia del follaje (0-4)		0	4	Longitud ejemplar (cm)	661	755
Índice de rebrotes verdes (0-4)		3	1	Ratio de la copa viva (cm)	-	0,960
Índice de ramas secas (0-4)		0	3	Evolución dimensiones del ejemplar		
Índice deposición de acículas (0-4)		0	0			
Índice de cubrimiento por <i>Smilax aspera</i> (0-4)		0	0			
Índice de incidencia de plagas (0-4)		2	0			
Índice de plantas invasoras próximas (0-4)		0	0			

Figura 5. Modelo de ficha para la toma de datos para cada uno de los ejemplares de enebro marino seleccionados.

Los indicadores de resultados propuestos para evaluar las actuaciones del proyecto son:

- **Porte:** Se indica el porte del ejemplar respecto a la vertical, con las siguientes opciones: erguido (aproximadamente vertical), semierguido (la mayoría del tronco con inclinación superior a 45º pero no vertical), semitumbado (id. al anterior pero con inclinación inferior a 45º y no tumbado) y tumbado (tronco mayoritariamente paralelo al suelo o directamente dispuesto sobre éste).
- **Inclinación del tronco (grados).** Se indican los grados de inclinación de la rama principal del individuo con respecto a la vertical.
- **Índice de abundancia de flores².** Para los individuos masculinos y femeninos, se indica la abundancia de flores otoñales en una escala de 0-4, donde 0 representa la ausencia de floración, 1 presencia ($\leq 25\%$ de floración), 2 presencia moderada ($25 < X \leq 50\%$), 3 abundante ($50 < X \leq 75\%$) y 4 muy abundante ($> 75\%$).
- **Índice de abundancia de frutos.** Para los individuos femeninos, se indica la abundancia de frutos verdes y maduros en una escala de 0-4, donde 0 representa la ausencia de frutos y 4 una situación de elevada presencia de frutos (utilizando la misma escala de abundancia propuesta en el indicador de abundancia de flores).
- **Altura (cm).** Altura vertical máxima del individuo en centímetros.
- **Diámetro del tronco en la base (mm).** Se indica el diámetro máximo (en milímetros) en la base de la rama principal del individuo.
- **Diámetro del tronco a 130 cm de altura (mm).** Se indica el diámetro (en milímetros) a 130 cm de altura de la rama principal del individuo.
- **Índice de rebrotes verdes (0-4).** Se indica el grado de rebrote del en una escala de 0-4, donde 0 representa la ausencia de rebrotes verdes y 4 una situación de elevada presencia de rebrotes (utilizando la misma escala de abundancia propuesta en el indicador de abundancia de flores).
- **Índice de ramas secas (0-4).** Se indica el grado de abundancia de ramas secas del en una escala de 0-4, donde 0 representa la ausencia de ramas secas y 4 una situación de elevada presencia de ramas secas.

Los nuevos indicadores propuestos en el presente informe, a añadir a los anteriores, para la evaluación son:

- **Vigor del ejemplar.** Se indica el vigor del árbol utilizando los criterios establecidos por Schomaker et al. (2007)³, donde se establecen tres clases (Figura 6):

² La floración de esta especie suele darse a principios o mediados del otoño, con un repunte habitual o segunda floración a finales de primavera. Dado que los muestreos se han realizado en otoño, lo detectado es la floración óptima o de mayor intensidad. Excepcionalmente la planta puede florecer en primavera sin haberlo hecho en el otoño anterior; tal tipo de floración no queda registrado en el método seguido aquí.

³ Schomaker et al. (2007). *Crown-Condition Classification: A Guide to Data Collection and Analysis*. General Technical Report SRS-102. United States Department of Agriculture. Southern Research Station. Asheville.



Clase 1: Vigoroso. Representa más del 35% de la copa viva.

Clase 2: Moderadamente vigoroso. Indica que la copa está viva menos del 35% o bien que está defoliada hasta menos del 60%.

Clase 3: Poco vigoroso. Indica que la copa está severamente defoliada, y tan solo presenta como máximo un 20% de la copa viva.

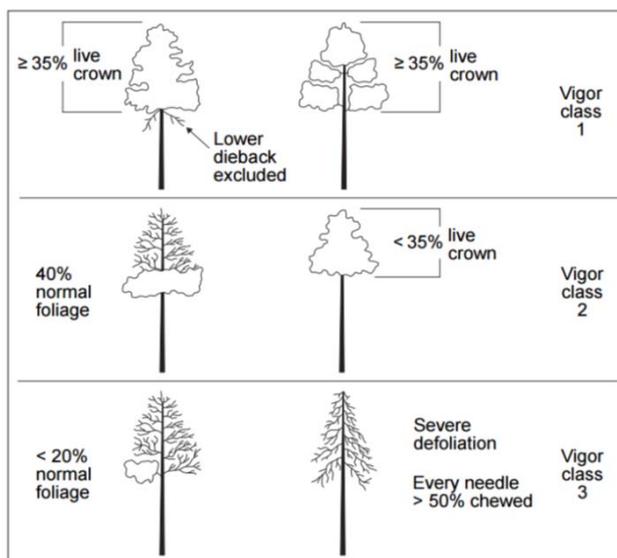


Figure 2.2—Sapling vigor rating criteria.

Figura 6. Criterios establecidos por Schomaker et al. (2007) para establecer el vigor de ejemplares.

- **Índice de transparencia del follaje.** Se indica en una escala de 0-4, donde 0 representa un ejemplar densamente cubierto de follaje y 4 una situación de elevada transparencia del follaje (altamente visible), establecidos a partir de los criterios de Schomaker et al. (2007) para establecer una escala de transparencia del follaje (Figura 7).

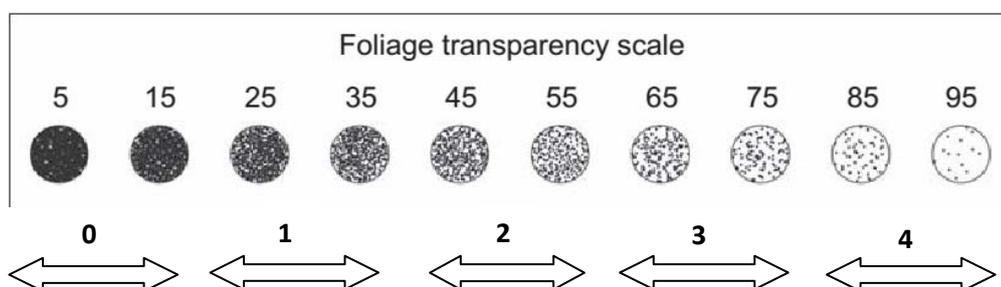


Figura 7. Criterios establecidos por Schomaker et al. (2007) para determinar el porcentaje de transparencia del follaje.

Para los individuos femeninos además se propone:

- **Tamaño de cada uno de los frutos recolectados**, tanto maduros como inmaduros (mm x mm). Los resultados se presentan como la media y su desviación típica.
- **Peso por fruto (g)**. A partir del peso 30 frutos maduros y de 30 inmaduros se calcula el peso por unidad. Los resultados se presentan como la media y su desviación.
- **Peso por semilla (g)**. A partir del peso 30 semillas de frutos maduros y de 30 inmaduros se calcula el peso por unidad. Los resultados se presentan como la media y su desviación típica.
- **Número de semillas extraídas por fruto**. Los resultados se presentan como la media y su desviación típica.
- **Test de viabilidad de las semillas**. Mediante test de corte se analiza la viabilidad de las semillas, aportando datos sobre el estado de las mismas, con las siguientes categorías: frescas y viables; abortadas o vacías, no viables.

Se prevé que el exceso de competencia antes de la actuación, que genera un mal estado fisiológico de los enebros, puede revertir en una baja cantidad y calidad de embriones, que a su vez pueden traducirse en tamaños de los frutos inferiores a los normales. Dado que el fruto tarda 2 años en crecer, y siempre que no se observe una marcada vecería -, los efectos del tratamiento del hábitat en la mejora cualitativa de frutos y semillas podrá empezar a verse en frutos verdes a partir del otoño-invierno 2016 y en los maduros desde 2017.



RESULTADOS

Sector Tancat de la Creu

Comparando los datos que se tenían en el año 2009, en cuanto al porte de los enebros (Tabla 1), se observa que en el transcurso de 5 años algunos individuos han modificado su porte hacia una situación de mayor inclinación: el 58,3% (7 ejemplares) se han inclinado más, entre 10 y 40 grados, lo que indica un peor estado de conservación, ya que la inclinación se acentúa al huir los troncos de la competencia que le ejercen las copas de *Pinus halepensis*. En la actualidad se encuentran más individuos tumbados y semierguidos, 17 y 67% respectivamente (Figura 8).

Tabla 1. Datos identificativos de los de enebros marinos en la población del Tancat de la Creu, La Devesa del Saler.

Id. ejemplar	Procedencia	X	Y	Sexo	Posición respecto a la masa	Porte (2009)	Porte (2015)
11A3	Plantado	730087	4363707	macho	Codominante	Semierguido	Semierguido
11A2	Plantado	730085	4363706	hembra	Codominante	Semierguido	Semierguido
11A1	Plantado	730083	4363701	macho	Codominante	Erguido	Erguido
11C1	Plantado	730046	4363685	hembra	Sometido	Semierguido	Semierguido
11C4	Plantado	730040	4363682	macho	Sometido	Semierguido	Semierguido
11C2	Plantado	730046	4363684	hembra	Codominante	Erguido	Semierguido
11C3	Plantado	730041	4363680	hembra	Codominante	Semierguido	Semierguido
11B2	Plantado	730059	4363693	macho	Dominante	Erguido	Semierguido
11B4	Plantado	730069	4363691	hembra	Codominante	Erguido	Erguido
22	Natural	730037	4363699	hembra	Sometido	Tumbado	Tumbado
53	Natural	730103	4363643	hembra	Sometido	Semierguido	Semierguido
11A4	Plantado	730086	4363696	macho	Sometido	Semitumbado	Tumbado

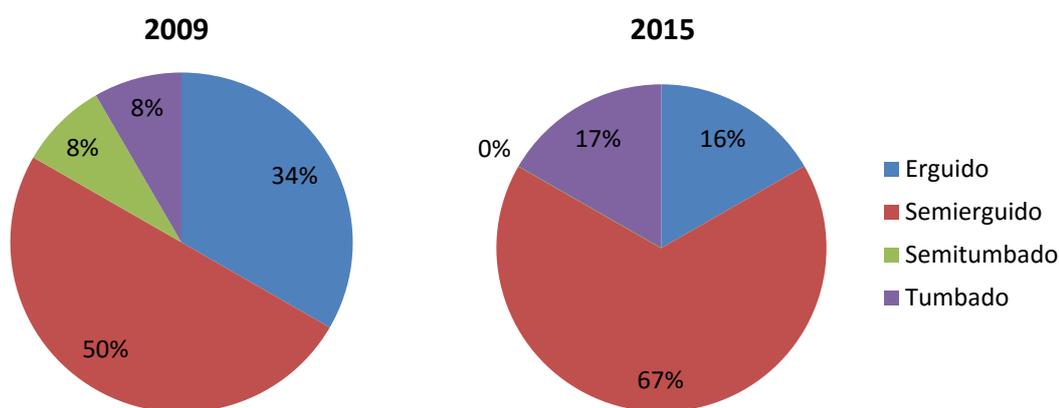


Figura 8. Porte de los enebros seleccionados en el año 2009 y el que presentan en la actualidad, diciembre de 2015.

En cuanto a la altura, el 75% (9 ejemplares) de los enebros ha tenido un incremento entre 35 y 155 cm, encontrándose también 3 ejemplares que presentan una reducción en la altura, que debe atribuirse a que presentan en la actualidad una mayor inclinación o bien que las partes altas de la rama principal hayan muerto (Figura 9).

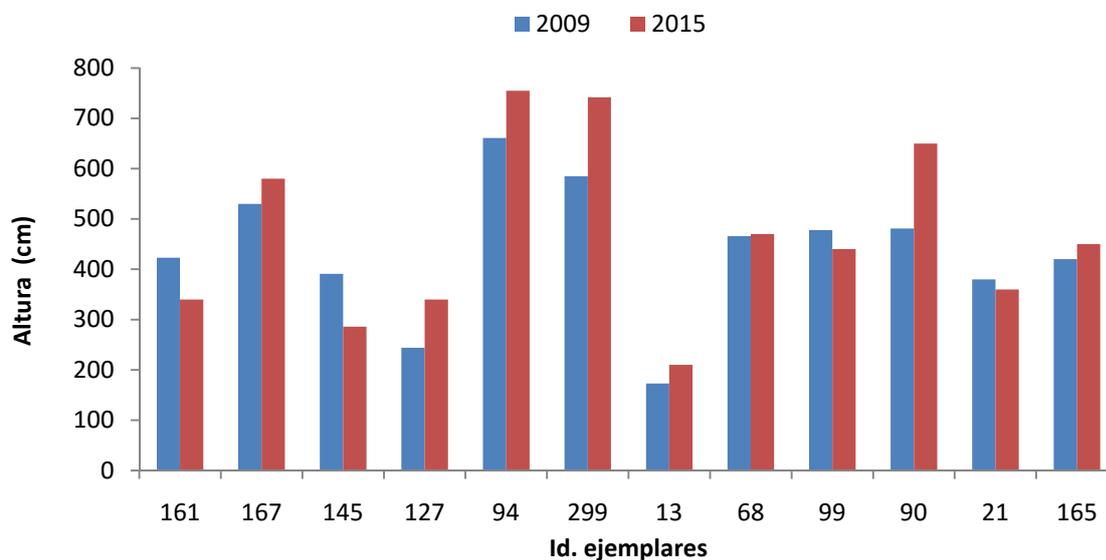


Figura 9. Evolución de la altura de los ejemplares seleccionados en el Tancat de la Creu.

El 100% de los ejemplares presentan un aumento tanto en el diámetro del tronco en la base, como a 130 cm de altura (Figura 10), observándose de media un incremento de $30,3 \pm 15,5$ mm. y $14,2 \pm 7,1$ mm., respectivamente.

En cuanto a la abundancia de flores, en el año 2009 sólo se observaron dos ejemplares con flores femeninas y 3 ejemplares con flores masculinas (clase 1), mientras que en el año 2015 no se ha observado floración en ningún ejemplar hembra, y en los ejemplares masculinos, el 80% tienen presencia de floración, un 20% de cada clase 0, 1, 2, 3 y 4.

Con respecto a la presencia de frutos, tanto inmaduros (coloración verde, primer año tras la fecundación) como maduros (coloración marrón, adquirida al segundo año), se observa una disminución en la producción pasados 5 años, encontrándose que de los 7 ejemplares seleccionados, dos de ellos no presentan en la actualidad gálbulos inmaduros, y sólo tres ejemplares presentan frutos maduros (Figura 11).

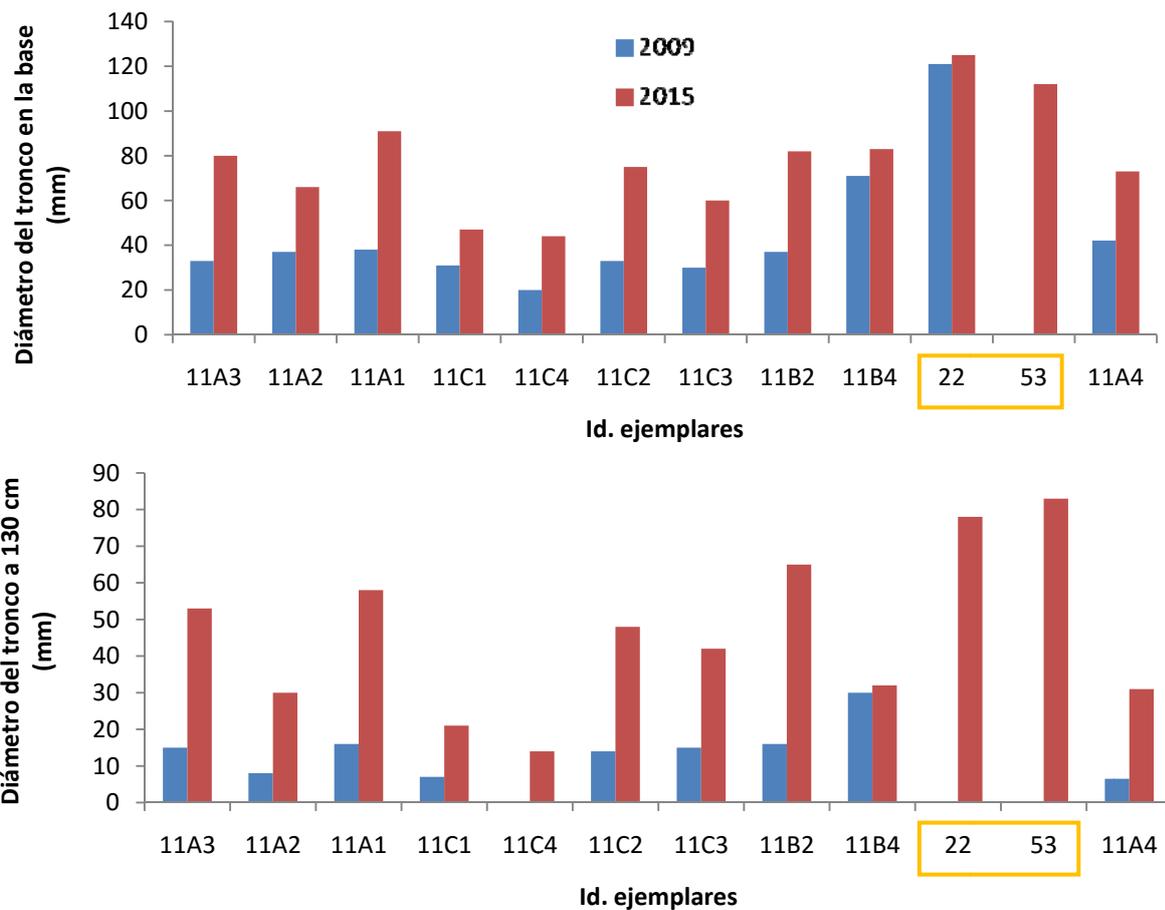


Figura 10. Evolución del diámetro de los ejemplares seleccionados en el Tancat de la Creu, medidas en la base del tronco (arriba) y a 130 cm de altura (abajo). Los ejemplares marcados en naranja corresponden a individuos espontáneos.

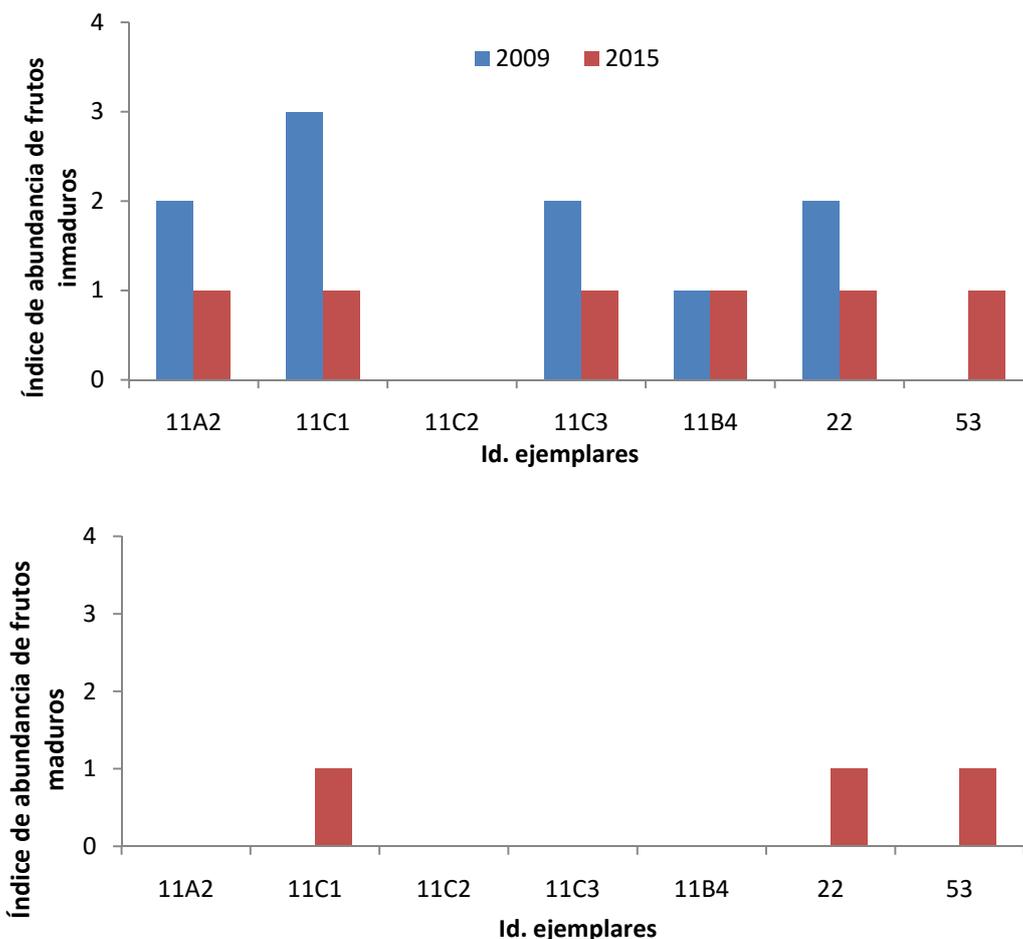


Figura 11. Presencia de frutos inmaduros (arriba) y maduros (abajo) en los ejemplares femeninos de enebros marinos, comparando los valores de 2009 y diciembre de 2015. Los valores del eje de ordenadas son: 0 representa la ausencia de fructificación, 1 presencia de frutos ($\leq 25\%$ de fructificación), 2 presencia moderada ($25 < X \leq 50\%$), 3 abundante ($50 < X \leq 75\%$) y 4 muy abundante ($> 75\%$).

En cuanto a la presencia de rebrotes verdes se observa una disminución con respecto a 2009 en algunos ejemplares (Figura 12), aunque no se aprecia un aumento en la presencia de ramas secas.

Atendiendo al vigor de los ejemplares, el 83,3 % presenta un porte vigoroso (clase 1) y el 16,7% (clase 2) moderadamente vigoroso, no habiéndose encontrado grandes diferencias con respecto a lo observado en 2009, 75% y 25% respectivamente. Tampoco se encuentran diferencias en el índice de transparencia del follaje (Figura 13).

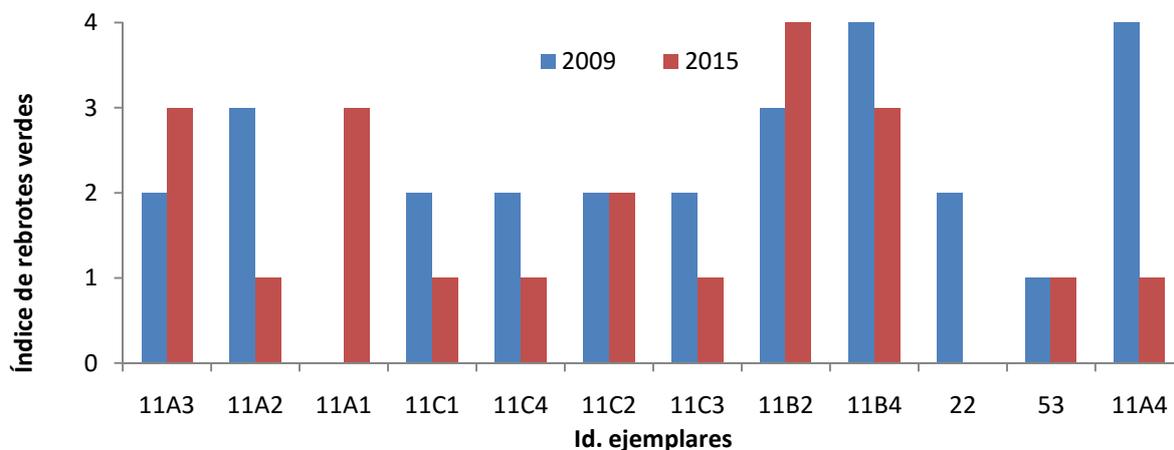


Figura 12. Representación gráfica del índice de rebrotes verdes en los enebros seleccionados en el año 2009 y el que presentan en la actualidad (diciembre de 2015). Los valores del eje de ordenadas son: 0 representa la ausencia de rebrotes verdes y 4 elevada presencia.

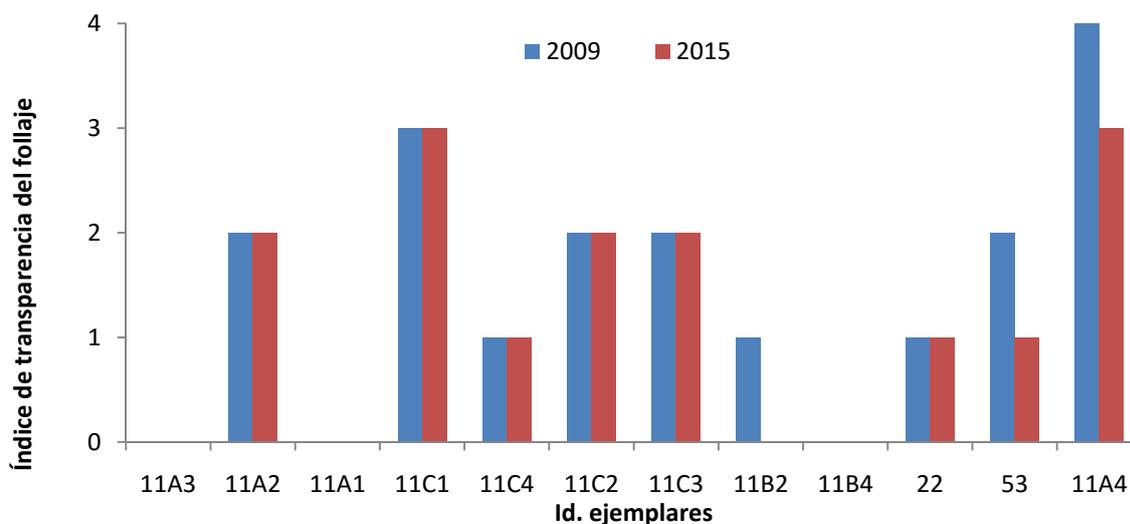


Figura 13. Representación gráfica del índice de transparencia del follaje en los enebros seleccionados en el año 2009 y el que presentan en la actualidad (diciembre de 2015). Los valores del eje de ordenadas son: 0 representa que ejemplares densamente cubiertos y 4 elevada transparencia del follaje.

En la Tabla 2 se resumen los resultados de la caracterización de los frutos recolectados. Las dimensiones de los gálbulos maduros son 7,5-14,2 x 7,8-13,0 mm (longitud x anchura) y de los gálbulos inmaduros 8,6-13,1 x 7,9-11,9 mm, un tamaño menor con respecto a las dimensiones publicadas para esta especie⁴, que corresponderían a 12-15 (25) mm (Figura 19).

⁴BAÑARES, Á., G. BLANCA, J. GÜEMES, J.C. MORENO & S. ORTIZ, eds. 2010. Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Adenda 2010. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino)-Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid, 170 pp.

Según esta referencia, en cada gábullo se forman entre 1-7(9) semillas. En la caracterización realizada para los enebros marinos del Tancat de la Creu, se ha observado que muchos de los gábullos contenían semillas vacías o no viables, y la mayoría sólo tenían 1 semilla, siendo su peso medio $0,05 \pm 0,02$ g, y el de 100 semillas $5,2 \pm 2,0$ g, un valor ligeramente inferior a lo publicado para esta especie, que referencian en 6,1 g (Figura 20). Las semillas extraídas de los gábullos caracterizados han sido conservadas en la colección de germoplasma del CIEF.

Por otra parte, para los ejemplares en los que fue posible recolectar más de más de 30 gábullos, se ha analizado la viabilidad de las semillas extraídas mediante test de corte. Los resultados muestran que las 56 semillas analizadas no son viables, encontrándose que el 62,5% (35 semillas) estaban vacías y un 37,5% (21) estaban abortadas o muertas (Figura 14).



Figura 14. Análisis de viabilidad de las semillas, antes del test (izquierda) y después de realizar el corte (derecha).

Tabla 2. Resumen de la caracterización de los gálbulos recolectados de los de enebros marinos de la población del Tancat de la Creu, La Devesa del Saler.

IDENTIFICACIÓN EJEMPLARES	Gálbulos maduros								Gálbulos inmaduros							
	n	Medidas (longitud x anchura) (mm x mm)	Peso (g)	Peso por unidad (g)	Nº semillas extraídas	Nº semillas extraídas /fruto	Peso semillas extraídas (g)	Peso por semilla (g)	n	Medidas (longitud x anchura) (mm x mm)	Peso (g)	Peso por unidad (g)	Nº semillas extraídas	Nº semillas extraídas/fruto	Peso semillas extraídas (g)	Peso por semilla (g)
TANCAT DE LA CREU																
11C1	30	11,80 ± 1,50 x 9,00 ± 0,90	14,91	0,50	32	1,07	1,93	0,06	30	11,50 ± 1,00 x 8,90 ± 1,00	14,96	0,50	26	0,87	1,35	0,05
11A2	30	14,20 ± 1,00 x 13,00 ± 1,10	40,22	1,34	77	2,57	6,85	0,09	30	13,10 ± 1,30 x 11,9 ± 1,10	32,51	1,08	81	2,70	4,53	0,06
11C3	14	7,50 ± 1,20 x 7,40 ± 1,30	3,47	0,25	8	0,57	0,25	0,03	30	8,60 ± 2,60 x 8,20 ± 0,90	9,73	0,32	24	0,80	0,76	0,03
11B4	27	8,80 ± 0,80 x 7,90 ± 1,70	6,92	0,26	32	1,19	1,54	0,05	30	10,00 ± 0,80 x 9,30 ± 1,00	14,79	0,49	49	1,63	2,36	0,05
22	4	9,60 ± 0,70 x 7,80 ± 0,50	0,80	0,20	5	1,25	0,20	0,04	30	9,10 ± 0,80 x 7,90 ± 0,70	10,36	0,35	28	0,93	1,03	0,04
53	4	11,10 ± 1,50 x 9,60 ± 1,60	1,04	0,26	6	1,50	0,28	0,05	27	11,40 ± 1,30 x 9,50 ± 1,30	16,57	0,61	28	1,04	2,28	0,08
Media				0,47		1,36		0,05				0,56		1,33		0,05
S.D.				0,44		0,67		0,02				0,28		0,74		0,02



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Rural
"Una manera de hacer Europa"

Sector Racó de l'Olla.

Comparando los datos que se tenían en el año 2009 en cuanto al porte de los enebros (Tabla 3), no se observan grandes diferencias en el transcurso de 5 años. De los 12 ejemplares seleccionados, 6 presentan en la actualidad un porte erguido, 5 semierguido, apreciándose una ligera inclinación entre 5-10 grados con respecto a 2009, y un ejemplar está tumbado.

Tabla 3. Datos identificativos de los de enebros marinos en la población del Racó de l'Olla, La Devesa del Saler.

Identificador ejemplar	Procedencia	X	Y	Sexo	Posición respecto a la masa	Porte (2009)	Porte (2015)
161	Plantado	731197	4357953	hembra	Sometido	Erguido	Erguido
167	Plantado	731268	4357869	macho	Dominante	Semierguido	Semierguido
145	Plantado	731199	4357949	hembra	Codominante	Semierguido	Semierguido
127	Plantado	731197	4357973	macho	Codominante	Tumbado	Tumbado
94	Plantado	731201	4357984	macho	Dominante	Erguido	Erguido
299	Plantado	731201	4358003	hembra	Dominante	Erguido	Erguido
13	Plantado	731161	4358074	hembra	Sometido	Erguido	Erguido
68	Plantado	731175	4358004	hembra	Sometido	Erguido	Erguido
99	Plantado	731181	4358001	macho	Sometido	Erguido	Erguido
90	Plantado	731200	4357997	macho	Dominante	Semierguido	Semierguido
21	Plantado	731144	4358066	hembra	Codominante	Erguido	Semierguido
165	Plantado	731262	4357882	macho	Dominante	Semierguido	Semierguido

En cuanto a la altura, el 66,7% (8 ejemplares) de los enebros ha tenido un incremento entre 4 y 169 cm, encontrándose también 3 ejemplares que presentan una reducción en la altura o cobertura, algo que puede atribuirse a que presentan en la actualidad una mayor inclinación o bien que las partes altas de la rama principal han muerto (Figura 15).

El 100% de los ejemplares presentan un aumento tanto en el diámetro del tronco de la base como a 130 cm de altura (Figura 16), observándose de promedio un incremento de $32,2 \pm 34,2$ mm y $27,5 \pm 27,7$ mm, respectivamente.

En cuanto a la abundancia de flores, en el año 2009 todos los ejemplares presentaban flores, tanto femeninas como masculinas, de presencia moderada a abundante. En el año 2015 no se ha observado floración en ningún ejemplar hembra, pero sí que se ha dado en un 80% de los pies masculinos de manera moderada.



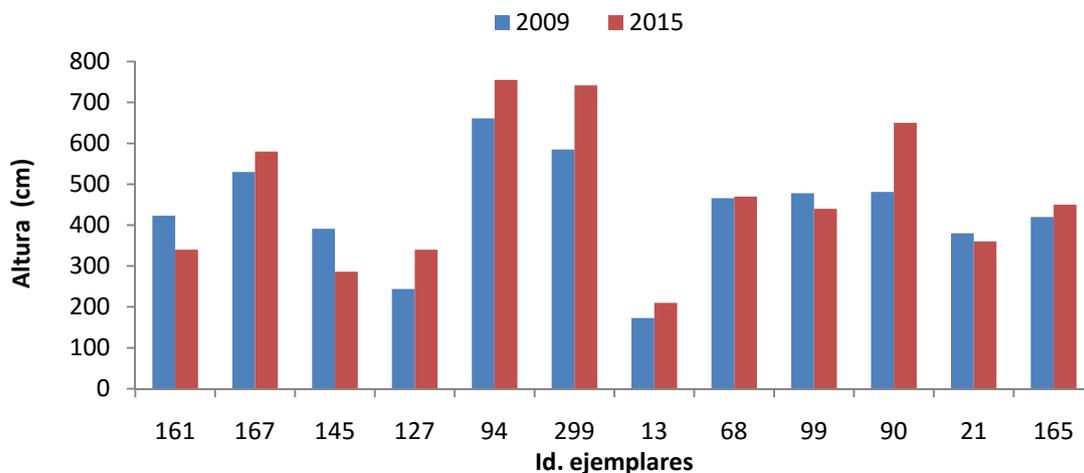


Figura 15. Evolución de la altura de los ejemplares seleccionados en el Racó de l'Olla, El Saler

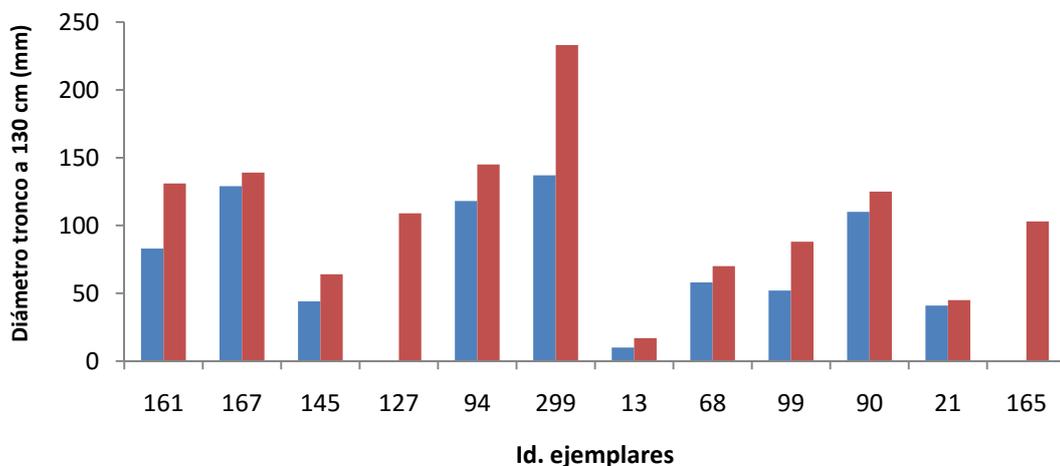
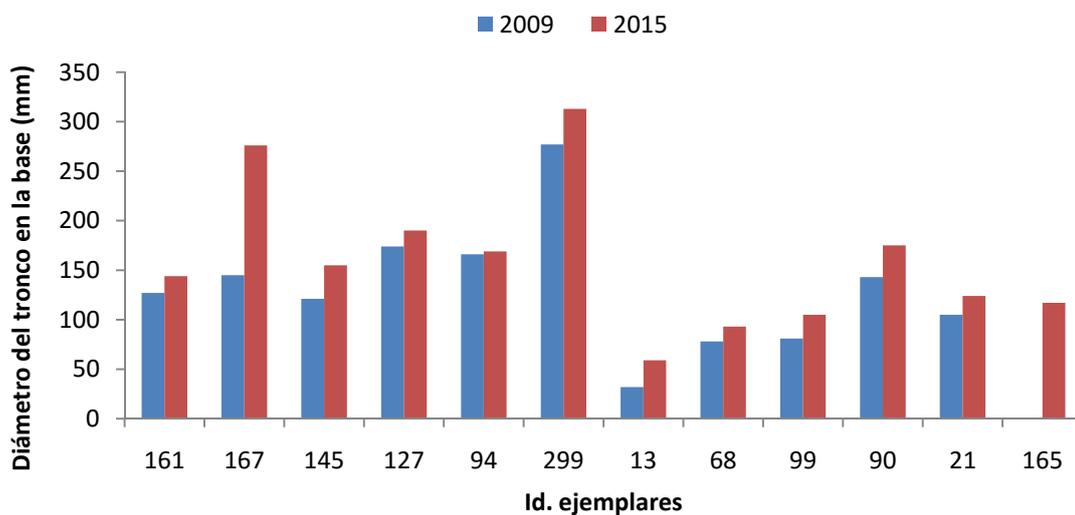


Figura 16. Evolución del diámetro de los ejemplares seleccionados en el Racó de l'Olla, El Saler; en la base del tronco (arriba) y a 130 cm de altura (abajo).

Con respecto a la presencia de frutos, se observa una disminución en la producción pasados 5 años (Figura 17).

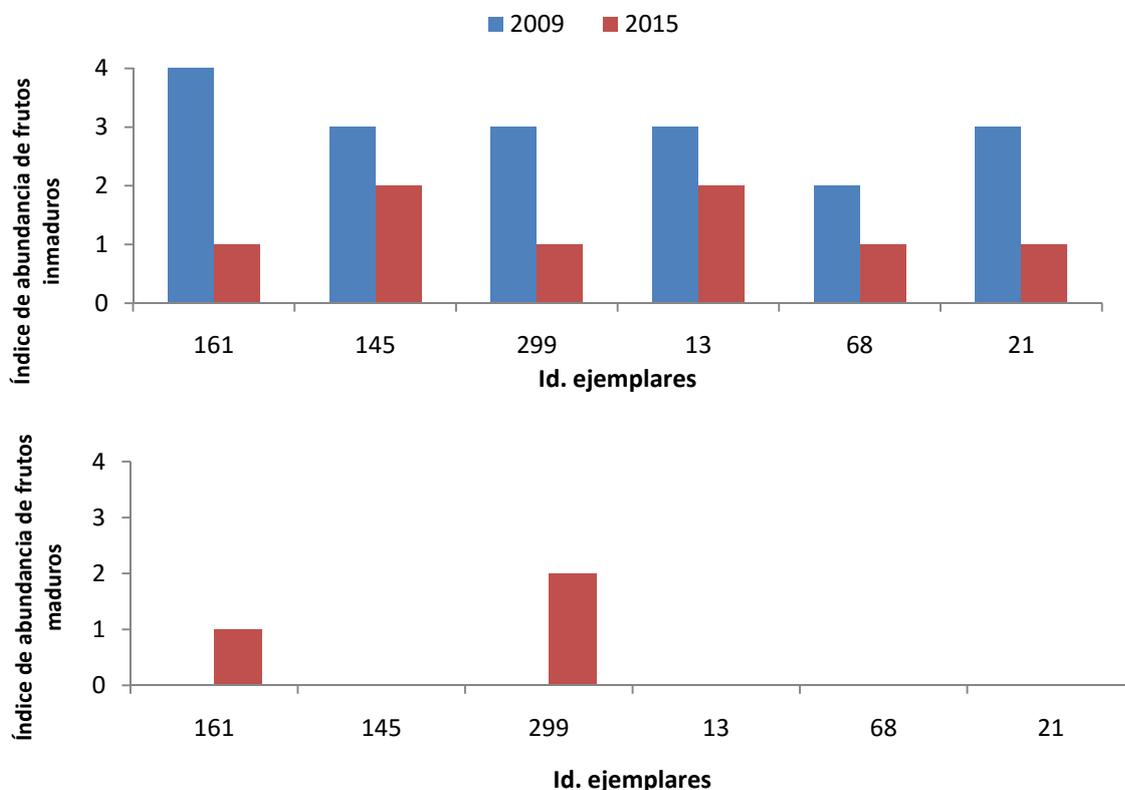


Figura 17. Presencia de frutos inmaduros (arriba) y maduros (abajo) en los ejemplares femeninos de enebros marinos, comparando los valores de 2009 y diciembre de 2015. Los valores del eje de ordenadas son: 0 representa la ausencia de fructificación, 1 presencia de frutos ($\leq 25\%$ de fructificación), 2 presencia moderada ($25 < X \leq 50\%$), 3 abundante ($50 < X \leq 75\%$) y 4 muy abundante ($> 75\%$).

En cuanto a la presencia de rebrotes verdes se observa una disminución con respecto a 2009 para todos los ejemplares y un aumento en la presencia de ramas secas (Figura 18).

Atendiendo al vigor de los ejemplares, el 75 % presenta un porte vigoroso (clase 1) y el resto moderadamente vigoroso, no habiéndose encontrado diferencias con respecto a lo observado en 2009. Asimismo, tampoco se encuentran diferencias en el índice de transparencia del follaje.

En la Tabla 4 se resumen los resultados encontrados en la caracterización de los frutos recolectados. Las dimensiones de los gálbulos maduros son 10,7-15,9 x 7,8-14,8 mm. (longitud x anchura) y de los gálbulos inmaduros son 10,0-15,5 x 9,1-14,3 mm, un tamaño menor con respecto a las dimensiones publicadas para esta especie, pero ligeramente superior a los encontrados en el sector del Tancat de la Creu (Figura 19). Los gálbulos analizados contenían de 2 a 4 semillas por fruto. Igual que en el anterior sector; las semillas extraídas han sido conservadas en la colección de



germoplasma del CIEF. Por otra parte, para los ejemplares en los que fue posible recolectar más de más de 30 gálbulos, el análisis de viabilidad de las semillas muestra que ninguna semilla es viable, encontrándose que el 72% (36 semillas) estaban abortadas/muertas y un 28% (14) vacías, siendo el peso medio de la semilla de $0,04 \pm 0,01$ g y el de 100 semillas de $4,4 \pm 0,9$ g, un valor ligeramente inferior a lo publicado para esta especie, para la que indican 6,1 g (Figura 20).

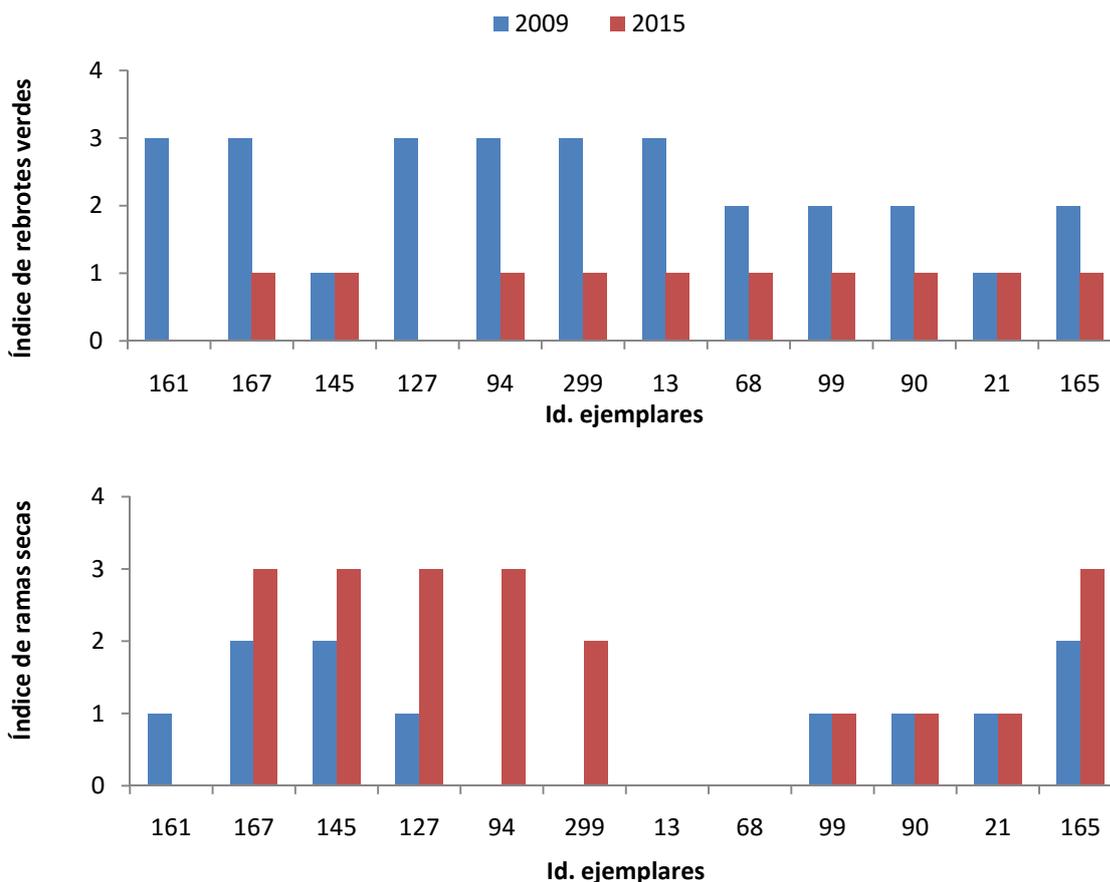


Figura 18. Representación gráfica del índice de rebrotes verdes (arriba) y del índice de ramas secas (abajo). Los valores del eje de ordenadas son: 0 representa la ausencia y 4 una situación de elevada presencia.

Tabla 4. Datos identificativos de los de enebros marinos en la población del Racó de l'Olla, La Devesa del Saler.

IDENTIFICACIÓN EJEMPLARES	n	Gálbulos maduros							Gálbulos inmaduros							
		Medidas (longitud x anchura) (mm x mm)	Peso (g)	Peso por unidad (g)	Nº semillas extraídas	Nº semillas extraídas/fruto	Peso semillas extraídas (g)	Peso por semilla (g)	n	Medidas (longitud x anchura) (mm x mm)	Peso (g)	Peso por unidad (g)	Nº semillas extraídas	Nº semillas extraídas/fruto	Peso semillas extraídas (g)	Peso por semilla (g)
RACÓ DE L'OLLA																
75	30	15,90 ± 1,40 x 14,80 ± 2,20	46,49	1,55	82	2,73	5,61	0,07	30	15,50 ± 1,30 x 14,30 ± 1,30	45,53	1,52	64	2,13	4,41	0,07
68	30	11,20 ± 1,00 x 9,10 ± 3,10	12,87	0,43	65	2,17	2,08	0,03	30	12,20 ± 1,60 x 11,00 ± 1,30	18,58	0,62	51	1,70	1,93	0,04
145	20	12,30 ± 1,30 x 11,30 ± 2,70	16,04	0,80	50	2,50	1,96	0,04	30	12,50 ± 0,90 x 11,80 ± 0,90	24,46	0,82	71	2,37	2,62	0,04
13	3	11,90 ± 1,60 x 10,20 ± 0,40	1,13	0,38	7	2,33	0,29	0,04	30	12,40 ± 0,90 x 11,10 ± 1,00	20,36	0,68	51	1,70	2,96	0,06
21	30	10,80 ± 1,20 x 9,60 ± 0,80	11,87	0,40	67	2,23	3,83	0,06	30	10,00 ± 1,00 x 9,10 ± 1,10	14,92	0,50	61	2,03	3,02	0,05
28	30	10,70 ± 1,10 x 9,90 ± 0,70	11,14	0,37	88	2,93	3,37	0,04	30	11,60 ± 0,80 x 10,90 ± 0,90	24,23	0,81	72	2,40	3,31	0,05
161	30	10,70 ± 1,40 x 7,80 ± 1,10	7,33	0,24	55	1,83	1,76	0,03	30	11,40 ± 0,70 x 9,10 ± 0,70	16,55	0,55	41	1,37	1,81	0,04
Media				0,60		2,39		0,04				0,78		1,96		0,05
S.D.				0,45		0,37		0,01				0,35		0,38		0,01



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Rural
"Una manera de hacer Europa"

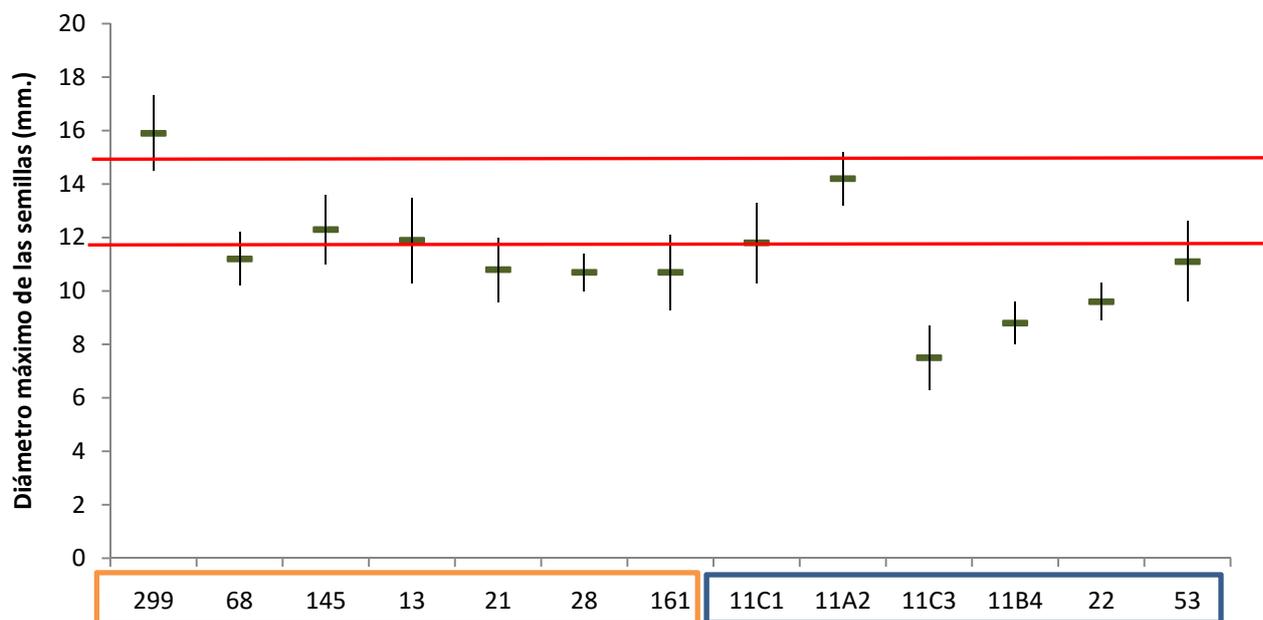


Figura 19. Diámetro máximo medio (línea gruesa verde) y su desviación típica de las semillas medidas para cada ejemplar, en sombreado naranja los ejemplares del Racó de l'Olla y en sombreado azul los ejemplares del Tancat de la Creu. Las líneas rojas indican los valores medios señalados para esta especie en la bibliografía.

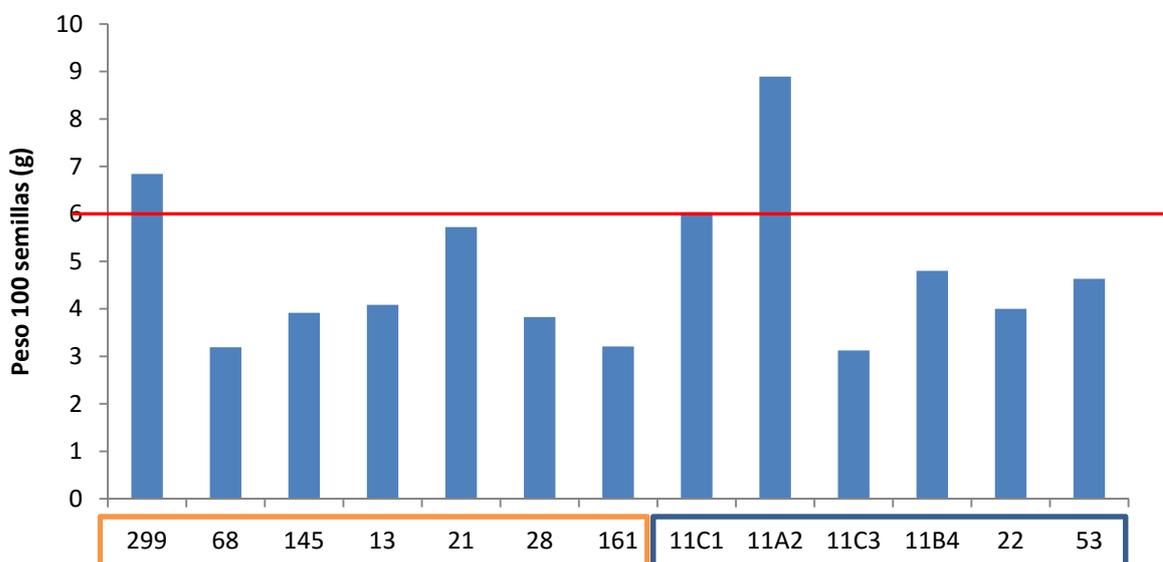


Figura 20. Peso medio de 100 semillas para cada ejemplar, en sombreado naranja los ejemplares del Racó de l'Olla y en sombreado azul los ejemplares del Tancat de la Creu. La línea roja indica el valor medio señalado para esta especie en la bibliografía.

CONCLUSIONES



Unión Europea

Fondo Europeo
 de Desarrollo Rural
 "Una manera de hacer Europa"

Se han realizado tratamientos silvícolas y de erradicación de flora exótica invasora con el objetivo de recuperar la funcionalidad ecológica de la especie clave del hábitat prioritario 2250* Dunas litorales con *Juniperus ssp.* en las poblaciones de El Tancat de la Creu y el Racó de l'Olla, el Saler (Valencia). Para el seguimiento a medio y largo plazo se han seleccionado 24 ejemplares para realizar un seguimiento y evaluar el éxito de los trabajos realizados, 12 en cada uno de los dos sitios mencionados. Al inicio del trabajo (momento de los tratamientos silvícolas) se han tomado datos que permiten caracterizar por primera vez los frutos de estas poblaciones, y comparar la evolución en condiciones negativas para las plantas -exceso de densidad vegetal- entre 2009 y 2015.

De los análisis realizados comparando la situación de los ejemplares a finales de 2015 y 6 años antes, se observa que:

- En el sector del Tancat de la Creu el 58,3% (7 ejemplares) de los individuos han modificado su porte hacia una situación de mayor inclinación, entre 10 y 40 grados, lo que indica un peor estado de conservación. Encontrándose en la actualidad más individuos tumbados y semierguidos. Sin embargo en el Racó del Olla no se observan grandes diferencias.
- En cuanto a la altura, todos los ejemplares han mostrado un incremento, entre 35 y 155 cm para los ejemplares del Tancat de la Creu; y entre 4 y 169 cm para los ejemplares del Racó de l'Olla.
- El 100% de los ejemplares de ambos sectores presentan un aumento tanto en el diámetro del tronco en la base como a 130 cm de altura del suelo.
- Atendiendo al vigor de los ejemplares, más de la mitad presentan un porte vigoroso (clase 1) y el resto moderadamente vigoroso, no habiéndose encontrado muchas diferencias con respecto a lo observado en 2009. Tampoco se encuentran diferencias en el índice de transparencia del follaje.
- Existe una disminución en la presencia de flores bastante acusada, tanto femeninas como masculinas en todos los ejemplares de ambos sectores, incluso hay individuos que no han florecido en 2015.
- Hay una disminución en la producción de frutos, tanto maduros como inmaduros pasados 5 años, encontrándose ejemplares sin apenas fructificación, o bien que sólo tenían frutos maduros y ninguno inmaduro.
- En cuanto a la presencia de rebrotes verdes se observa una disminución con respecto a 2009 en algunos ejemplares, aunque no se aprecia un aumento en la presencia de ramas secas en el caso del Tancat de la Creu, aunque sí para los ejemplares del Racó de l'Olla.



En lo referente a la caracterización de los frutos y semillas se observa que:

- Las dimensiones de los gálbulos maduros y el peso de 100 semillas son ligeramente inferiores de lo publicado para esta especie.
- Los análisis de viabilidad muestran que las semillas no son viables, encontrándose que aproximadamente más de la mitad estaban vacías y el resto estaban abortadas (con embriones atrofiados).

Los indicadores de resultados propuestos en el informe, así como los seleccionados empleados en 2009, son adecuados para conocer el éxito de la actuación a lo largo del tiempo y su análisis permitirá seguir determinando las consecuencias de la actuación realizada en el proyecto.

Servicio de Vida Silvestre

Julio 2016



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Rural
"Una manera de hacer Europa"