

# LIMITACIONES A LA REGENERACIÓN NATURAL DE LOS ALCORNOCALES EN EL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA (HUELVA, ESPAÑA)

F.M. VÁZQUEZ, M.A. SUÁREZ & E. TORRES

DPTO. SE PRODUCCIÓN FORESTAL Y PASTOS. SERVICIO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO. APDO. 22, 06080 BADAJOZ (ESPAÑA)

## RESUMEN

En el presente estudio se abordan en diferentes experiencias las posibles limitaciones a la regeneración natural del *Quercus suber* L. en un espacio protegido (Doñana). Los resultados ofrecen una visión global del proceso regenerativo en Parque Nacional de Doñana. La producción de semillas el estado sanitario del arbolado y sus plagas, la incidencia de los invertebrados sobre los frutos y la climatología no inhiben el proceso de la regeneración natural en el bosque de *Q. suber* L.. Sin embargo la presión animal (mamíferos), y la carga ganadera son los dos factores que impiden la regeneración natural del alcornoque en Doñana. Finalmente se aportan distintas estrategias para recuperar el alcornocal: cercado, siembra, plantación y descenso de la presión animal en la zona.

P.C.: alcornoque, *Quercus suber* L., regeneración natural, Doñana, silvicultura.

## SUMMARY

The possible limitations to the in several experiences natural regeneration of the *Quercus suber* L. in a guarded area (Doñana) are undertaken in this study. The outputs offer a global vision of the natural regeneration in the Doñana's National Park. The production of seeds the sanitary state of the hoisted and their plagues, the attack of the spineless on the fruits and the climate don't harm the process of the natural regeneration in the forest of *Q. suber* L. However the animal pressure (mammals), and the load cattle are the two factors that impede the natural regeneration of the cork oak in Doñana. Finally, different strategies are contributed in order to recuperate the cork oak: fence, sowing, plantation and descent of the pressure animal in the zone.

K.W.: cork-oak, *Quercus suber* L., natural regeneration, Doñana, silviculture.

## INTRODUCCIÓN

Un paraje natural tan singular como las marismas del Sur de la Península Ibérica, en su extremo occidental, es difícil de encontrar en todo el Mediterráneo; su conservación está asegurada gracias a las distintas medidas proteccionistas llevadas a cabo, pero su estabilidad y recuperación, al menos en algunas zonas, están frenadas por condicionantes climáticos, la injerencia humana y la compleja dinámica faunística que se desarrolla en ese ecosistema.

Para preservar estas áreas se desarrollan numerosas experiencias y acciones que permitan conocer el medio su dinámica y las actuaciones necesarias para estabilizar la evolución del ecosistema. Una de las muchas experiencias emprendidas es la que se presenta en este trabajo: dentro del estudio global de la regeneración natural de los bosques de *Quercus* L. del Sur de

España, particularmente se propuso el estudio de la regeneración natural y su problemática en los alcornoques del Parque Nacional de Doñana.

El estudio de la regeneración de los alcornoques de Doñana previamente lo abordaron CADENAS & al., (1994) en relación al área de "La Pajarera", HENRY & al., (1994) para la recuperación con plantación de las áreas donde había desaparecido el alcornoque y HERRERA (1995) en el consumo de semillas (potenciales árboles) por los vertebrados.

En todos los casos se observó la extrema necesidad de actuación sobre las masas de alcornoques para incentivar la regeneración vía natural o artificial en Doñana, ya que los ejemplares eran extremadamente longevos, sanitariamente se encuentran en mal estado, la presión animal es fuerte y la densidad del árbolado es baja.

Con estos condicionantes se proyectó un estudio (CSIC 176/94) global que permitiera conocer las limitaciones a la regeneración natural en Doñana de forma contrastada y observar, si era posible el desarrollo de las plantas en los primeros estadíos.

## ZONA DE ESTUDIO

El parque Nacional de Doñana con más de 50000 has, se encuentra en el área costera de las provincias de Huelva y Cádiz, asentado sobre una zona de dunas móviles de alrededor de 6700 ha. Progresiva hacia el interior hasta alcanzar el punto más alejado de la costa en la "Casa del Raposo" a 30 km en línea recta.

La vegetación es diversa, pero con clara influencia oceánica (RIVAS MARTÍNEZ & al., 1980). Entre las unidades de vegetación dominante hay que destacar los alcornoques, que si bien en épocas pasadas debieron ocupar una gran extensión, hoy día sólo aparecen de forma destacada a lo largo de la "Reserva Biológica", en los márgenes de "La Rocina" y principalmente en el área semiadhesada de "Matagordas" (CADENAS & al., 1994), no llegando a más de 500 ha el área total ocupada.

El clima es de tipo mediterráneo, con una precipitación media de 537 mm anuales y una temperatura media de mínimas de 9,8 °C y media de máximas de 24,6°C (HERRERA, 1995).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para estimar las limitaciones de la regeneración natural en estos alcornoques se ha estudiado la productividad de la masa en semillas, siguiendo la metodología de ESPARRAGO & al., (1993b).

Se ha observado el consumo de semillas por parte de distintos vertebrados. Esta experiencia se ha realizado durante el mes de octubre; a lo largo de dos días se han observado un total de cinco ejemplares durante 5 horas al día y se ha anotado el número de semillas caídas y consumidas por los distintos vertebrados diferenciándose a nivel específico.

En el alcornoque se ha procedido al seguimiento sanitario de la masa en las épocas de primavera y otoño y su incidencia en la producción final de semillas. En los muestreos se anotaba el tipo de fitófagos que actuaba, su incidencia y el grado de ataque.

Finalmente se procedió a comprobar si era posible la regeneración natural en las condiciones del Parque Nacional de Doñana. Se cercaron con jaulas un total de 16 enclaves de 1m<sup>2</sup> de superficie, todas las parcelas con orientación Sur, y bajo la influencia de la copa de los alcornoques. Se seleccionaron dos áreas para la instalación de las parcelas: a) zona adhesada de "Matagordas" y b) zona no adhesada de "Matagordas". De cada zona se eligieron cuatro árboles en los que se colocaron dos jaulas, hasta completar por zona 8 jaulas (parcelas). En cada árbol se ha instalado una parcela en la zona media de proyección de la copa (P.Som.) y otra parcela en la zona final o externa de proyección de la copa (P.Sol).

En cada parcela se sembraron, procedentes del árbol que las cobijaban, un total de 50 semillas en la campaña 1994-95 y 25 en la campaña 1995-96, procediéndose a su seguimiento durante los

tres últimos años. En cada muestreo se anotó el número de plantas existentes en cada jaula-parcela y su desarrollo. Se tuvieron que sembrar en dos ocasiones las semillas (1994 y 1995), ya que las plantas nacidas en la primera campaña (1994-95) murieron en el verano.

De cada árbol se recogió una muestra de semillas, no inferior a 200, que se estudiaron en el laboratorio del Dpto. de Producción Forestal y Pastos del Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Extremadura (SIA-EXTREMADURA). En el estudio se anotó tamaño de semillas y porcentaje de germinación.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos son preliminares y sería recomendable obtener mayor número de datos que permitan contrastar y justificar más fielmente las tendencias encontradas.

\* *Producción de semillas.* El seguimiento de la producción frutal durante los tres últimos años en el Parque Nacional de Doñana ha aportado los datos que se reflejan en la Tabla nº 1.

\* *Seguimiento sanitario del arbolado y los frutos.* Los resultados obtenidos en relación al estado sanitario de los árboles durante los tres años de seguimiento aparecen en la Tabla nº 2.

En el laboratorio se contaron semillas atacadas de fitófagos, discriminándose tipos y procedencia de las muestras. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla nº 3.

\* *Consumo de la fauna salvaje.* Durante las dos primeras campañas no se realizó la experiencia para el seguimiento de la fauna salvaje y su incidencia en el consumo de bellotas, ya que fueron dos años de baja producción frutal. En la campaña de 1996-97, se procedió al seguimiento expuesto en la metodología y se encontraron los resultados de la Tabla nº 4.

\* *Estudio de la regeneración natural.* Las semillas de los 8 árboles que se han utilizado como base para la siembra de las 16 jaulas-parcelas tuvieron, en las dos campañas en las que se sembraron, los siguientes resultados:

- En relación a la germinación de las semillas, esta osciló entre el 35%-85%.

- No se han encontrado variaciones significativas ( $p < 0,1$ ) en relación al porcentaje de semillas germinadas en función al lugar de recogida o procedencia (zona adhesionada v.s. zona no adhesionada)

- Los porcentajes de germinación en la campaña 1994-95, fueron ligeramente superiores ( $68\% \pm 22\%$ ) a los de la campaña 1995-96 ( $60\% \pm 25\%$ ).

El control de las 16 jaulas-parcelas de la regeneración natural, durante los tres años de seguimiento se pueden observar en la Tabla 5.

Los porcentajes de plantas nacidas en la zonas adhesionadas frente a las no adhesionadas en la campaña 1994-95 fueron de 8,7% en la zona adhesionada y 2,7% en la no adhesionada, mientras que en la campaña 1995-96 han sido 46% en la zona adhesionada y 47% en la no adhesionada; en ninguna de las dos campañas aportó diferencias significativas.

Los resultados sobre el número de plantas vivas en la campaña 1995-96 han sido de interés, ya que la zona adhesionada ha presentado un 34% de plantas vivas sobre las nacidas (16% sobre el total de semillas) y la zona no adhesionada presenta un resultado superior 46% de plantas vivas sobre las nacidas (22% sobre el total de semillas). En este sentido es de destacar que en las zonas fuertemente iluminada, parcelas de Sol en la zona adhesionada no existen plantas vivas, mientras que la zona no adhesionada si presenta planta vivas.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La producción de bellotas en Doñana no es baja y como ocurre en otras zonas de la Península (ESPARRAGO & al., 1993a) variable anualmente. Las producciones más elevadas se han producido durante las campañas 1994-95 y 1996-97, existiendo un descenso acusado en 1995-96, como ocurrió en otras zonas de la Península. Estos descensos en la producción limitan el proceso

regenerador de la masa y numerosos autores (APARICIO, 1992; ZULUETA & al., 1989) ya han comentado el carácter vecero de las especies del género *Quercus* L.

Las bajadas de la producción están limitadas, a veces, por efecto de las plagas, aunque no existe una clara relación entre el ataque de defoliadores y la producción final de bellotas. El contraste entre el ataque de fitófagos frente a la producción de semillas, para las campañas de seguimiento en Doñana, ofrece una tendencia al descenso de la producción cuando los defoliadores se encuentran en mayor número. Estos resultados han sido ampliamente contrastados por otros autores (RUPÉREZ, 1957; TOIMIL, 1987; CABRAL & al., 1994).

La regeneración natural y el proceso productivo pueden estar igualmente limitados por causas *a posteriori* de la maduración del fruto. Existen numerosos fitófagos vertebrados e invertebrados que se alimentan de los frutos de las especies del género *Quercus* L.. En el estudio se ha comprobado que todos los árboles presentaban frutos atacados de invertebrados, hecho común que ya han expuesto autores como VÁZQUEZ & al., 1990; SORIA & al., 1995 y SORIA & al., 1996. Junto al ataque de invertebrados es de destacarse el consumo de semillas por parte de vertebrados de tipo ciervo, ratón y paloma, que depende su alimentación en otoño de estos frutos. En el seguimiento no se observaron jabalíes, arrendajos y conejos, pero su incidencia es notoria en el consumo de semillas del género *Quercus* L.

En las parcelas adhesionadas no se realizó el seguimiento del consumo de frutos, porque no existían disponibles en ninguna campaña. Además se observó en las zonas no adhesionadas que las semillas no permanecía más de una hora en el suelo, bajo la influencia de la copa. Todas las semillas que producen los alcornoques de Doñana en "Matasgordas" desaparecen consumidas por la fauna doméstica y/o salvaje. No existe recursos primarios que permitan asegurar un mínimo de regeneración natural en el alcornocal de Doñana. La excesiva carga ganadera en el área adhesionada y la elevada presión animal en el área no adhesionada inhiben el proceso natural de regeneración del alcornocal. Estos datos justifican la falta de regeneración natural en Doñana y el estado de su árbolado, sin embargo las parcelas que se instalaron para controlar la regeneración natural ofrecen resultados positivos: la regeneración natural en Doñana puede ser posible con medidas adecuadas.

En el estudio de la regeneración natural controlada se han encontrado resultados negativos durante la campaña de 1994-95 -murieron todas las plantas-, probablemente como consecuencia del clima, en esta campaña el estío fue muy acusado y con elevadas temperaturas. En las dos campañas siguientes se mantuvieron vivas un porcentaje de plantas por encima del 30% de nacidas, suficiente para asegurar la regeneración natural del área.

En relación a los resultados anteriores habría que destacar la muerte de todas plantas en las parcelas con fuerte iluminación de la zona adhesionada frente a la supervivencia de un porcentaje reducido en las parcelas iluminadas de la zona no adhesionada. Estos resultados podría tener explicación si consideramos la protección que reciben las plantas de la zona no adhesionada por el matorral, frente a la desprotección de esas mismas plantas en la zona adhesionada sin matorral, resultados que ya han sido previamente comprobados por HERRERA, (1995) y SUÁREZ & al., (1996).

La regeneración natural en Doñana es posiblemente muy escasa y frecuentemente en años secos o de pequeña producción de semillas nula. Los resultados que se han encontrado después del seguimiento sobre el comportamiento frutal del alcornocal sus problemas sanitarios, el ataque a los frutos por parte de invertebrado y vertebrados, así como los ensayos de regeneración natural controlada en los últimos tres años indican, que para incentivar el proceso de recuperación del alcornocal en aquella zona es necesario abordar separadamente algunos procesos de la dinámica productiva y regenerativa.

Como conclusión final parece que los resultados nos indican que el entorno de los alcornocales de Doñana presenta una elevada presión animal en el área no adhesionada y otra elevada influencia del ganado en el área adhesionada que limitan enormemente la regeneración natural. No parece que

existan factores adicionales que limiten la regeneración, ya que las producciones de semillas y su vigor, el estado sanitario y la climatología posibilitan la regeneración natural.

En este punto se podría sugerir alguna/s estrategia/s que favoreciese la regeneración natural en Doñana, o al menos la recuperación del alcornocal. Se exponen las siguientes soluciones:

- \* Cercados de determinadas áreas donde se limite el acceso de mamíferos.
- \* Cercado con plantación y/o siembra de semillas. \* Descenso de la densidad animal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APARICIO, J.B. (1992). La montanera y el cerdo ibérico. *Simposium de cerdo ibérico*. ed. M.A.P.A. Zafra.

CABRAL, M.T. & SANTOS, M.M. (1994). Situação sanitaria dos montados de sobre em Portugal. *Simposio Mediterráneo sobre Regeneración Monte Alcornocal*, 196-199.

CADENAS DE LLANO, R. & SOLÍS, J.C. (1994). Restauración de los alcornocales de la pajarera del Parque Nacional de Doñana. *Simposio Mediterráneo sobre Regeneración Monte Alcornocal*, 145-148.

ESPÁRRAGO, F.; VÁZQUEZ, F.M.; BURZACO, A. & M.C. PÉREZ (1993a). Producción de bellota en *Quercus rotundifolia* Lam.: variabilidad anual e importancia económica. *Actas I. Congreso Forestal Español*, 2: 503-510.

ESPÁRRAGO, F.; BURZACO, A.; VÁZQUEZ, F.M. & al., (1993b). Método de aforo de la producción frutal en *Quercus rotundifolia* Lam. *Jornadas del cerdo ibérico*. Zafra.

HENRY, J.; CANO, J.; CADENAS DE LLANO, R. & al., (1994). Recuperación y restauración del alcornocal en el Parque Nacional de Doñana. *Simposio Mediterráneo sobre Regeneración Monte Alcornocal*, 149-152.

HERRERA, J. (1995). Acorn predation and seedling production in a low-density population of cork oak (*Quercus suber* L.). *Forest Ecology and Management*, 76: 197-201.

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; COSTA, S.; CASTROVIEJO, S. & VALDÉS E. (1980). Vegetación de Doñana (Huelva, España). *Lazaroa*, 2: 5-189.

RUPÉREZ, A. (1957). *La encina y sus tratamientos*. Ed. Selvícolas. Madrid.

SORIA, F.J.; VILLAGRAN, M. ; TÍO, R. & OCETE, M.E. (1995). Incidencia de *Curculio elephans* Gyll. (Col., Curculionidae) en alcornocales y encinares del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla. *Bol. San. Veg. Plagas*, 21(2): 195-202.

SORIA, F.J.; CANO, E. & OCETE, M.E. (1996). Efectos del ataque de fitófagos perforadores en el fruto de la encina (*Quercus rotundifolia* Lam.) *Bol. San. Veg. Plagas*, 22: 427-432.

SUÁREZ, M.A.; TORRES, E. & VÁZQUEZ, F.M. (1996). Ensayos sobre la regeneración natural del alcornoque (*Quercus suber* L.) en el Parque Natural de Monfragüe. *Montes*, 46: 21-27.

TOIMIL, F.J. (1987). Algunos lepidópteros desfoliadores de la encina (*Q. ilex* L.) y alcornoque (*Q. suber* L.) en la provincia de Huelva. *Bol. San. Veg. Plagas*, 13: 331-346.

VÁZQUEZ, F.M.; ESPÁRRAGO, F.; LÓPEZ, J.A. & JARAQUEMADA, F. (1990). Los ataques de *Curculio elephans* Gyll. (*Balaninus elephans*) y *Carpocapsa* sp. L. sobre *Quercus rotundifolia* Lam. en Extremadura. *Bol. San. Veg. Plagas*, 16: 755-759.

ZULUETA, J. & CAÑELLAS, I. (1989). Producción de bellotas en alcornocales de ramas de diferente orientación. *1ª Jornadas de Selvicultura del Alcornocal*. Cáceres

AÑOS	La Rocina	Matasgordas	Algaida	Mogea
1994-95	25,4± 21,2 (n=7)	65,3±53,2 (n=10)	0,8±0,3 (n=5)	0 (n=4)
1995-96	1,2±0,3 (n=10)	0,9±0,3 (n=10)	0 (n=5)	0 (n=6)
1996-97	19,2±11,2 (n=10)	22,8±15,7 (n=10)	0,2±0,1 (n=5)	0,1±0,1 (n=4)

Tabla 1. Producción media en kg. de bellotas por árbol en las principales zonas del Parque Nacional de Doñana con alcornocal. (n = número de muestra).

PLAGAS	1994	1995	1996
<b>Desfoliadores</b> ( <i>Lymantria dispar</i> + <i>Tortrix viridiana</i> )	22%	79%	20%
<b>Hongos foliares</b>	21%	87%	2%

Tabla 2. Porcentaje de árboles observados con la presencia de alguna de las plagas consideradas. Los muestreos se realizaron todos los años sobre 25 árboles adultos en la zona de "Matasgordas" y 20 en "La Rocina".

Fitófagos	MATASGORDAS DEHESA				MATASGORDAS NO DEHESA			
	Arb1	Arb2	Arb3	Arb4	Arb1	Arb2	Arb3	Arb4
<i>Andricus</i> sp.	0%	0%	2%	1%	0%	0%	0%	3%
<i>Balaninus</i> sp.	20%	2%	15%	28%	21%	13%	15%	15%
<i>Carpocapsa</i> sp.	2%	0%	6%	4%	2%	3%	5%	3%

Tabla 3. Porcentaje de semillas con presencia de alguno de los fitófagos considerados. En todos los casos se muestrearon 50 semillas por árbol. Los datos proceden de la campaña 1996-97 y los árboles se corresponden con los utilizados como base para las semillas que se sembraron en las jaulas-parcelas de regeneración natural controlada. Arb= Árbol.

ESPECIES	Arbol 1	Arbol 2	Arbol 3	Arbol 4	Arbol 5	Total
<b>Ciervo</b>	13 (7+6)	31(12+19)	0	26(10+16)	0	70(68%)
<b>Ratón de campo</b>	0	0	11(1+10)	0	15(12+3)	26(25%)
<b>Paloma</b>	0	0	0	3(0+3)	6(6+0)	8(7%)

Tabla 4. Distribución del número de semillas consumidas por distintos vertebrados a lo largo de cinco horas del día, durante dos días (21/X/96 y 22/X/96). En cada árbol aparece indicada el total de semillas consumidas y entre paréntesis el número de estas que se consumieron cada día. En el total se indica en paréntesis el porcentaje sobre el total del seguimiento.

a) Parcelas del área adherada (1994-95) del adherada (1994-95)	ARBOL 1		ARBOL 2		ARBOL 3		ARBOL 4	
	P.Som	P.Sol	P.Som	P.Sol	P.Som	P.Sol	P.Som	P.Sol
<b>Nacidas</b>	2(4)	3(6)	0	19(38)	1(2)	6(12)	4(8)	0
<b>Vivas</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Altura (cm)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-

b) Parcelas del área no adherada (1994-95)	P.Som	P.Sol	P.Som	P.Sol	P.Som	P.Sol	P.Som	P.Sol
<b>Nacidas</b>	1(2)	1(2)	1(2)	4(8)	0	0	1(2)	3(6)
<b>Vivas</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Altura (cm)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-

c) Parcelas del área adherada (1995-96)	P.Som	P.Sol	P.Som	P.Sol	P.Som	P.Sol	P.Som	P.Sol
<b>Nacidas</b>	12(48)	10(40)	13(52)	11(44)	12(48)	10(40)	14(56)	10(40)
<b>Vivas</b>	7(28)	0	4(16)	0	7(28)	0	7(28)	0
<b>Altura (cm)</b>	8,0±2,3	-	7,3±2,1	-	10±3,2	-	9,2±3,5	-

d) Parcelas del área no adherada (1995-96)	P.Som	P.Sol	P.Som	P.Sol	P.Som	P.Sol	P.Som	P.Sol
<b>Nacidas</b>	10(40)	11(44)	13(52)	16(64)	10(40)	11(44)	13(52)	10(40)
<b>Vivas</b>	7(28)	4(16)	6(24)	6(24)	9(36)	0	10(40)	2(8)
<b>Altura (cm)</b>	8,7±3,1	6,3±2,1	9,0±2,6	6,8±3,1	8,4±3,3	-	8,8±4,1	6,3±2

Tabla 5. Distribución del número de plantas nacidas y vivas en las parcelas de seguimiento de la regeneración natural controlada durante las campañas 1994-95 y 1995-96 en "Matasgordas". Los datos de las plántulas nacidas se tomaron en el mes de Abril y los de vivas en el mes de Octubre. En todos los árboles se discriminan las parcelas de sombra (P.Som) de las de sol (P.Sol). Entre paréntesis aparecen reflejados los porcentajes de Nacidas y Vivas sobre el total de semillas (50 en 1994-95 y 25 en 1995-96).