

RESULTADOS DE REPOBLACIÓN CON ESPECIES DE MATORRAL EN VÉLEZ-RUBIO (ALMERÍA)

C. CARRERAS, J. SÁNCHEZ

Delegación de Medio Ambiente. C/Hermanos Machado 4 04.071 ALMERÍA.

RESUMEN

Exponemos los resultados de un ensayo de repoblación con especies de matorral y arbóreas realizado en dos fincas situadas en la comarca de Los Vélez (Almería).

Hemos realizado siembras de las leguminosas *Coronilla juncea*, *Colutea arborescens*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Retama sphaerocarpa*, y de *Pinus pinea* y *Quercus ilex rotundifolia*, en distintas combinaciones de métodos de preparación de suelo, de cobertura de las semillas, de tubos protectores y de mejoradores de suelo.

Después de dos años de precipitaciones en torno a 260 mm, se ha puesto de manifiesto la efectividad para la mayoría de las especies de la siembra profunda con tubo protector. El escaldado con agua a 80° C y la cobertura con tierra de formaciones naturales de la misma especie ha dado resultados favorables para algunas especies.

P.C.: Repoblación, siembra, matorral, protectores, Retama, Colutea

SUMMARY

We report on the results of experiments on afforestation with shrub and tree species, by sowing, accomplished in two farms situated in Los Vélez region (Almería, Spain).

We have sown four leguminous shrub species, and two tree species: *Coronilla juncea*, *Colutea arborescens*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Retama sphaerocarpa*, *Pinus pinea* and *Quercus ilex rotundifolia*, in several combinations of treatments of soil preparation, seed covering, treeshelters and absorbent polymers.

After two years with rainfall round 260 mm, profound sowing with treeshelters turn out to be effective for most species. Soaking the seeds in hot water (at 176° F) and covering the seeds with soil from natural stands of the species are also effective treatments for some species.

K.W.: Afforestation, sowing, shrub, treeshelters, Retama, Colutea

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de estudiar si es factible el empleo de especies de matorral para aumentar la cubierta protectora en repoblaciones donde la especie arbórea debe ir con densidad baja por motivos de aridez, se han realizado ensayos de repoblación con varias especies de matorral y arbóreas utilizando distintos métodos de implantación, en el marco de una Asistencia Técnica promovida por el Servicio de Actuaciones Forestales de la Consejería de Medio Ambiente.

La implantación se ha realizado en todos los casos mediante siembra, al considerar este método apropiado para las especies de fuerte raíz pivotante como las empleadas (encina, leguminosas), con vistas a conseguir de forma económica plantas robustas que gracias a la profundidad de sus sistemas radicales puedan hacer frente rápidamente a etapas adversas de sequía. Se pretende inicialmente estudiar los métodos más eficaces de implantación, para seguidamente observar el desarrollo y las interacciones entre especies.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las parcelas de ensayo se sitúan en su mayor parte en la finca "El Chaparral II", en Vélez-Rubio, en la parte baja de la umbría de la Sierra del Saliente, a una altitud media de 1.160 m (coordenadas UTM WG 75500, 58160) con pendientes suaves, con litología de micasquitos,. Dos bloques de la prueba cuarta se ubican en la finca del "Estrecho" en Chirivel, a 1.010 m de altitud (WG 68810, 62000), sobre conglomerados.

En la estación pluviométrica de Chirivel, situada a 4 y 11 km de las dos ubicaciones señaladas, las precipitaciones han sido de 241 mm en 1998 y 295 mm en 1999, con media de 292 mm en los diez últimos años, cifras inferiores al módulo pluviométrico del periodo 1946-80, que es de 411 mm (DE LEÓN, 1989).

Se sitúan ambas fincas dentro de una tesela de fitoclima IV₃ del Atlas Fitoclimático de España (ALLUÉ, 1990), si bien actualmente cabría encuadrarlo en el IV₁.

Analizadas muestras de suelo de los primeros 20 cm, las texturas han resultado francas, francas arenosas, y francas arcillosas.

Hasta su adquisición hacia 1990 ambas fincas mantuvieron cultivo de secano, presentando actualmente cobertura variable de herbáceas (*Plantago albicans*, *Aegilops spp.*, etc.).

Las especies arbóreas y de matorral elegidas para los ensayos han venido impuestas por su pertenencia a la flora local, a su valor como fertilizadoras y estimulantes de la progresión vegetal (RUIZ DE LA TORRE et al.1996) y la disponibilidad de propágulos. Las especies seleccionadas han sido: *Colutea arborescens* (espantalobos o espantazorras), *Coronilla juncea* (gallumba), *Dorycnium pentaphyllum* (bolaína), *Retama sphaerocarpa* (retama), *Quercus ilex rotundifolia* (encina) y *Pinus pinea* (pino piñonero). Las condiciones climáticas y edáficas en principio no se han considerado limitantes, si bien la profundidad de suelo útil, variando en torno a los 35 cm, puede resultar insuficiente para el desarrollo normal de la encina.

Los tratamientos se distribuyen en cuatro pruebas, a fin de que los bloques sean relativamente pequeños y compactos, y las condiciones de ensayo sean homogéneas.

El diseño experimental es en bloques al azar, cuatro bloques para las tres primeras pruebas, cinco para la cuarta prueba. Los bloques se ha replanteado en subparcelas con distintas orientaciones, rodeadas de repoblación reciente con pino y encina. Los tratamientos van situados al azar, salvo los de preparación del suelo, que en su caso van por besanas alternadas. Cada bloque o repetición consta de diez parejas de puntos de siembra por cada tratamiento. En la serie de puntos de siembra se van alternando las dos especies, y en el caso de combinación con especie arbórea se alternan también las distancias entre puntos de siembra (0,25 m y 1,75 m).

Prueba 1: Se pretende comparar la efectividad de distintas preparaciones del suelo: subsolado de TTAE (Tractor Todoterreno de Alta Estabilidad), subsolado de Bulldozer tipo D-6, y ahoyado manual con barrón. En los tres casos la profundidad alcanzada es aproximadamente de 50 cm. Además se ensaya en combinación factorial con los tres tipos de preparación del suelo el empleo de herbicida de preemergencia (Simazina) en el entorno del punto de siembra (1m²).

En esta prueba se han empleado dos especies: encina y retama. Las bellotas se sembraron con el método de la siembra profunda con protector, empleando en este caso un tubo de 20 cm de largo confeccionado con un rectángulo de 20x32 cm de rejilla de plástico, y la semilla de retama se sembró sin procedimientos especiales: a nivel y sin protector. El método de siembra profunda con protector consiste en la colocación de las bellotas o de las semillas en el hoyo a unos 15 cm de profundidad, al fondo del tubo, y con la cobertura de espesor adecuado, unos 6-7 cm para las bellotas, quedando por tanto el nivel de la tierra en el interior del tubo 8 cm más bajo que el nivel de la tierra en el exterior. Las cuatro repeticiones de diez puntos de siembra de dos especies para cada uno de los seis tratamientos suponen 480 puntos de siembra en esta prueba.

Prueba 2: Se comparan en esta prueba distintos modos de realizar la siembra en cuanto a la profundidad relativa de la superficie del punto de siembra, el empleo de regueros que concentren el agua en las proximidades de la planta, el empleo de tubos protectores, y el tapado de las semillas con tierra o con arena.

Se toman como tratamientos:

- siembra convencional: con la superficie del punto de siembra enrasada con el terreno
- siembra convencional complementada con un hoyo anejo de 20 cm de profundidad al que desemboca un reguero de 1 m de longitud.
- siembra en casillas hundidas 20 cm por debajo del nivel del terreno.
- siembra profunda a 15 cm con dos tipos de protectores: tubo Tubex de siembra de 32 cm enterrado hasta la mitad, y tubo de rejilla de 20 cm enterrado en sus tres cuartas partes.

Cada uno de estos métodos se combina con la alternativa de la cobertura de las semillas: Cobertura con tierra del mismo sitio o cobertura con arena de rambla. Se utilizan aquí las parejas de especies: encina-espantalobos y piñonero-retama, situados sobre surcos de TTAE y de “bulldozer” respectivamente.

Esta prueba tiene un total de 1.600 puntos de siembra.

Prueba 3: Se combinan en diseño factorial:

- Escaldado de las semillas con agua a 80° C durante 30 s y continuación en remojo 24 h (ALLUÉ, 1983), frente a testigo sin este tratamiento.
- Siembra a nivel frente a siembra profunda con tubo de rejilla
- Aporte de mejorador de suelo al hoyo de plantación: 1/4 L de Terracottem, una vez hidratado; cobertura de la semilla con tierra de las formaciones naturales de la especie correspondiente (retamar, etc.) para aportar los microorganismos simbiotes (*Rhizobium*), frente a testigo sin estos tratamientos.

Resultan por tanto $2 \cdot 2 \cdot 3 = 12$ tratamientos. Las especies utilizadas son las cuatro leguminosas, en parejas. En total, 1.920 puntos de siembra.

Prueba 4: Los tratamientos ensayados son: Siembras profunda con rejilla, con reguero (dos repeticiones), y sin reguero, y siembras profunda con tubo Tubex, con tres variaciones: con y sin reguero, o con trozo de pala de chumbera en el fondo del hoyo (0,5 kg aproximadamente). Se emplean las seis especies. Las semillas de leguminosas se trataron con agua caliente, y las bellotas y piñones se tuvieron 48 h en remojo de una solución repelente (citada por GONZÁLEZ, 1991) consistente en una decocción de hojas y flores de adelfa (*Nerium oleander*) y ruda (*Ruta spp.*) a la que nosotros añadimos cuchilleja (*Bupleurum gibraltaricum*), también de olor penetrante. Las dosis empleadas fueron 50 g de cada especie en 6 L de agua, cocidas durante 15 m. El número de puntos de siembra es de $6 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 10 = 1.800$.

El número de semillas por punto de siembra ha sido en cada caso: tres bellotas, cuatro piñones, de cinco a diez semillas de retama y en torno a diez semillas para Colutea, Coronilla, y Dorycnium. Los porcentajes de germinación a los 20 días de 100 semillas sin tratar fueron: Colutea 11%, Coronilla 26%, Dorycnium 60%, Retama 30%.

Las siembras de las pruebas 1, 2 y 3 se efectuaron entre diciembre de 1997 y febrero del año siguiente. Las de la prueba cuarta entre enero y febrero de 1999. Los conteos de control se han realizado en primavera y otoño de 1998 y en febrero de 2000.

Análisis estadístico: Se ha evaluado el número de puntos de siembra con plantas vivas, los niveles de invasión de malas hierbas, y otras observaciones, como daños por fauna. Para los datos de conteos, expresados como proporciones sobre el total de puntos de siembra de cada unidad de tratamiento, hemos aplicado la transformación angular (arco seno de la raíz cuadrada de las proporciones). Las comparaciones entre medias y entre desviaciones típicas se han realizado con la t de Student. Si se comprueba que las varianzas son homogéneas en su conjunto con el test de Bartlett se realiza también el análisis de la varianza (LITTLE & HILLS, 1991), en el que se han incluido las comparaciones ortogonales entre tratamientos.

RESULTADOS

En la tabla I se presentan los porcentajes de puntos de siembra con plantas vivas evaluados en febrero de 2000 para los tratamientos ensayados más relevantes.

Espantalobos (*Colutea arborescens*): En la prueba 3 han quedado patentes las ventajas debidas al escaldado de la semilla y al método de siembra profunda. En las pruebas 2 y 4, la superioridad del tubo tipo Tubex sobre el de rejilla, y el efecto negativo de la cobertura de arena.

Gallumba (*Coronilla juncea*): En la prueba 3, en las que no se llegó a emplear el protector Tubex, los tratamientos más efectivos han sido la siembra profunda con rejilla (que aquí es de color blanco) y la adición de tierra de formación natural de esta especie sin que el escaldado aportara ventaja significativa. En la prueba 4, en que se utiliza semilla escaldada, la siembra profunda con rejilla (en este caso de color verde) ha resultado totalmente ineficaz.

Bolaína (*Dorycnium pentaphyllum*): La prueba 3 pone de manifiesto el mejor rendimiento de la siembra profunda frente a la siembra a nivel, especialmente en combinación con el escaldado, aunque en el análisis de la varianza la comparación de los tratamientos con escaldado contra los que no lo tienen no llega a ser significativa. En la prueba 4, el tubo continuo resulta más efectivo que el de rejilla, si bien con porcentajes bajos de nascencia.

Retama (*Retama sphaerocarpa*): De las pruebas 1 a 3 se destaca el efecto positivo del escaldado de la semilla, y por otro lado los malos resultados de la preparación con barrón y de la siembra en casillas hundidas. La siembra profunda no destaca ni en un sentido ni otro. El hidrogel ha resultado negativo en el caso de semilla no escaldada.

Encina (*Quercus ilex rotundifolia*): En la prueba 1, el tratamiento combinado más favorable ha

sido la preparación con bulldozer y aplicación de herbicida aunque no llega a diferenciarse todavía de la preparación manual con barrón. En la prueba 2, el empleo de los tubos Tubex ha resultado más efectivo que los de rejilla, mientras que en la prueba 4 no se advierten todavía diferencias significativas. El empleo del repelente empleado no parece suponer merma en la viabilidad, y aunque en años distintos, la comparación entre la prueba 2 y 4 muestra una fuerte reducción de los ataques (del 22% al 1%).

Pino piñonero (*Pinus pinea*): Los mejores resultados se han obtenido con siembra con cobertura de arena, tanto en casilla hundida, como en siembra profunda con protector (rejilla o tubo), y entre estos, según los primeros datos de la prueba 4, parece desaconsejable el de rejilla verde.

En cuanto a tratamientos puede destacarse las siguientes observaciones:

La cobertura de arena ha supuesto una mayor incidencia de los ataques de los roedores (ratón de campo) salvo en el caso de la siembra con Tubex, en el que el tubo protector actuaba de trampa. Estos ataques han supuesto un importante descenso en el número de plantas vivas, si bien no todos los puntos afectados han dejado de tener planta.

La rejilla de plástico ha mostrado varios inconvenientes importantes: deja salir malas hierbas en el interior del tubo (sobre todo en combinación con el hidrogel), no supone obstáculo para la entrada de escorrenría, que deja tierra en el interior cubriendo parcial o totalmente las plántulas, y tampoco tiene el efecto de trampa para los ratones. Aunque no comparadas en la misma prueba, los resultados provisionales de la prueba 4 inducen a pensar que las de color verde oscuro son aún más desfavorables que las blancas para las especies ensayadas, excepto para la encina, lo que lleva a conjeturar la influencia de la distinta cantidad de luz que llegue a las semillas o a las plántulas al fondo del tubo.

La realización de un reguero colector de escorrenría terminado en el caso de la prueba 2 en un pocillo junto al punto de siembra, no ha supuesto mejoría apreciable en los resultados. ni tampoco el aporte de un trozo de chumbera al hoyo de siembra.

El aporte de tierra de formaciones naturales de la especie correspondiente ha resultado favorable significativamente sólo en el caso de *Coronilla juncea*.

La adición de mejoradores ya hidratados en el hoyo de la siembra ha supuesto aumento de la incidencia de malas hierbas. Ha resultado negativa en el caso de retama con semilla no tratada, e indiferente (no destacada significativamente) en el resto de los casos.

En el análisis de la varianza se han detectado también variaciones significativas entre bloques, en las que han podido influir, conforme indican las correlaciones efectuadas con los parámetros edáficos, las diferencias texturales del suelo: el pino piñonero se ha dado mejor en las parcelas de suelo más arenoso, y lo contrario para Retama, *Colutea* y *Dorycnium*.

CONCLUSIONES

Las circunstancias desfavorables por sequía han supuesto una fuerte diferenciación entre tratamientos, consiguiéndose con algunos de ellos porcentajes de nascencia y supervivencia al tercer año en torno al 50% para las matas de leguminosas, del 80% para la encina y del 55% para el piñonero, si bien hay que señalar que la ejecución fue muy cuidadosa. Las siguientes combinaciones de los tratamientos que se han revelado más efectivos podrían ser las más recomendables para las especies empleadas:

- *Colutea*: Siembra profunda de semilla tratada con agua a 80° C, con tubo protector continuo de 32 cm (tipo Tubex).
- *Coronilla*: Siembra profunda con tubo protector, cobertura con tierra de gallumbar (a comprobar si existen diferencias en la nodulación debidas a este tratamiento).
- *Dorycnium*: Siembra profunda y semilla tratada con agua a 80° C.
- *Retama*: Siembra a nivel o siembra profunda con protector tipo Tubex, con semillas tratadas, y preparación mecánica del suelo.
- Encina: Siembra profunda con tubo protector continuo de semillas tratadas con repelente.
- Piñonero: Siembra profunda, bien en casilla hundida o con tubo, con cobertura de arena.

AGRADECIMIENTOS

Los trabajos de establecimiento de las parcelas y de toma de datos han sido realizados por la empresa EGMASA, en los que ha destacado la labor esmerada del capataz forestal encargado de

éstos, Pedro Artero Caballero. Ha colaborado eficazmente el agente de medio ambiente Pedro Reche Pérez.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLUÉ, JL; (1983). *Morfología, clases, atributos, dificultades y tratamiento en la producción y germinación de las semillas de Colutea arborescens L.* Anales INIA, Ministerio de Agricultura. Madrid
- ALLUÉ, JL; (1990). *Atlas fitoclimático de España.* INIA, Ministerio de Agricultura. Madrid
- DE LEÓN, A; (1989). *Caracterización agroclimática de la provincia de Almería.* Ministerio de Agricultura. Madrid
- GONZÁLEZ CANO, JM;(1991). *Experiencias de repoblación por siembra de Pinus y Quercus.* En *Propagación de especies autóctonas y restauración de la vegetación natural.* ARBA y COMADEN. Madrid.
- LITTLE, TM; HILLS, FJ;(1991). *Métodos estadísticos para la investigación en agricultura.* Trillas. México D.F.
- RUIZ DE LA TORRE, J *et al.*;(1996). *Manual de flora para la restauración de áreas críticas y diversificación en masas forestales.* Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Sevilla

Tabla I. Porcentajes de puntos de siembra con plantas vivas en febrero de 2000. Dentro de cada prueba, valores seguidos de letras no compartidas en la misma columna se diferencian al nivel de 0,05.

	Tratamiento \ Especie	Colutea	Coronilla	Doryc.	Retama	QI	PP
Prueba 1 (dic.97-ene.98)	Surco de TTAE	-	-	-	8 b	25 b	-
	Surco de bulldozer	-	-	-	28 a	50 ab	-
	Retama, a nivel						
	Surco bulldozer-herbicida	-	-	-	32 a	72 a	-
QI, con rejilla	Hoyo de barrón	-	-	-	0 b	60 ab	-
Prueba 2 (ene.-feb. 98)	Nivel	0 c	-	-	35 ab	40 bc	2 b
	Casilla hundida- cob. arena	0 c			2 b	5 c	55 a
	Rejilla blanca	8 c	-	-	22 a	32 abc	55 a
	Tubex	50 a	-	-	28 ab	68 ab	22 ab
	Tubex, cob. arena	26 b			15 ab	80 a	45 a
Prueba 3 (ene.-feb. 98)	Nivel	0 a	0 c	8 ab	45 ab	-	-
	Nivel, hidrogel	2 a	8 bc	10 b	28 ab	-	-
	Nivel, sem. tratada	5 a	0 c	8 b	55 ab		
	Rejilla	8 a	35 ab	25 ab	45 ab	-	-
	Rejilla, hidrogel	5 a	35 a	28 ab	15 b		
	Rejilla, sem. tratada	18 a	38 abc	42 a	42 ab	-	-
	Rejilla, s.trat., hidrogel	12 a	42 a	25 ab	35 ab		
Rejilla, s.trat., cob. t. f. nat.	25 a	65 a	15 b	50 a			
Prueba 4 (ene.-feb. 99)	Rejilla verde, s.tratada	0 b	0 b	0 b	12 b	72 a	0 a
	Tubex, sem. tratada	13 ab	38 a	17 ab	68 a	80 a	38 a
	Tubex, reguero	14 a	46 a	22 a	72 a	84 a	20 a