

# INFLUENCIA DE LOS TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS DESTINADOS A OPTIMIZAR EL DESARROLLO DE *QUERCUS ILEX* SSP. *BALLOTA* BAJO LA CUBIERTA DE PINARES DE REPOBLACIÓN.

LAURA ALVAREZ LINAREJOS\*, REYES ALEJANO MONGE\*, ALBERTO MADRIGAL COLLAZO\*\*, ENRIQUE MARTÍNEZ MONTES\*\*\* & ÍGOR RAPP ARRARÁS .

\*DPTO. DE CIENCIAS AGROFORESTALES. UNIVERSIDAD DE HUELVA

\*\*ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MONTES, MADRID

\*\*\*CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA, GRANADA

## RESUMEN

Se presentan resultados sobre las variables influyentes en la evolución de encinas plantadas bajo cubierta de pinar de repoblación. Estos resultados se refieren a una extensa experiencia que abarca dos sitios de ensayo en la S<sup>a</sup> de Filabres, Almería.

Se buscan relaciones entre el comportamiento de las encinas objeto de seguimiento, la masa adulta de pinar -tratada esta última con distintas intensidades de claras- y distintas variables edáficas de las parcelas estudiadas.

P.C. : Encinas, Masas mixtas, selvicultura encinares, claras.

## SUMMARY

Results about variables with important influence in the evolution of holm oak seedlings planted under pine trees covert, are shown in this work. These results come as part of a large experience placed in the Filabres Mountains, in Almería, Spain.

Relations among the answer of the holm oaks studied, the pine forest -in which different intensity thinnings has been done- and different soil variables -measured in the field plots- are searched.

K.W. : Holm oak, mixed forest, broadleaves silviculture, oak silviculture, thinnings

## INTRODUCCIÓN

La posible alternancia entre encinas y pinos de manera natural, (CEBALLOS, 1938 ; RUIZ DE LA TORRE 1988, 1990 ; MADRIGAL, 1989 ; MONTERO DE BURGOS 1990 ; TURCKHEIM 1991 ; LANIER 1992 ; MATTHEWS, 1994 ; MARGALEF, 1995) así como las condiciones que pueden favorecerla, ha sido muy poco estudiada. Son prácticamente inexistentes experiencias a largo plazo sobre dicho tema, y aún más raras aquellas que utilizan dispositivos de parcelas de campo permanentes.

Ante dicha falta de información, se plantea la cuestión de cómo actuar selvícolamente en pinares de repoblación para favorecer su evolución hacia masas mixtas con presencia de quercíneas o bien hacia masas puras de quercíneas. Para intentar solventarla, se decidió plantear una extensa experiencia de campo que estudiara cómo distintas intensidades de claras en pinares de repoblación afectan al desarrollo de encinas introducidas bajo su cubierta.

La finalidad de dicha experiencia es la búsqueda de alguna respuesta aplicable en la gestión de masas ya establecidas de pinares de repoblación en las que se plantee la posible evolución hacia una masa mixta o en último caso a un encinar.

En el presente trabajo se exponen resultados de dicha experiencia, respecto al comportamiento de las encinas.

Se relacionan, tanto con el estado actual de la masa de pinar -sobre la que se intervino realizando una primera clara en 1991- como con las variables edáficas obtenidas mediante las calicatas correspondientes, variables que aportan información sobre el desarrollo de dichas encinas.

## MATERIAL Y MÉTODO

En este trabajo, nos centramos en un sitio de ensayo localizado en el Monte Arroyo Berruga y la Orapla, propiedad del Estado, con nº de Elenco AM-1030, sito en la S<sup>a</sup> de Filabres en el Término Municipal de Serón, Provincia de Almería.

Dicho sitio de ensayo, consta de 12 parcelas, cada una de 500 m<sup>2</sup> (20 x 25 m.) en pinar de *Pinus pinaster* Ait.

Sus características de situación, ecología y selvicultura, pueden resumirse en las siguientes :

- Coordenadas geográficas de longitud 2° 34' 00" y latitud 31° 15' 26"
- Altitud media de 1510 m.
- Pendiente media de 27%
- Orientación NNE
- Plantación de los pinos en 1967-68 con terraza volcada
- Densidad inicial de 1200-1500 pies/ha. sin tratamiento posterior de claras o clareos.
- Plantación de encinas (*Quercus ilex* ssp. *ballota*) en 1991.

El diseño se ha hecho en bloques aleatorizados. Existen tres bloques, en cada uno se aplican cuatro tratamientos distintos. Por tanto, cada bloque queda formado por cuatro parcelas (A, B, C y D), correspondientes cada una de ellas a uno de los tratamientos.

Estos tratamientos serán :

- Tratamiento A : Testigo, sin clara ni plantación de *Q. ilex*
- Tratamiento B : Sin clara, con plantación de *Q. ilex*
- Tratamiento C : Clara baja moderada, con plantación de *Q. ilex*
- Tratamiento D : Clara baja fuerte, con plantación de *Q. ilex*.

Para el estudio de las encinas repobladas, se han utilizado las variables obtenidas en los inventarios de 1994 y 1996 ; a las que se han añadido a su vez nuevas variables consideradas interesantes (combinaciones lineales o no de las iniciales). Los datos han sido depurados antes de la utilización de la base de datos obtenida.

Las variables utilizadas para las encinas repobladas han sido las siguientes :

- H94 : Altura en el inventario de 1994
- H96 : Altura en el inventario de 1996

- $\Delta H$  : Incremento de altura. Diferencia entre la altura del inventario de 1996 y la del inventario de 1994
- D94 : Diámetro en el cuello de la raíz en el inventario de 1994
- D96 : Diámetro en el cuello de la raíz en el inventario de 1996
- $D2xH94$  : Producto del diámetro en el cuello al cuadrado por la altura en el primer inventario:

$$D2xH94 = D^2 \times H$$

- $D2xH96$  : Producto del diámetro en el cuello al cuadrado por la altura en el segundo inventario:

$$D2xH96 = D^2 \times H$$

Obtenemos la matriz de correlación de las variables para las encinas descritas previamente, frente a las siguientes variables por parcela :

*Variables de la masa:*

- $H_0$  (m) : Altura dominante después de la clara (inventario de 1991).
- $\Delta H$  : Incremento de altura en el pinar entre el primer y el segundo inventario.
- AB ( $m^2/Ha$ ) después de la clara (inventario de 1991).
- % AB residual en 1991

*Variables edáficas para el perfil :*

MO (Materia orgánica), K ppm, P ppm, pHK, pH<sub>A</sub>, C/N, N, CRA, %Arena, %Arcilla, %Limo, %Tierra Fina, Humedad edáfica, Permeabilidad, CIL y CCC

Comprobamos la normalidad en todas y cada una de las variables utilizadas para las encinas y, en su caso, eliminamos aquellas que no son normales en alguna de las parcelas.

Utilizamos un análisis estadístico multivariable para los vectores correspondientes a las variables descritas, asociados a cada encina.

Primeramente buscamos las matrices de correlación entre las variables de encinas y el resto de variables. De esta manera, podemos elegir para explicar cada una de las variables de encina (D, H,  $\Delta H$ ,  $D2xH$ ), aquellas que están más correlacionadas con ella.

Una vez tenemos el vector de las variables en función de las cuales nos interesa expresar una variable concreta de encina, usamos una regresión paso por paso ascendente para ir incluyendo en el modelo final aquellas que explican mejor la variación de la variable estudiada (STATGRAPHICS, 1992 ; GANDULLO & SANCHEZ PALOMARES, 1994)

## RESULTADOS

En las dos tablas adjuntas -explicadas a continuación- se presentan los resultados obtenidos.

Del análisis descrito en el apartado anterior, llegamos a elegir para cada una de las variables dependientes (primera columna en las tablas), las siguientes variables independientes :

a) Las variables que guardan más correlación con la variable dependiente correspondiente, obtenidas a partir de la matriz de correlación y señaladas con “/” en la fila “Matriz”.

b) De las anteriores, en la fila “Regresión” asociada a cada variable dependiente, se señalan aquellas variables independientes que son significativas en la regresión paso a paso. En este caso, aparece un “(+)” si su coeficiente es positivo en la regresión, y un “(-)” si es negativo. A su vez, los asteriscos que acompañan al signo, indican el nivel de significación para esa variable independiente.

## DISCUSIÓN

Vemos que, aunque en muchos casos, aparecen variables de la masa de pinar (AB (m<sup>2</sup>/ha), %AB residual, ΔH pin.) como posibles variables explicativas del comportamiento de las encinas, salvo para la altura de las mismas en 1996, y su incremento, no aparecen después en las regresiones obtenidas paso a paso.

Ello, y la observación de las variables con más peso en dichas regresiones, nos hace ver, que, en el caso estudiado, en los primeros años de desarrollo de las encinas, van a ser variables edáficas las que más peso tengan en la definición del comportamiento de las jóvenes plantas.

En el caso de la altura de las encinas (1996), que sí se ve influenciada tanto por el crecimiento del pinar como por la intensidad de la clara aplicada al mismo, vemos que su valor va a ser :

- Directamente proporcional al incremento en altura que ha experimentado el pinar
- Directamente proporcional a la disminución del % de área basimétrica residual.

Es decir, las plantas de encina alcanzan mayores alturas en el inventario de 1996 en aquellos casos en que también los pinos han incrementado más su altura. Y también van a ser más altas cuando el área basimétrica residual sea menor (la clara ha sido más fuerte).

Para la variable ΔH, también aparece en la regresión el % de área basimétrica residual. Esto quiere decir, que no sólo son más altas las encinas cuando la clara ha sido más fuerte, sino que también han incrementado más su altura entre los dos inventarios realizados. Lo cual es interesante, pues supone una mejor respuesta de la planta a mayores intensidades de clara.

En todas las regresiones obtenidas, podemos afirmar que las variables independientes que aparecen están influyendo en la variable dependiente, aunque ésto no significa que podamos considerar los modelos obtenidos como predictivos. Es por ello por lo que no se presentan los detalles de las ecuaciones en el presente trabajo (ALVAREZ LINAREJOS, 1997)

## BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ LINAREJOS, L. *Selvicultura de masas mixtas : Introducción de encina bajo cubierta de pinar en la Sierra de Filabres, Almería*. Tesis Doctoral. En preparación.
- CEBALLOS, L. (1938). *Regeneración y óptimo de la vegetación en los montes españoles. Significación de los pinares*.
- GANDULLO, J. M. & SÁNCHEZ PALOMARES, O. (1994) *Estaciones ecológicas de los pinares españoles*. Colección Técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA
- LANIER (1992). *La forêt doit-elle être mélangée ?*. R.F.F. XLIV 2.
- MADRIGAL, A. (1989). *Selvicultura del Pinus radiata* D. Don. Revista Montes nº 15.
- MARGALEF R. (1995). *Ecología*. Ed. Omega.
- MATTHEWS (1994). *Sylvicultural Systems*. Oxford University Press.
- MONTERO DE BURGOS J.L. (1990). *Evolución vegetal. Óptimo natural y óptimo forestal*. Ecología. Fuera de Serie nº 1.
- RUIZ DE LA TORRE, J. (1988). *Aplicaciones de la fitosociología*. Rev.Montes nº14.
- RUIZ DE LA TORRE, J. (1990). *Distribución y características de las masas forestales españolas*". Ecología. Fuera de serie nº 1.
- STATGRAPHICS (1992). *Reference Manual. Version 6*. Manugistics
- TURCKHEIM B. DE (1991). *Réponse sur la sylviculture respectueuse de la nature*".R.F.F XLIII 4.

Tablas de Resultados

		Ho	K (ppm)	pHK	pHA	C/N	N	CRA	% Arena
<b>D94</b>	<i>Matriz</i>			/	/		/	/	/
	<i>Regresión</i>				(+) <sup>***</sup>		(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	
<b>DH96</b>	<i>Matriz</i>	/				/	/		
	<i>Regresión</i>								
<b>H94</b>	<i>Matriz</i>	/				/	/	/	
	<i>Regresión</i>								
<b>H96</b>	<i>Matriz</i>		/		/	/	/		
	<i>Regresión</i>					(-) <sup>*</sup>			
<b>AH</b>	<i>Matriz</i>							/	/
	<i>Regresión</i>								
<b>D2 x H94</b>	<i>Matriz</i>				/		/	/	/
	<i>Regresión</i>				(+) <sup>***</sup>		(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	
<b>D2 x H96</b>	<i>Matriz</i>	/	/		/	/	/		
	<i>Regresión</i>						(+) <sup>***</sup>		

		%Arcilla	%Limo	he	Permeab	CIL	AH pin.	AB (m2/ha)	% AB res.
<b>D94</b>	<i>Matriz</i>			/	/	/			
	<i>Regresión</i>					(-) <sup>***</sup>			
<b>DH96</b>	<i>Matriz</i>	/	/		/	/			/
	<i>Regresión</i>	(-) <sup>**</sup>			(-) <sup>***</sup>				
<b>H94</b>	<i>Matriz</i>			/	/	/			/
	<i>Regresión</i>			(-) <sup>**</sup>	(-) <sup>***</sup>				
<b>H96</b>	<i>Matriz</i>				/		/	/	/
	<i>Regresión</i>						(+) <sup>**</sup>		(-) <sup>*</sup>
<b>AH</b>	<i>Matriz</i>	/		/	/	/		/	/
	<i>Regresión</i>	(+) <sup>***</sup>			(+) <sup>***</sup>			(-) <sup>*</sup>	
<b>D2 x H94</b>	<i>Matriz</i>			/	/	/			/
	<i>Regresión</i>					(-) <sup>***</sup>			
<b>D2 x H96</b>	<i>Matriz</i>				/			/	/
	<i>Regresión</i>								

\*: p < 0,05  
 \*\* : p < 0,01  
 \*\*\* : p < 0,001

Tablas de Resultados