

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

## Segundo informe de seguimiento de la actuación

### ANTECEDENTES

En 2015 se realizaron tratamientos silvícolas y de erradicación de flora exótica invasora con el objetivo de recuperar la funcionalidad ecológica de la especie clave el enebro marino (*Juniperus oxycedrus* subsp. *marcocarpa*) del hábitat prioritario 2250\* Dunas litorales con *Juniperus* spp. en las poblaciones de El Tancat de la Creu (Figura 1) y el Racó de l'Olla (Figura 2), el Saler (Valencia). Los trabajos se realizaron dentro del Programa Operativo del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) de la Comunitat Valenciana 2014-2020.

Para evaluar la actuación de reducción de la competencia se seleccionaron 24 ejemplares, 12 enebros de cada sector. Cada uno de los individuos fue estudiado individualmente, tomando una serie de variables morfológicas y ecológicas necesarias para evaluar el estado de conservación de los enebros. Algunos de estos indicadores fueron seleccionados en base a los resultados contenidos en el informe de Gómez-Serrano (2009)<sup>1</sup>, otros fueron establecidos para caracterizar por primera vez los frutos de estas poblaciones y poder comparar la evolución de los mismos en un escenario negativo para las plantas -exceso de densidad vegetal- entre 2009 y 2015.

La superficie total de la actuación fue de 10,5 ha y el presupuesto de licitación 40.568,06 euros, siendo el contratista la empresa Land Studios. Se extrajo un total de 344 m<sup>3</sup> de biomasa en las dos parcelas de actuación y se liberaron de competencia 152 enebros entre los dos rodales de intervención. Adicionalmente, se eliminaron 2.000 m<sup>2</sup> y 500 m<sup>2</sup> de las especies exóticas invasoras *Myoporum laetum* y *Carpobrotus edulis*, respectivamente, así como 5 rodales de *Arundo donax*. Los jornales invertidos fueron de 182.

En el presente informe se analiza la efectividad del tratamiento realizado transcurridos 5 años desde el inicio de los trabajos de restauración, a partir del análisis de los indicadores seleccionados en un primer informe sobre la actuación, realizado en 2016<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> 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. Servicio de Vida Silvestre. Julio 2016



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

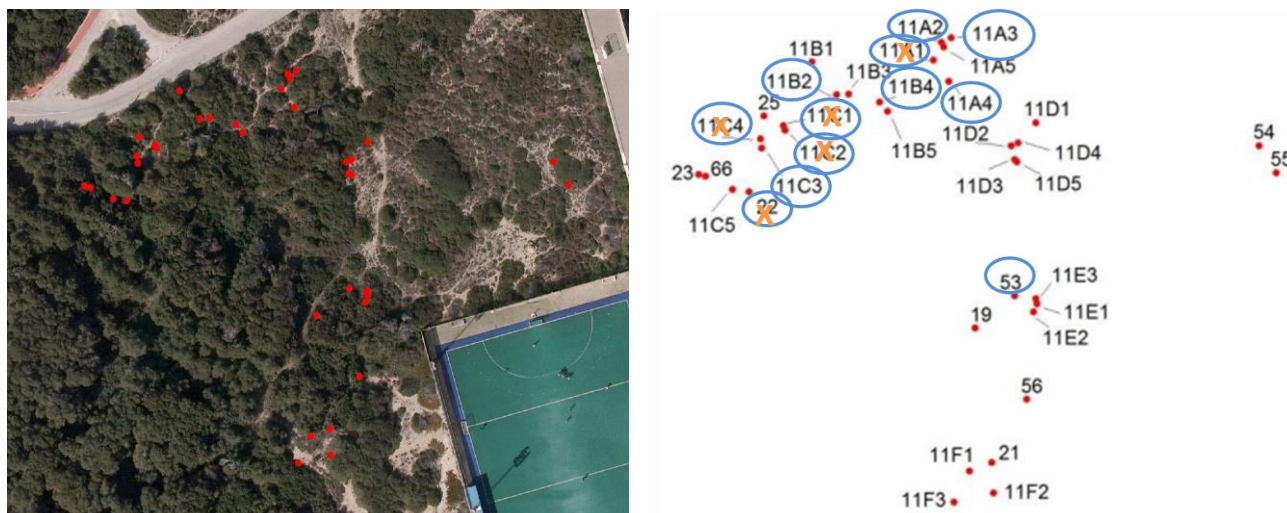


**Figura 2.** Lugar de actuaciones del proyecto de restauración en el Tancat de la Creu, Devesa del Saler

## RESULTADOS

### Sector Tancat de la Creu

Transcurridos 5 años desde el inicio de los tratamientos silvícolas y de erradicación de flora invasora se tomaron nuevos registros de los indicadores seleccionados (diciembre de 2020). Solo se pudieron tomar medidas a 7 de los 12 enebros seleccionados para el primer informe, ya que el resto estaban inaccesibles debido al crecimiento de la vegetación (Figura 3 y 4).



**Figura 3.** Localización de los enebros marinos en el Tancat de la Creu. Con un círculo azul se indican los ejemplares seleccionados para evaluar la actuación de reducción de la competencia circundante y su estado de conservación. El aspa naranja señala los pies a los que no se pudo acceder debido a la densidad de la vegetación en 2020.



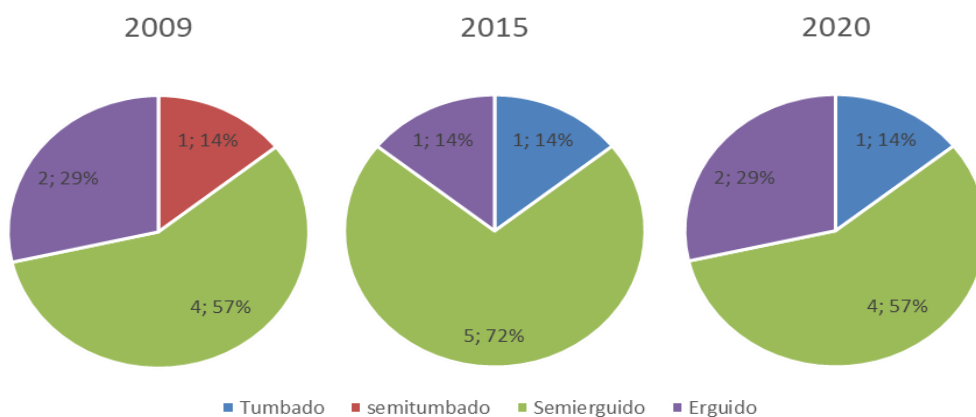
**Figura 4.** Aspecto de algunos de los enebros marinos del Tancat de la Creu, trascurridos 5 años desde la realización de los trabajos silvícolas.

## Indicador porte de los ejemplares

En 2015 se liberaron de competencia a 5 de los 12 enebros seleccionados para el seguimiento pasando a una posición de codominancia con respecto a la masa forestal. Esta nueva situación ha favorecido, tras el transcurso de 5 años, que dos de los ejemplares tomaran un porte más erguido (ver tabla 1 y figura 5).

**Tabla 1.** Datos identificativos de los de enebros marinos en la población del Tancat de la Creu.

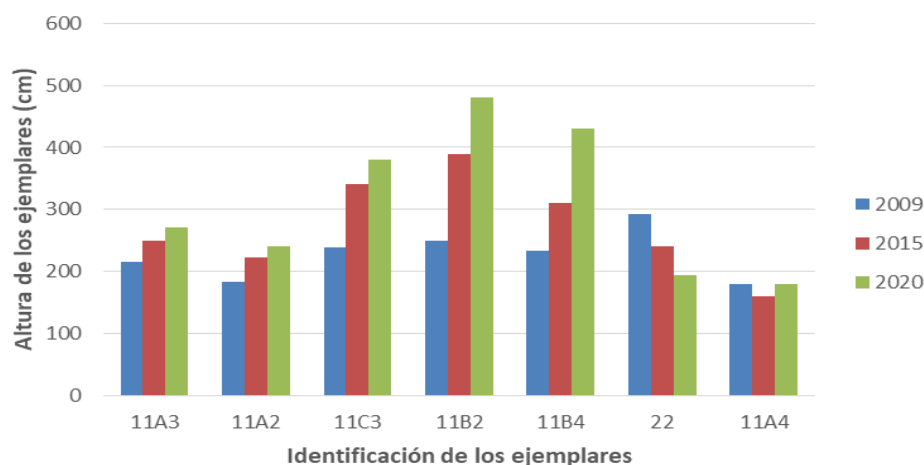
Id. ejemplar	Procedencia	X	Y	Sexo	Posición respecto a la masa	Porte (año 2009)	Porte (año 2015)	Porte (año 2020)
11A3	Plantado	730087	4363707	macho	Codominante	Semi erguido	Semi erguido	Semi erguido
11A2	Plantado	730085	4363706	hembra	Codominante	Semi erguido	Semi erguido	Semi erguido
11C3	Plantado	730041	4363680	hembra	Codominante	Semi erguido	Semi erguido	Semi erguido
11B2	Plantado	730059	4363693	macho	Dominante	Erguido	Semi erguido	Erguido
11B4	Plantado	730069	4363691	hembra	Codominante	Erguido	Erguido	Erguido
53	Natural	730103	4363643	hembra	Codominante	Semi erguido	Semi erguido	Semi erguido
11A4	Plantado	730086	4363696	macho	Codominante	Semitumbado	Tumbado	Tumbado
11A1	Plantado	730083	4363701	macho	Codominante	Erguido	Erguido	No se pudo acceder
11C1	Plantado	730046	4363685	hembra	Sometido	Semi erguido	Semi erguido	No se pudo acceder
11C4	Plantado	730040	4363682	macho	Sometido	Semi erguido	Semi erguido	No se pudo acceder
11C2	Plantado	730046	4363684	hembra	Codominante	Erguido	Semi erguido	No se pudo acceder
22	Natural	730037	4363699	hembra	Sometido	Tumbado	Tumbado	No se pudo acceder



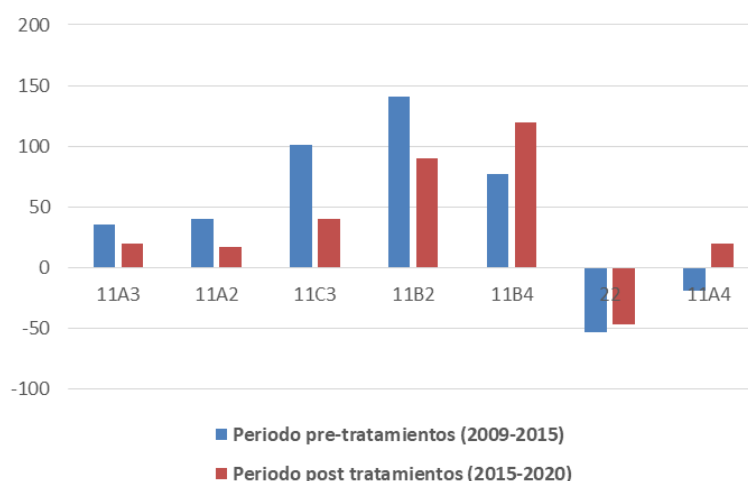
**Figura 5.** Porte de los enebros seleccionados para su seguimiento en los años 2009, en 2015 y 2020.

## Indicador altura de los ejemplares

El 71,4% de los enebros (5 ejemplares) tuvo un incremento entre 35 y 141 cm durante el primer periodo comparado (2009 – 2015), encontrándose 2 ejemplares (nº 22 y 11A4) que presentaban una reducción en la altura, debido en parte, a que las partes altas de la rama principal habían muerto (Figura 6). Para el periodo 2015 – 2020 se observa un incremento menor para la mayoría de los ejemplares, entre 17 y 120 cm, pero se observa una recuperación de algunos de ellos (11 B4 y 11 A4) (Figura 7). En este segundo periodo el incremento se observó para el 85,7% de los enebros.



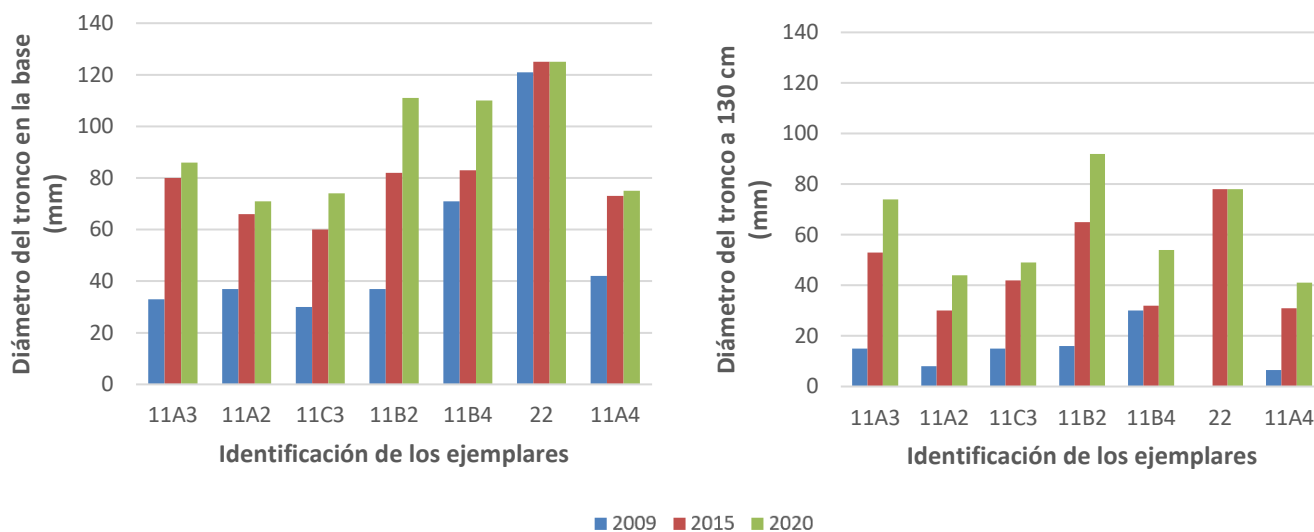
**Figura 6.** Evolución de la altura de los ejemplares seleccionados en el Tancat de la Creu.



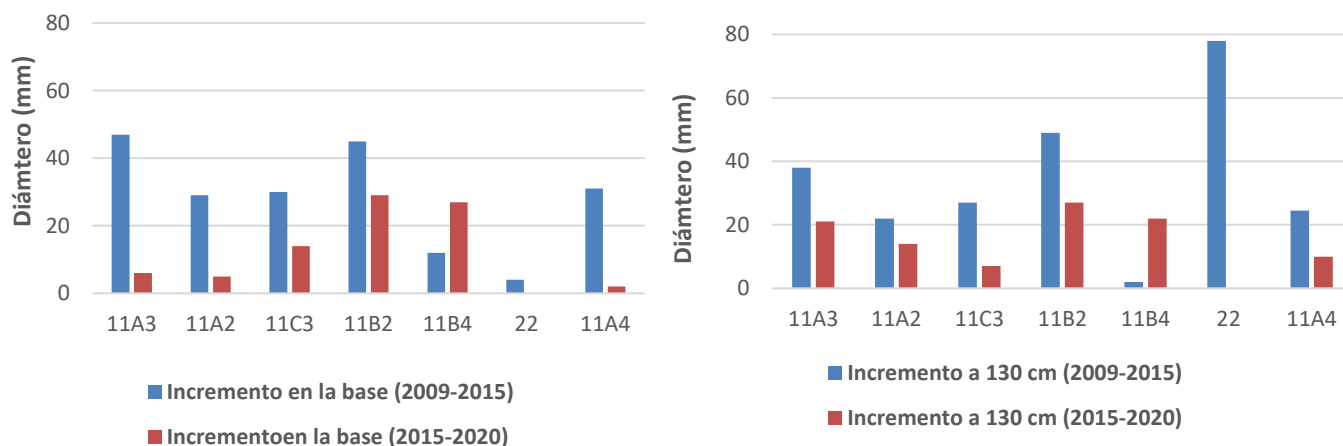
**Figura 7.** Diferencias encontradas (incrementos y decrecimientos) en la altura de los enebros en un primer periodo, previo a la realización de los tratamientos silvícolas, (año 2009 y 2015) y en el segundo periodo post tratamientos (año 2015 – 2020)

### Indicador diámetro del tronco en la base y a 130 cm de altura

El 100% de los ejemplares presentan un ligero aumento tanto en el diámetro del tronco en la base, como a 130 cm de altura (Figuras 8 y 9), observándose de media un incremento de  $11,8 \pm 11,9$  mm y  $14,4 \pm 9,5$  mm, respectivamente. Estos incrementos son menores que los observados en el periodo 2009 – 2015, donde se encontraron resultados de  $30,3 \pm 15,5$  mm respecto al diámetro medido en la base y  $35,6 \pm 24,7$  mm medido a 130 cm de altura (Figura 9).



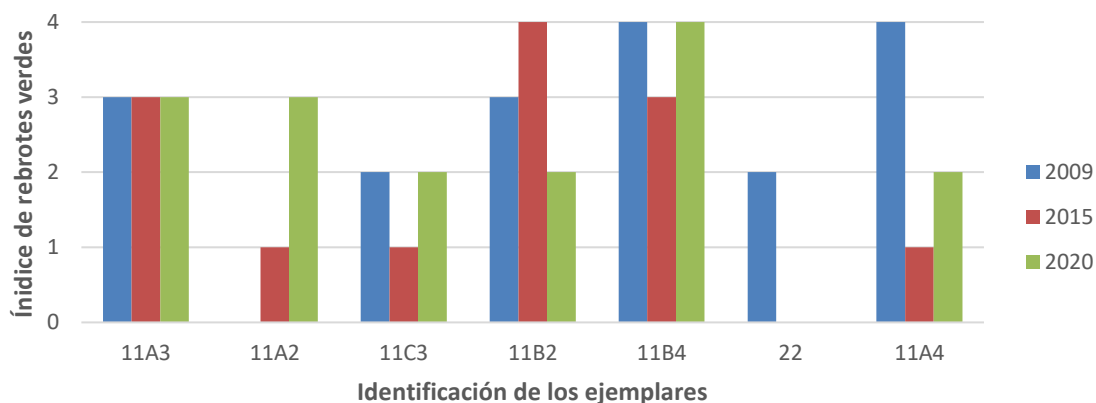
**Figura 8.** Evolución del diámetro del tronco en los enebros del Tancat de la Creu seleccionados para su seguimiento, en la base (izquierda) y a 130 cm de altura (derecha) seleccionados para su seguimiento.



**Figura 9.** Incremento del diámetro del tronco en los enebros del Tancat de la Creu, en la base (izquierda) y a 130 cm de altura (derecha).

### Indicador presencia de rebrotes verdes

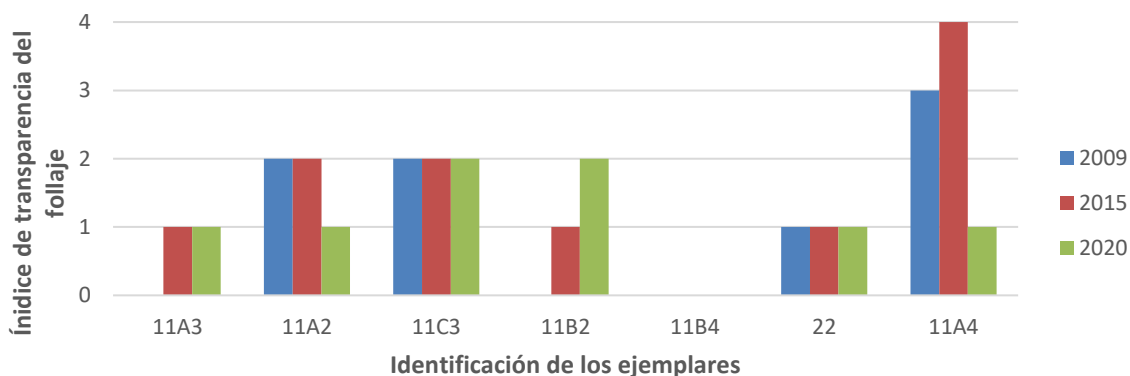
En cuanto a la presencia de rebrotes verdes se observa un aumento con respecto a 2015 en la mayoría de los ejemplares (Figura 10), recobrando en algunos casos los resultados encontrados en 2009. La media aritmética obtenida en el índice de rebrotes en el año 2020 es similar a la obtenida en 2009,  $2,3 \pm 1,2$  y  $2,75 \pm 1,1$  respectivamente, valores superiores a los observados en 2015, que fue de  $1,7 \pm 1,2$ .



**Figura 10.** Representación gráfica del índice de rebrotes verdes en los enebros seleccionados en el año 2009, 2015 y 2020. Los valores del eje de ordenadas son: 0 representa la ausencia de rebrotes verdes y 4 elevada presencia.

### Indicador vigor de los ejemplares

Atendiendo al vigor de los ejemplares no se encuentran diferencias con respecto a los valores encontrados en las anualidades anteriores, 2009 y 2015. En 2020 el 85,7% presenta un porte vigoroso (clase 1) y el 14,3% (clase 2) moderadamente vigoroso. En cuanto al índice de transparencia del follaje en 2020 se recuperan los valores encontrados en 2009, incluso algunos ejemplares recuperan densidad (Figura 11). Las medias obtenidas en 2009, 2015 y 2020 son las siguientes:  $1,2 \pm 1,1$ ,  $1,6 \pm 1,2$  y  $1,1 \pm 0,7$ , respectivamente.



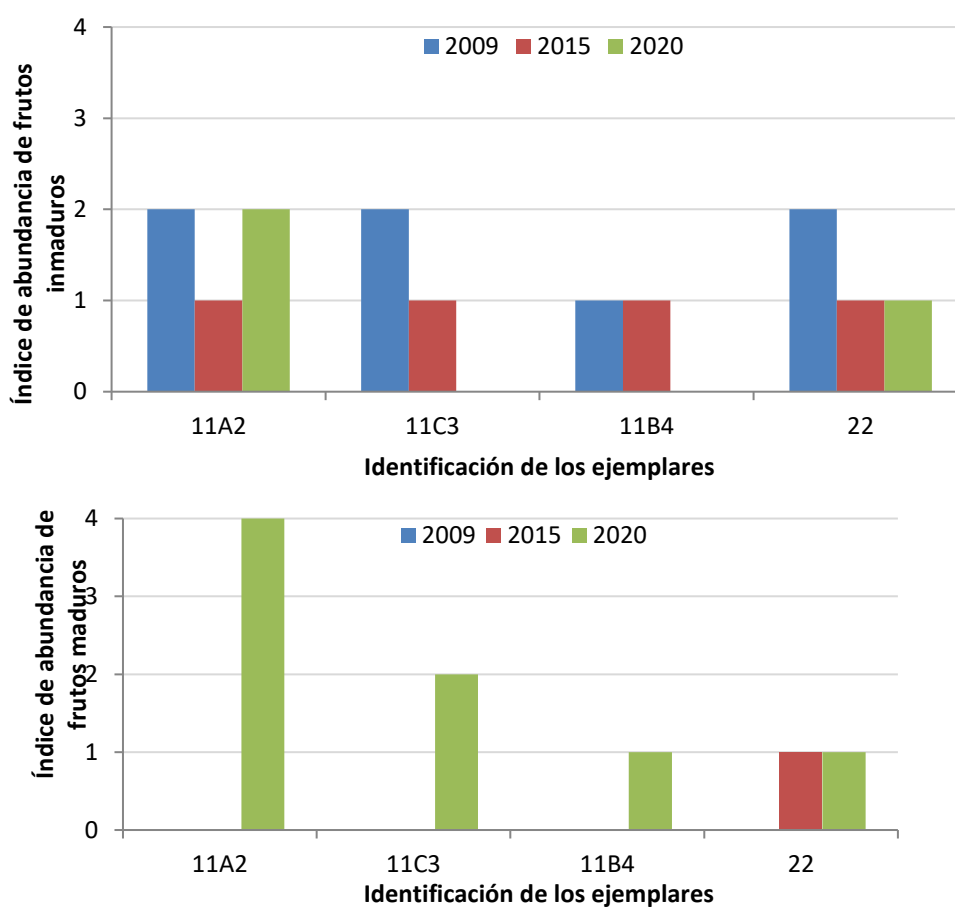
**Figura 11.** Representación gráfica del índice de transparencia del follaje en los enebros seleccionados en el año 2009, 2015 y 2020. Los valores del eje de ordenadas son: 0 representa que ejemplares densamente cubiertos y 4 elevada transparencia del follaje.

### Indicador abundancia de flores y frutos (gálbulos)

Para los ejemplares tanto masculinos como femeninos se indica la abundancia de flores y frutos otoñales (maduros e inmaduros) a una escala de 0 a 4, donde 0 representa la ausencia de floración o fructificación, 1 presencia ( $\leq 25\%$ ), 2 presencia moderada ( $25 < X \leq 50\%$ ), 3 abundante ( $50 < X \leq 75\%$ ) y 4 muy abundante ( $> 75\%$ ).

En cuanto a la abundancia de flores, en el año 2009 sólo se observaron 2 ejemplares con flores femeninas y 3 ejemplares con flores masculinas (clase 1), en el año 2015 ningún ejemplar hembra presentaba floración, pero 4 ejemplares tenían flores masculinas (un 25% de cada clase: 1, 2, 3 y 4). En el año 2020, se observa un aumento en la abundancia de flores, tanto femeninas como masculinas, observándose de nuevo floración en los ejemplares femeninos (predominantemente clase 2) y en los masculinos mayor abundancia (clase 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 un aumento en la producción pasados 5 años, sobre todo en un ejemplar que pasa de clase 1 a clase 4, tanto en los frutos inmaduros como en los maduros (Figura 12).



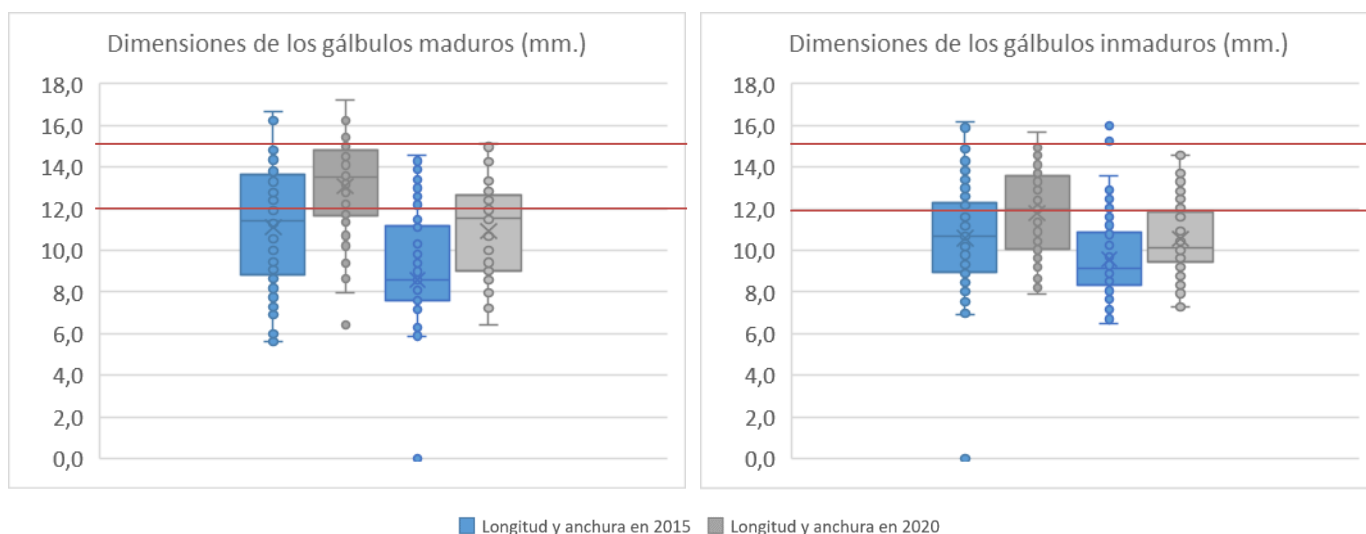
**Figura 12.** Presencia de frutos inmaduros (arriba) y maduros (abajo) en los ejemplares femeninos de enebros marinos, comparando los valores de 2009, diciembre de 2015 y diciembre de 2020. Los valores del eje de ordenadas son: 0 representa la ausencia de fructificación, 1 presencia de frutos ( $\leq 25\%$  de fructificación), 2 presencia moderada ( $25 < X \leq 50\%$ ), 3 abundante ( $50 < X \leq 75\%$ ) y 4 muy abundante ( $> 75\%$ ).

### Indicador caracterización de semillas y frutos (gálbulos)

En el anexo 1 se resumen los resultados de la caracterización de los frutos recolectados. Las dimensiones de los gálbulos maduros son 6,4 - 17,2 mm x 6,4 - 15,1 mm (longitud x anchura) y de los gálbulos inmaduros son 7,8 - 15,7 mm x 7,3 - 14,5 mm (longitud x anchura). Estos resultados



son superiores a los encontrados en 2015 (Figura 13) y se aproximan a las dimensiones publicadas para esta especie<sup>3</sup>, que corresponderían a 12-15 (25) mm.



**Figura 13.** Comparación de las dimensiones de los gábulos maduros (izquierda) e inmaduros (derecha) (longitud y anchura) recolectados de los enebros en 2015 y 2020. La línea roja indica el valor medio señalado para esta especie en la bibliografía.

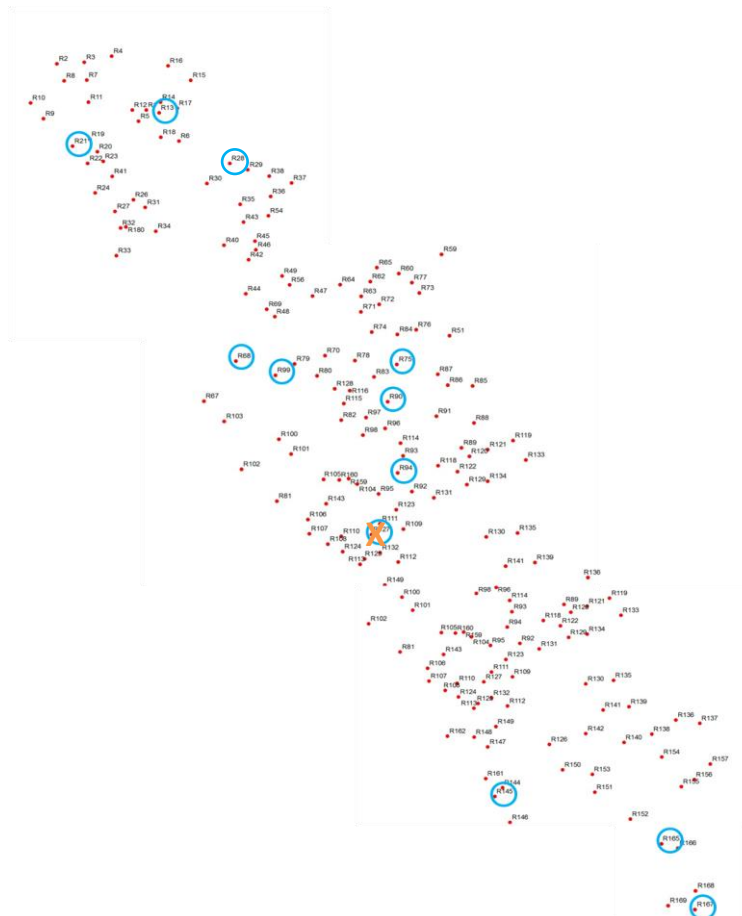
Se han extraído 139 semillas de los gábulos maduros, una cantidad similar a lo obtenido en 2015 (122 semillas). Su peso medio es de  $0,06 \pm 0,02$  g, y el de 100 semillas  $5,8 \pm 1,9$  g, un valor ligeramente superior a 2015, aunque aún inferior a lo publicado para esta especie, que referencian en 6,1 g. El porcentaje de semillas viables es de 13,66% (ver figura 25).

## Sector Racó de l'Olla

### Indicador porte de los ejemplares

Transcurridos 5 años desde el inicio de los tratamientos silvícolas y de erradicación de flora invasora se tomaron nuevos registros de los indicadores seleccionados (diciembre de 2020). Solo se pudieron tomar medidas a 10 de los 12 enebros seleccionados para el primer informe, ya que el resto estaban inaccesibles debido al crecimiento de la vegetación (Figura 14 y tabla 3). Esta nueva situación tras la actuación de eliminación de la competencia ha favorecido que un ejemplar tomara un porte más erguido, aunque otro ejemplar, identificado con el nº 94, ha causado baja y no ha podido recuperarse (ver figura 15 y 16).

<sup>3</sup>BAÑARES, Á., G. BLANCA, J. GÜEMES, J.C. MORENO & S. ORTIZ, eds. 2010. Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa 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.



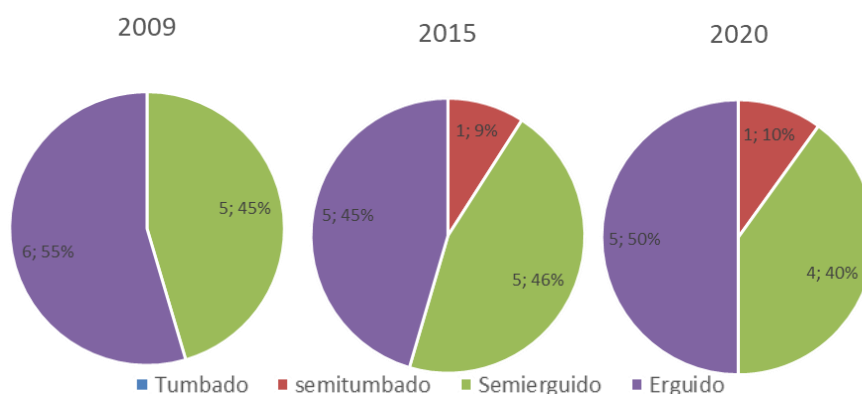
**Figura 14.** Localización de los enebros marinos en el Racó de l'Olla. Con un círculo azul se indican los ejemplares seleccionados para evaluar la actuación de reducción de la competencia circundante y su estado de conservación. El aspa naranja señala los pies a los que no se pudo acceder debido a la densidad de la vegetación en 2020.



**Figura 15.** Ejemplar del enebro marino identificado con el nº 94 en 2009, 2015 y 2020.

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

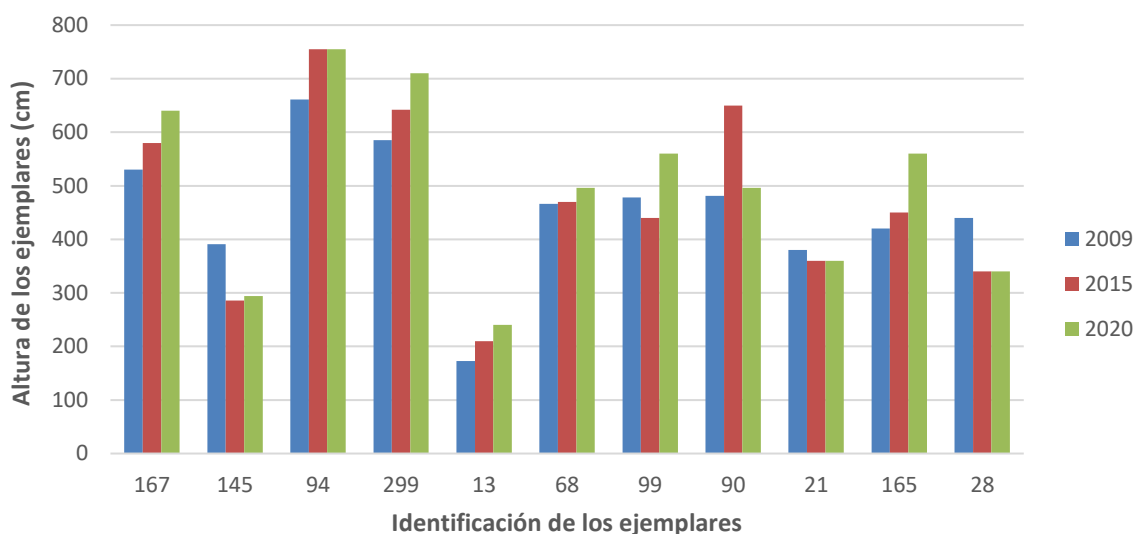
Identificador ejemplar	Procedencia	X	Y	Sexo	Posición respecto a la masa	Porte (2009)	Porte (2015)	Porte (2020)
167	Plantado	731268	4357869	macho	Dominante	Semierguido	Semierguido	Semierguido
145	Plantado	731199	4357949	hembra	Codominante	Semierguido	Semierguido	Semierguido
94	Plantado	731201	4357984	macho	Dominante	Erguido	Erguido	Causa baja
299	Plantado	731201	4358003	hembra	Dominante	Erguido	Erguido	Erguido
13	Plantado	731161	4358074	hembra	Sometido	Erguido	Erguido	Erguido
68	Plantado	731175	4358004	hembra	Sometido	Erguido	Erguido	Erguido
99	Plantado	731181	4358001	macho	Sometido	Erguido	Erguido	Erguido
90	Plantado	731200	4357997	macho	Dominante	Semierguido	Semierguido	Semierguido
21	Plantado	731144	4358066	hembra	Codominante	Erguido	Semierguido	Semierguido
165	Plantado	731262	4357882	macho	Dominante	Semierguido	Semierguido	Erguido
28	Plantado	731176	4358062	Hembra	Sometido	Semierguido	Semitumbado	Semitumbado
127	Plantado	731197	4357973	macho	Codominante	Tumbado	Tumbado	No se pudo acceder



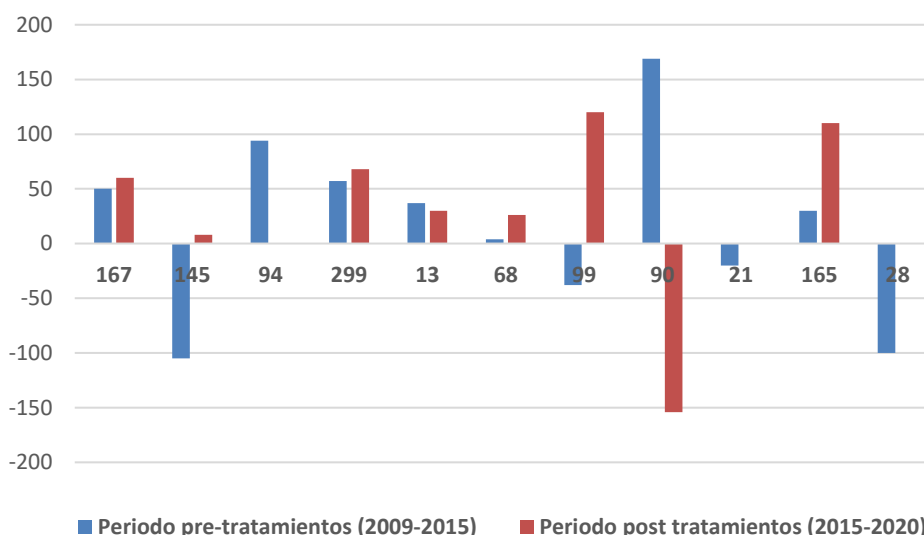
**Figura 16.** Porte de los enebros seleccionados en el año 2009, 2015 y 2020.

### Indicador altura de los ejemplares

El 63,6% de los enebros (7 ejemplares) tuvo un incremento entre 4 y 169 cm durante el primer periodo comparado (2009 – 2015), observándose una reducción en la altura en 4 ejemplares, debido en parte, a que las partes altas de la rama principal habían muerto (Figura 17). Para el periodo 2015 – 2020 se observa un incremento menor para la mayoría de los ejemplares, entre 8 y 120 cm, pero se observa una recuperación de algunos de ellos (Figura 18). En el segundo periodo, el incremento se observó para el 63,6% de los enebros, para el 27,3% no se observó ningún incremento y para 9,1% (1 ejemplar) se advirtió un deterioro.



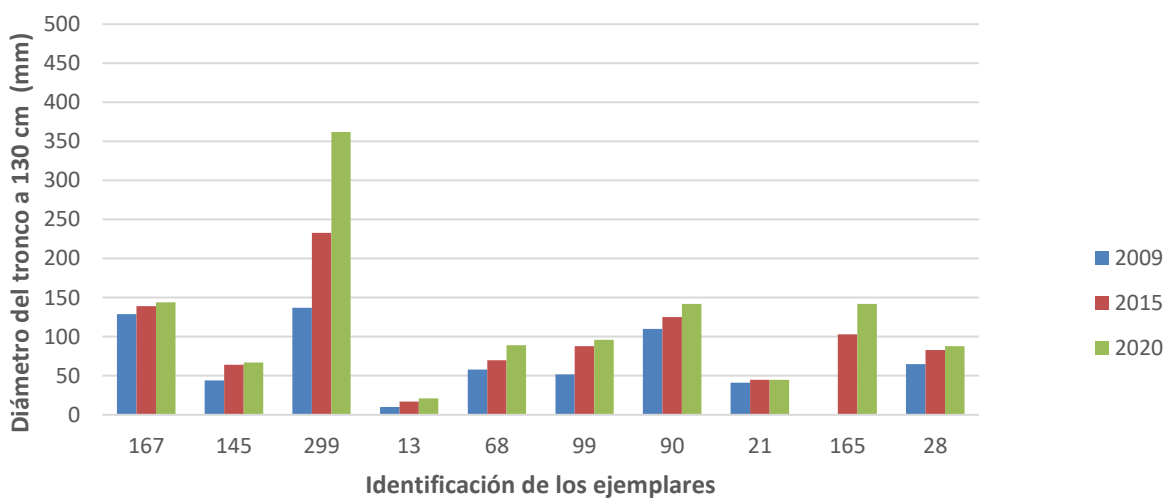
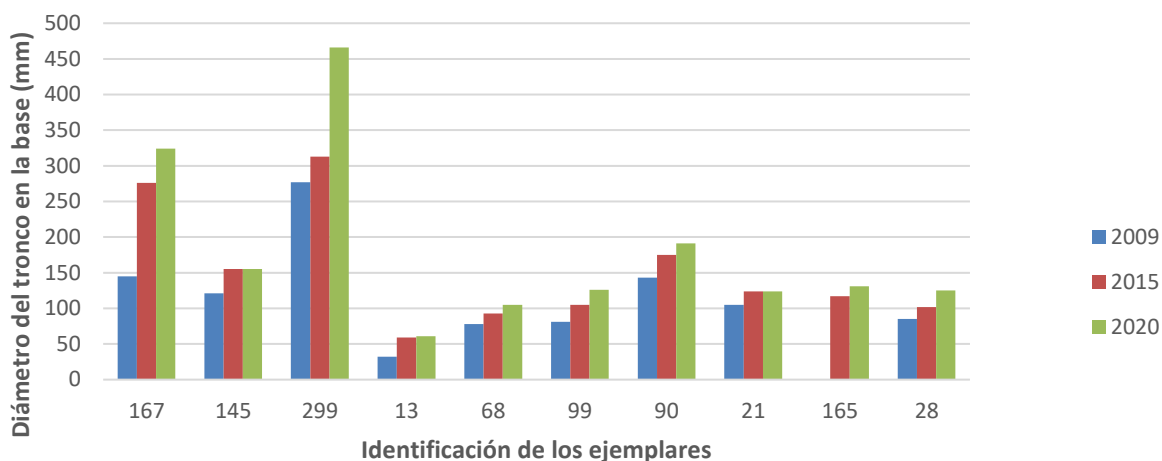
**Figura 17.** Evolución de la altura de los ejemplares seleccionados en el Racó de l'Olla.



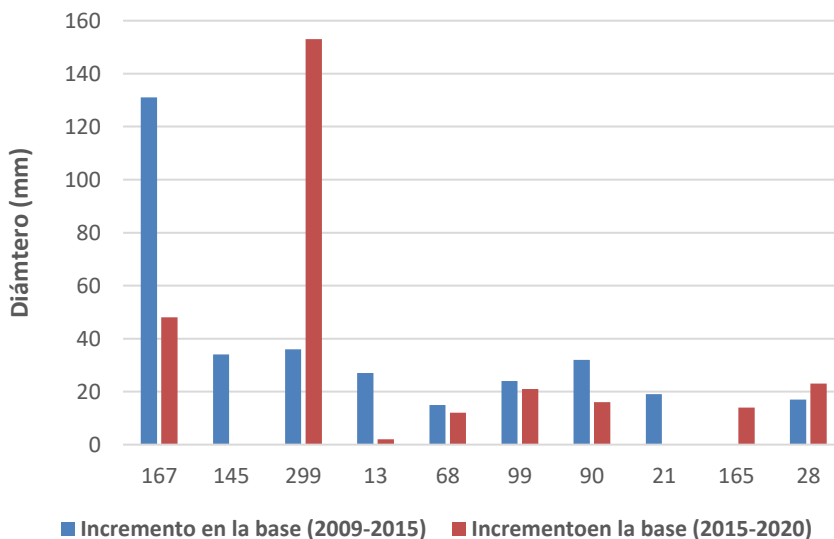
**Figura 18.** Diferencias encontradas (incrementos y decrecimientos) en la altura de los enebros en el sector del Racó de l'Olla para el primer periodo, previo a la realización de los tratamientos silvícolas, (años 2009 y 2015) y en el segundo periodo post tratamientos (años 2015 – 2020).

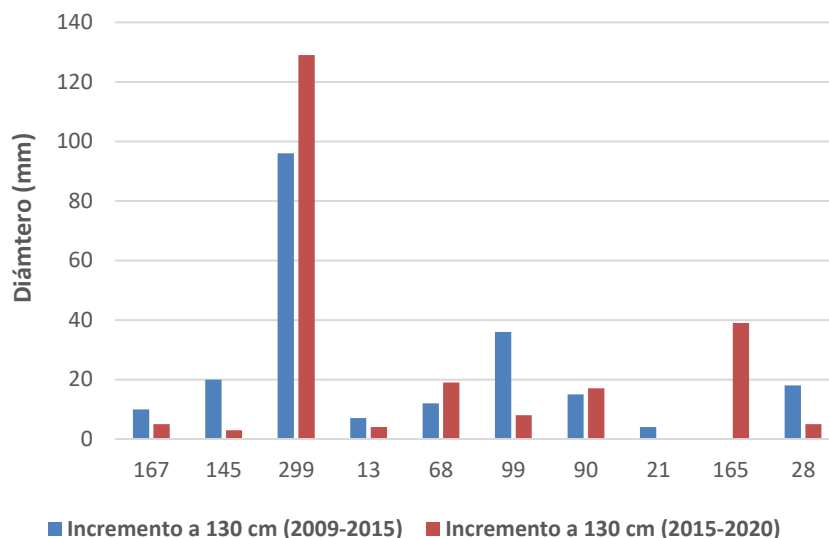
### Indicador diámetro del tronco en la base y a 130 cm de altura

El 100% de los ejemplares presentan un aumento tanto en el diámetro del tronco en la base, como a 130 cm de altura (Figuras 19 y 20), observándose de media un incremento de  $28,9 \pm 45,8$  mm. y  $22,9 \pm 39,0$  mm., respectivamente. Estos incrementos son algo inferiores a los observados en el periodo 2009 – 2015, donde se encontraron resultados de  $37,2 \pm 33,9$  mm respecto al diámetro medido en la base y  $24,2 \pm 26,9$  mm medido a 130 cm de altura.



**Figura 19.** Evolución del diámetro de los ejemplares seleccionados en el Racó de l'Olla; en la base del tronco (arriba) y a 130 cm de altura (abajo).

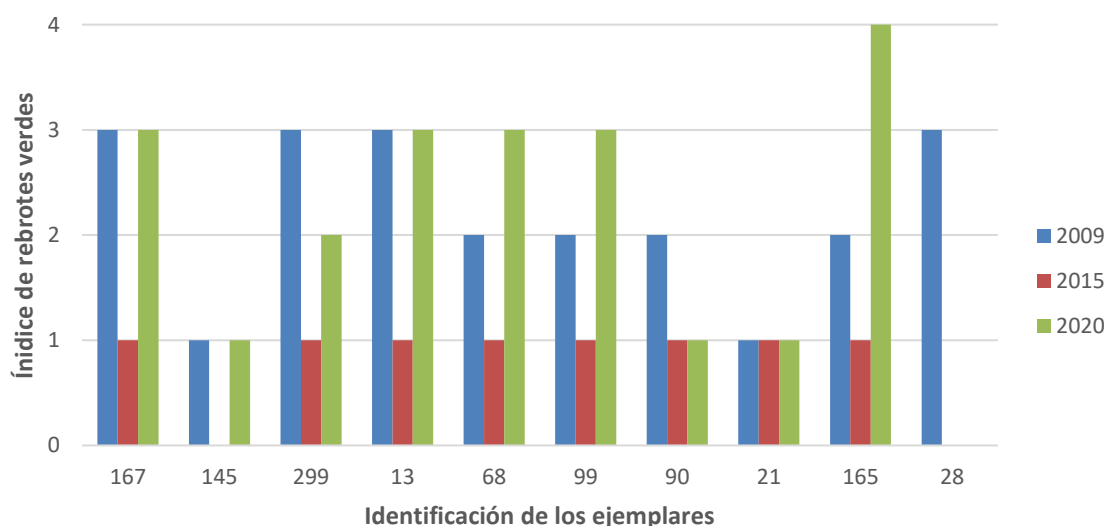




**Figura 20.** Incremento del diámetro del tronco en los enebros del Racó de l'Olla, en la base (arriba) y a 130 cm de altura (abajo).

### Indicador presencia de rebrotes verdes

En cuanto a la presencia de rebrotes verdes se observa un aumento con respecto a 2015 en la mayoría de los ejemplares (Figura 21), recobrando y en algunos casos superando los resultados encontrados en 2009. La media aritmética obtenida en el índice de rebrotes en el año 2009, 2015 y 2020 es de  $2,2 \pm 0,79$ ;  $0,8 \pm 0,42$  y  $2,1 \pm 1,29$ , respectivamente.



**Figura 21.** Representación gráfica del índice de rebrotes verdes en los enebros seleccionados en el año 2009, 2015 y 2020. Los valores del eje de ordenadas son: 0 representa la ausencia de rebrotes verdes y 4 elevada presencia.

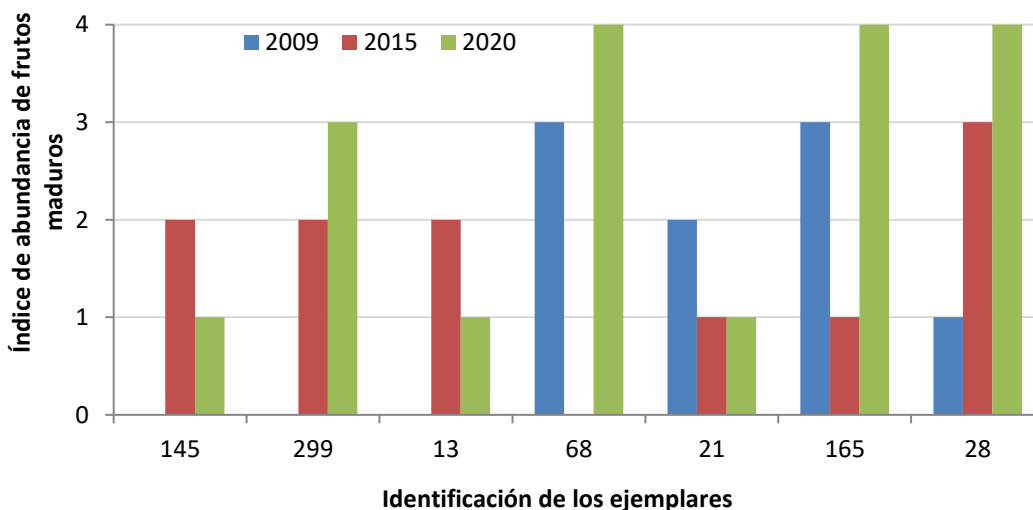
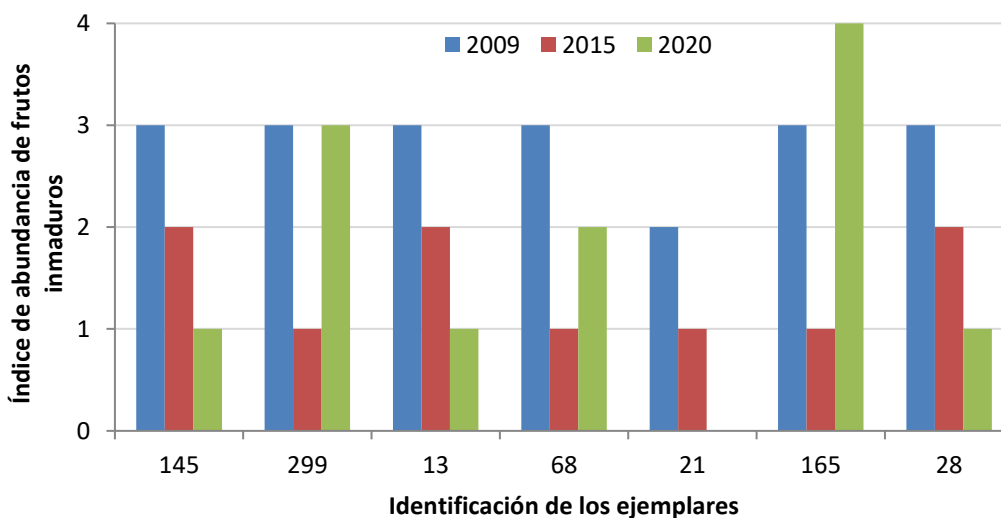
## Indicador vigor de los ejemplares

Atendiendo al vigor de los ejemplares no se encuentran diferencias con respecto a los valores encontrados en las anualidades anteriores, 2009 y 2015. En 2020, el 70% presenta un porte vigoroso (clase 1), el 20% (clase 2 y 3) moderadamente vigoroso, el 10% tiene un porte poco vigoroso.

## Indicador abundancia de flores y frutos (gálbulos)

En cuanto a la abundancia de flores, en el año 2015 no se observó floración en ningún ejemplar femenino, aunque sí en un 80% de los pies masculinos. En 2020 se observa una recuperación de los ejemplares tanto femeninos como masculinos, siendo predominante la clase 1 (63,3) y recobrando los valores observados en 2009 (el 72,7% para la clase 1).

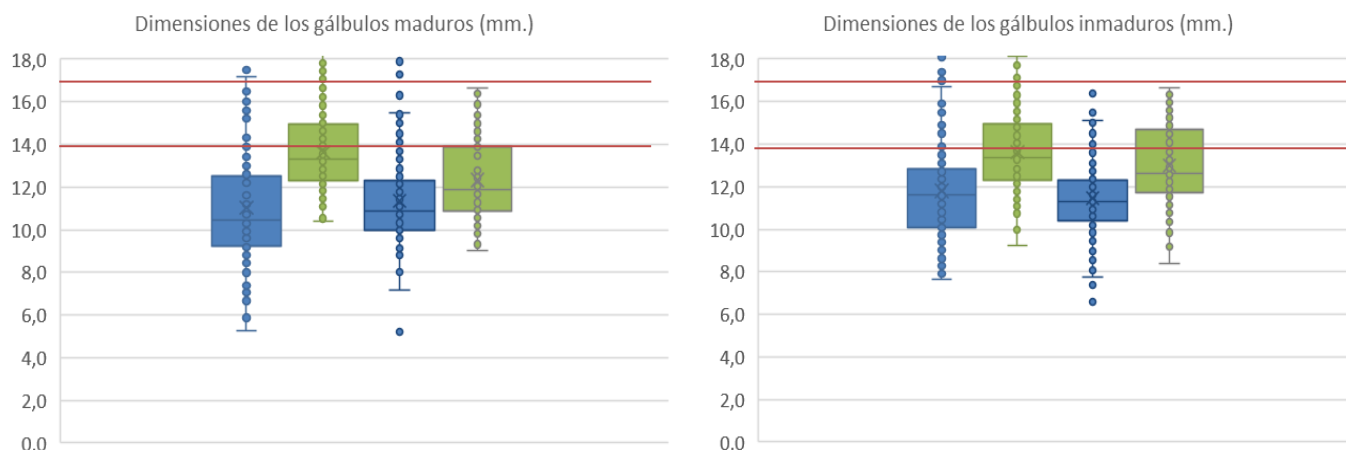
Con respecto a la presencia de frutos inmaduros (coloración verde, primer año tras la fecundación) se observa una disminución en 4 ejemplares, pero 3 pies muestran un aumento (Figura 19). En cuanto a la producción de frutos maduros (coloración marrón, adquirida al segundo año) se observa en general un aumento con respecto a 2015, siendo predominantes las clases 3 y 4. Todos los pies producen frutos, el 42,8 % de los ejemplares presenta una abundancia de frutos de clase 4, otro 42,8 % de clase 1 y el 14,4% de clase 3 (Figura 22).



**Figura 22.** Presencia de frutos inmaduros (arriba) y maduros (abajo) en los ejemplares femeninos de enebros marinos, comparando los valores de 2009, diciembre de 2015 y diciembre de 2020. 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 ( $> 75\%$ ).

### Indicador caracterización de semillas y frutos (gálbulos)

En el anexo 1 se resumen los resultados de la caracterización de los frutos recolectados. Las dimensiones de los gálbulos maduros son 10,4 - 19,1 x 9,0 - 16,7 (longitud x anchura) y de los gálbulos inmaduros son 9,2 - 18,1 x 8,4 - 16,6 (longitud x anchura). Estos resultados son superiores a los encontrados en 2015 y se aproximan a las dimensiones publicadas para esta especie<sup>4</sup>, que corresponderían a 12-15 (25) mm. (Figura 23). Las dimensiones de los gálbulos de los pies recolectados en el Racó de l'Olla son superiores a los recolectados en el Tancat de la Creu (ver figura 25).

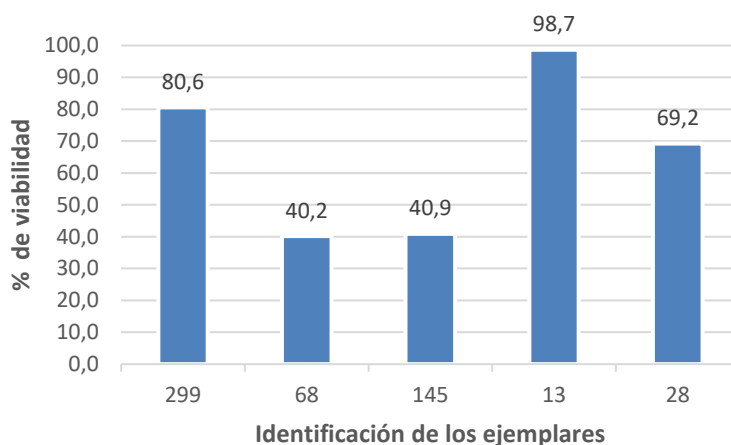


**Figura 23.** Comparación de las dimensiones de los gálbulos maduros (izquierda) e inmaduros (derecha) (longitud y anchura) recolectados de los enebros en 2015 y 2020. La línea roja indica el valor medio señalado para esta especie en la bibliografía.

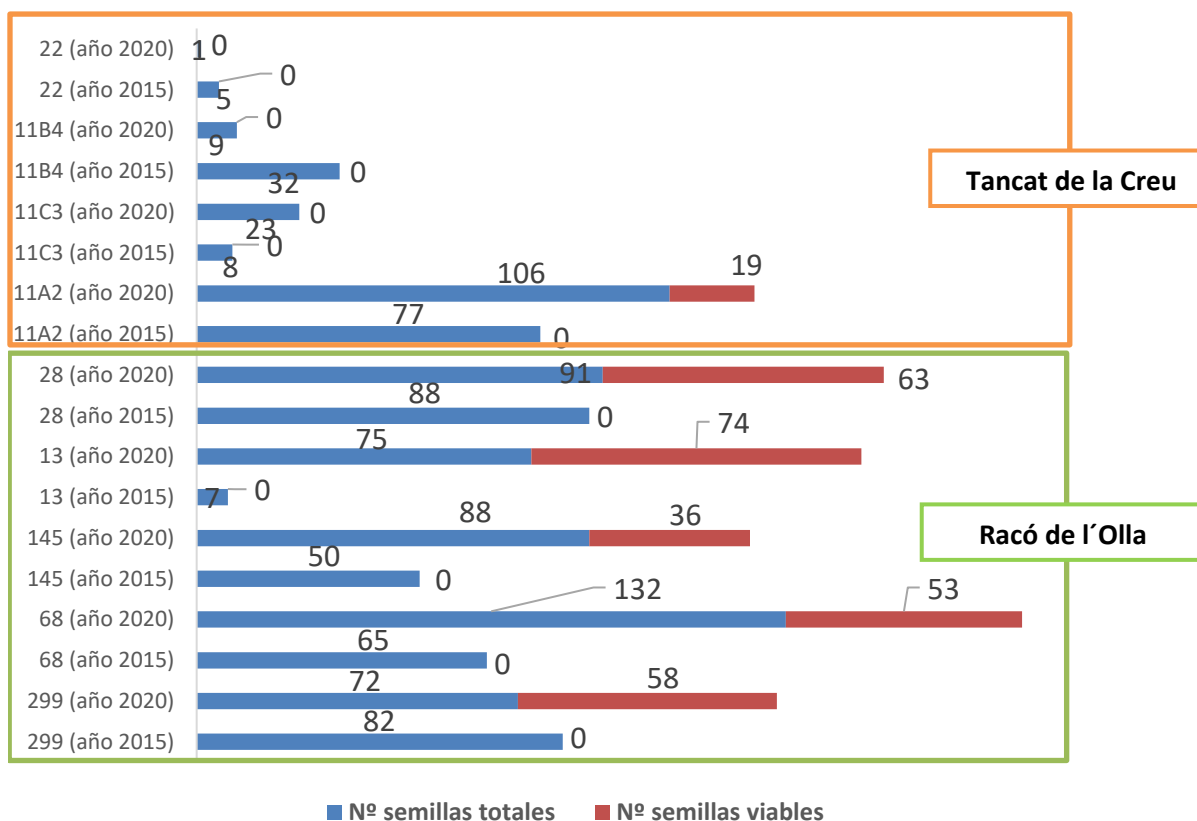
Por otra parte, el análisis de viabilidad de las semillas muestra que los frutos, tanto maduros como inmaduros, contienen semillas viables y en altos porcentajes, entre 40,2% y 98,7% (figura 24 y 25), a diferencia de los análisis de 2015 en los que todas las semillas analizadas estaban abortadas, muertas o vacías (sin embrión). El peso medio de 100 semillas es de  $6,5 \pm 2,2$  g, un valor superior a lo publicado para esta especie, que correspondería a 6,1 g.

<sup>4</sup>BAÑARES, Á., G. BLANCA, J. GÜEMES, J.C. MORENO & S. ORTIZ, eds. 2010. Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa 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.





**Figura 24.** Porcentaje de viabilidad de las semillas extraídas de los gálbulos recolectados de los enebros del Racó de l'Olla en 2020.



**Figura 25.** Resultados de la caracterización realizada en 2015 y 2020 a las semillas extraídas y analizadas de los enebros del Tancat de la Creu y del Racó de l'Olla.

## CONCLUSIONES

- No se pudo acceder a 5 (4 ejemplares en el Tancat de la Creu y 1 ejemplar en el Racó de l'Olla) de los 24 enebros seleccionados debido al crecimiento de la vegetación, que impedía el paso.
- En el caso del Tancat de la Creu, los ejemplares que quedaron inaccesibles fueron los pies sometidos, por lo que la muestra analizada ha quedado sesgada hacia los ejemplares que tenían ya, en una fase inicial, menos competencia y mejor estado de conservación. En el Racó de l'Olla no hubo tal sesgo, y la muestra incluía ejemplares dominantes (41,7%), codominantes (25%) y sometidos (33,3%).
- Se ha observado un incremento en la altura para el 85,7% de los enebros del Tancat de la Creu y para el 63,3% en el Racó de l'Olla. En todos los casos, el crecimiento ha sido inferior al crecimiento que tuvieron en el periodo 2009 – 2015.
- En cuanto a la presencia de rebrotes verdes se observa un aumento con respecto a 2015 en la mayoría ejemplares de ambos sectores, reestableciéndose en algunos casos los resultados encontrados en 2009.
- En 2020 se observa una recuperación de los ejemplares en ambos sectores, en cuanto a la formación de flores y frutos, siendo predominante la clase 1 y 2 (presencia moderada), recobrando los valores observados en 2009. Sin embargo, se encuentran diferencias en cuanto a las dimensiones de los gálbulos, producción y viabilidad de las semillas.
- En el Racó de l'Olla, las dimensiones de los gálbulos y el peso de 100 semillas son superiores a lo publicado para esta especie, y superiores a las mediciones de 2015. Los análisis de viabilidad realizados a las semillas muestran que hay un alto porcentaje de viables (entre 40,2% y 98,7%), a diferencia de los análisis de 2015, donde más de la mitad de las semillas estaban vacías y abortadas (con embriones atrofiados). Estos valores muestran la recuperación de los ejemplares a un mejor estado. En el sector Tancat de la Creu, las dimensiones de los gálbulos y el peso de 100 semillas son ligeramente superiores a 2015, pero inferiores a lo referenciado para esta especie. Los análisis de viabilidad realizados indican bajo porcentaje de viabilidad (13,7%).
- Se observa una relación entre un mayor crecimiento en altura y un peor estado reproductivo, probablemente debido al proceso ahilamiento (alteración de las plantas por falta de luz y ventilación). El hecho de observar un menor incremento en la altura de los ejemplares del Racó de l'Olla es un resultado positivo porque al recibir más luz, gracias a los tratamientos silvícolas de clareo, las plantas no tienen la necesidad de invertir tanta energía en crecer para obtener la luz y pueden derivar esa energía para realizar otras funciones, como la reproducción, mostrando una mayor producción de frutos y semillas viables. Menor incremento en el crecimiento implica mejor estado de los pies
- 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, aunque este incremento es menor

a los observado en el periodo 2009 – 2015, probablemente debido al nuevo escenario de mayor luminosidad, algo ya comentado en el párrafo anterior.

- En base a los resultados anteriormente expuestos se puede concluir que, transcurridos 5 años desde los tratamientos silvícolas y de erradicación de flora exótica invasora, los enebros marinos han recuperado su estado en el Racó de l'Olla, pero no en el Tancat de la Creu.
- A la luz de estos datos, se considera recomendable realizar una gestión activa de clareo de los enebros, sobre todo en el Tancat de la Creu, al menos durante unos años más hasta que la mayoría de los ejemplares adquieran un porte más erguido.

## CONSIDERACIONES FINALES

El análisis de los indicadores elegidos para la evaluación de la efectividad de los trabajos silvícolas muestra que uno de los efectos más claros y negativos que ocurre en estos espacios es el fenómeno de "ahilamiento", sin duda como consecuencia de la competencia que sufren los enebros con otras especies propias del ecosistema. Este proceso ocurre probablemente porque la especie se encuentra fuera de su hábitat óptimo, ya que los enclaves en los que se ha trabajado, el Racó de l'Olla y Tancat de la Creu, no son adecuados como hábitats de un verdadero enebro marino.

Los sectores donde se plantaron en su momento (en 1984 en el Tancat de la Creu, y en 1988 en el Racó de l'Olla) los enebros fueron interpretados como pertenecientes al hábitat 2250\* Dunas litorales con *Juniperus* ssp. porque albergaba de manera puntual la especie diagnóstica (*Juniperus macrocarpa*). Sin embargo, son sistemas dunares maduros con una zona de maquia mediterránea litoral, dominada por especies de porte arbóreo-arbustivo de crecimiento rápido (*Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea angustifolia*, *Pinus halepensis*) lo que se aleja en parte a la estructura vegetal más característica de este hábitat prioritario 2250\*<sup>5</sup>, donde el enebro es la especie dominante o co-dominante presente en dunas estabilizadas en contacto con matorrales de porte arbustivo típicos de la costa del litoral mediterráneo, descritos para la zona valenciana con el nombre fitosociológico de *Phillyrea angustifoliae-Rhamnetum angustifoliae*. En estos ecosistemas maduros donde se realizaron las plantaciones, el enebro es difícil que pueda llegar a ser dominante y forme verdaderas masas forestales en lo que respecta a su abundancia y dominancia en el hábitat.

Los enebrales marinos crecen mucho mejor en zonas más expuestas al hálito marino, en los cordones dunares más próximos al mar, en dunas semifijas o algo estabilizadas, donde el azote del viento selecciona las especies capaces de vivir en esta zona y donde las especies arbustivas no crecen de manera tan rápida y vertical como lo hacen dentro de la maquia (Figura 26). Esto se pudo comprobar en el proyecto LIFE Enebro Valencia (LIFE04 NAT/ES/000044)<sup>6</sup>, ejecutado entre los años 2004 y 2008 en la Devesa de l'Albufera, constituyendo un modelo en la restauración de

<sup>5</sup> Muñoz, J.C. & Gracia, F.J., 2009. 2250 Dunas litorales con *Juniperus* spp. (\*). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 61 p.

<sup>6</sup> La Restauración de las Dunas Litorales de la Devesa de la l'Albufera. 2008. OTDA, Concejalía de Dehesa-Albufera. Ayuntamiento de Valencia. Equipo técnico Devesa-albufera. Layman report (ES/EN)

los ecosistemas dunares en el que se utilizó con éxito el enebro marino, especie estructural para la regeneración del estrato arbustivo del primer frente dunar.

Por eso, el mantenimiento de los enebros en las maquias interiores de la Devesa requeriría de continuos trabajos de eliminación de la competencia, como los ahora evaluados. No obstante, hay que indicar que estos trabajos sólo ayudarían a mantener la presencia de esta especie fuera de su hábitat característico y de forma artificial.



**Figura 26.** Ejemplares de enebro marino, libres de competencia, creciendo en las dunas fijas en la Devesa El Saler.  
(Autor de las fotografías: Antonio Sánchez Codoñer)

**Anexo 1.** Tabla resumen de la caracterización de los gábulos recolectados de los de enebros marinos seleccionados para el seguimiento de la población del El Tancat de la Creu y el Racó de l'Olla, el Saler (Valencia).

IDENTIFICACIÓN EJEMPLARES	Gábulos maduros								Gábulos 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)
<b>RACÓ DE L'OLLA</b>																
299	26	14,74 ± 1,24 x 14,18 ± 1,22	40,74	1,57	72	2,77	6,39	0,09	30	15,67 ± 1,41 x 14,67 ± 0,83	33,19	1,11	99	3,30	7,25	0,07
68	30	12,54 ± 0,79 x 11,33 ± 0,84	25,34	0,84	132	4,40	8,06	0,06	4	10,19 ± 0,74 x 9,44 ± 0,84	2,44	0,61	11	2,75	0,30	0,03
145	30	12,36 ± 0,99 x 11,26 ± 0,75	32,04	1,07	88	2,93	4,58	0,05	30	12,29 ± 0,63 x 11,87 ± 0,65	32,27	1,08	78	2,60	3,35	0,04
13	30	13,48 ± 1,11 x 11,61 ± 0,82	34,04	1,13	75	2,50	6,43	0,09	30	12,69 ± 0,96 x 11,85 ± 1,1	32,68	1,09	64	2,13	4,58	0,07
28	30	15,94 ± 1,43 x 14,98 ± 1,03	66,45	2,22	91	8,91	3,37	0,04	30	15,27 ± 0,96 x 15,27 ± 0,52	65,62	2,19	86	2,87	6,76	0,08
Media				1,37		4,30		0,06				1,21		2,73		0,06
S.D.				0,54		2,68		0,02				0,58		0,42		0,02
<b>TANCAT DE LA CREU</b>																
11A2	30	14,80 ± 1,13 x 13,00 ± 1,10	41,26	1,38	106	3,53	9,01	0,09	30	13,93 ± 0,94 x 13,04 ± 0,85	45,14	1,50	113	3,77	6,65	0,06
11C3	21	12,0 ± 1,22 x 9,30 ± 0,74	12,35	0,59	23	1,10	1,49	0,06	30	12,77 ± 1,16 x 9,78 ± 0,51	22,32	0,74	30	1,00	2,06	0,07
11B4	6	8,81 ± 1,46 x 7,97 ± 1,02	2,70	0,45	9	1,50	0,37	0,04	30	10,27 ± 0,73 x 10,29 ± 0,65	21,29	0,71	72	2,40	2,71	0,04
22	1	9,60 ± 0 x 8,60 ± 0	0,45	0,45	1	1	0,04	0,04	19	9,30 ± 0,80 x 8,30 ± 0,60	7,78	0,41	21	1,1	1,03	0,05
Media				0,72		1,78		0,06				0,84		2,07		0,05
S.D.				0,44		1,19		0,02				0,47		1,30		0,01