

# **EFFECTO DE LA ÉPOCA DE SIEMBRA EN ENSAYOS DE REVEGETACIÓN CON ESPECIES ARBUSTIVAS MEDITERRÁNEAS**

M. FOS; I. MONTÁVEZ; B. MELLADO; M.A. PÉREZ-DEVESA; E. SANCHIS  
(1) (2) (1) (1) (1)

- (1) Departamento de Biología Vegetal. Escuela Politécnica Superior de Gandía. Universidad Politécnica de Valencia. 46730 - Grao de Gandía (Valencia)  
(2) Intersemillas, S.A. Partida de la Tanca, s/n. 46930 - Quart de Poblet (Valencia)

## **RESUMEN**

En el presente trabajo se ha estudiado la emergencia e implantación a lo largo del tiempo de una mezcla de semillas de 10 especies arbustivas mediterráneas en función del momento en que se introduce la semilla en el suelo, siembra de primavera y siembra de otoño. El estudio se ha llevado a cabo en parcelas experimentales de 1 m<sup>2</sup> en un suelo degradado del paraje natural de la Sierra Calderona en la provincia de Valencia. Se ha evaluado también la dosis de siembra introducida y la incorporación de una cubrición adicional sobre el propio suelo. La comparación entre las dos épocas indica que la siembra realizada en otoño frente a la siembra de primavera ha supuesto mejores resultados tanto a nivel cuantitativo como cualitativo. El ensayo de otoño ha supuesto, por una parte, la presencia de un mayor número de individuos emergidos e implantados a lo largo del tiempo, y por otra, la presencia de individuos de un mayor número de las especies representadas en la mezcla.

**P.C.:** revegetación, época de siembra, siembra directa, mulch, especies arbustivas, dosis de siembra

## **SUMMARY**

In the present work the emergence and the implantation of seed mixture of ten mediterranean shrubs at different rates have been studied. Two different sowings (spring and autumn) have been performed on degraded land of Sierra Calderona (Valencia) in 1 m<sup>2</sup> experimental plots. In each sowing, three different amounts of the seed mixture (5, 10 and 20 gr/m<sup>2</sup>) have been employed. After the sowing, the seeds are covered with own ground, mulch or peat. The comparison of results between two sowings shows a higher number of species (seven versus two or four) as well as a higher emergence and implantation amounts (between 8 to 40 times) in autumn sowing versus spring sowing.

**K.W.:** revegetation, season of sowing, direct sowing, mulch, mediterranean shrubs, seed doses,

## **INTRODUCCIÓN**

La pérdida y degradación del suelo, que constituye uno de los grandes problemas medioambientales a escala mundial, se ve acrecentada en los ambientes mediterráneos en los que se conjugan los condicionantes naturales intrínsecos con la acción antropológica (MOPU, 1990). La recuperación de la cubierta vegetal es, sin duda, la mejor herramienta para frenar los procesos de degradación del suelo (Rubio, 1987, 1989, 1990). La presencia de una cubierta vegetal disminuye la erosionabilidad del suelo, amortigua el impacto de la lluvia, reduce la escorrentía, aumenta la capacidad de infiltración y mejora la fertilidad del suelo (Evans, 1980; Dregne, 1983; García-Fayos, 1988).

Entre las potenciales actuaciones restauradoras, la estrategia ideal de regeneración de áreas

degradadas debería dirigirse a la introducción mediante siembra directa de especies arbustivas mediterráneas con ciertas características de heliofilidad y xerofilidad. Con este tipo de actuaciones puede conseguirse la formación de una cubierta permanente, que frene la pérdida de suelo, a la vez que contribuye a la recuperación de la estructura y diversidad de los ecosistemas.

El conocimiento y la evaluación de las distintas variables que pueden influir en la formación de una mayor cubierta vegetal sobre el suelo permitirá maximizar esta estrategia de revegetación (Mellado *et al.*, 1999). Entre los distintos factores, en el presente estudio se ha evaluado el efecto de la época del año en que se introducen las semillas (siembra de primavera frente a siembra de otoño), la cantidad de semilla introducida (5, 10 y 20 gr/m<sup>2</sup>) y el aporte al propio suelo de una cubrición adicional sobre las semillas (turba y manta orgánica a base de paja de cereal y fibra de coco). El efecto de los distintos factores se ha evaluado controlando la emergencia e implantación a lo largo del tiempo de una mezcla de semillas compuesta por diez especies arbustivas mediterráneas introducidas mediante siembra directa.

## MATERIAL Y METODOS

En los ensayos de revegetación se ha empleado una mezcla compuesta por semillas de diez especies arbustivas mediterráneas a distintas proporciones (Tabla 1) recolectadas en distintos puntos de la Comunidad Valenciana y proporcionadas por Intersemillas S.A. (Quart de Poblet, Valencia). Se han realizado siembras directas de la mezcla de semillas empleando tres dosis distintas 5, 10 y 20 gramos (Tabla 1).

**Tabla 1.** Especies arbustivas empleadas en la mezcla de revegetación. Porcentaje en peso y número de semillas por dosis de siembra.

Familia	Especie	% mezcla	5 g	10 g	20 g
Apiaceae	<i>Bupleurum fruticosum</i> L.	15	190	380	760
Asteraceae	<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	5	1250	2500	5000
Cistaceae	<i>Cistus salvifolius</i> L.	5	250	500	1000
Fabaceae	<i>Anthyllis cytisoides</i> L.	15	250	500	1000
Fabaceae	<i>Coronilla juncea</i> L.	15	125	250	500
Fabaceae	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.	10	165	330	660
Lamiaceae	<i>Lavandula latifolia</i> L.	5	290	580	1160
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	5	160	310	620
Lamiaceae	<i>Salvia lavandulifolia</i> L.	10	125	250	500
Rhamnaceae	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	15	15	30	60

Las siembras se realizaron en parcelas experimentales de 1 m<sup>2</sup> en una zona que corresponde a un antiguo campo de cultivo de almendros en las montañas de Porta-Coeli en el sector central del Paraje de la Sierra Calderona (Valencia). Los datos climáticos de la zona indican que se trata de un clima mediterráneo seco (precipitaciones entre 350-600 mm) con temperaturas tanto estivales (media entre 17° a 26.5° C) como invernales (media entre 5° a 10° C) suaves. El suelo se caracteriza por una textura franco-arenosa, pH 8.36, libre de salinidad, con un bajo contenido en carbonatos (23.6%) y caliza activa (2.73 por mil) y con una materia orgánica entorno al 1%.

Para evaluar la mejor época para la introducción de la semilla mediante siembra directa se ha realizado un ensayo de revegetación en época de primavera (siembra realizada en abril de 1998) y un ensayo en época de otoño (siembra realizada en noviembre de 1998).

Adicionalmente, se ha evaluado el efecto del aporte adicional de una cubrición sobre el propio suelo, para lo cual una vez realizada la siembra al azar de las semillas se cubrieron con el propio suelo, o bien con una manta orgánica a base de paja de cereal y fibra de coco o bien con turba. Para

cada uno de los tratamientos (dosis de siembra y cubrición) en cada una de las dos épocas de siembra ensayadas se han realizado tres repeticiones. La distribución de las parcelas experimentales en la zona de estudio se realizó de acuerdo a un diseño aleatorizado. En el momento de la siembra se suministró un riego con un volumen de 5 litros de agua por parcela experimental.

El efecto de los distintos factores se ha evaluado controlando en una superficie de 0.25 m<sup>2</sup> el número de plántulas emergidas a lo largo del tiempo, hasta 133 días después de la siembra en el ensayo de primavera y hasta 306 días después de la siembra en el ensayo de otoño, con una periodicidad de aproximadamente 15 días. En ambos ensayos de revegetación el control de la emergencia e implantación ha implicado el transcurso de un verano.

## RESULTADOS

### Emergencia e implantación en el ensayo de primavera

En el ensayo de primavera, en las parcelas con cubrición del propio suelo de la zona se observó la emergencia de plántulas de 4 de las 10 especies empleadas en la mezcla, *Cistus salvifolius*, *Coronilla juncea*, *Dorycnium pentaphyllum* y *Santolina chamaecyparissus*. De las que solamente *Dorycnium pentaphyllum* y *Santolina chamaecyparissus* se implantaron al final del ensayo, tras el verano.

Cuando la cubrición adicional fue la manta orgánica de paja-coco únicamente se observaron plantulas pertenecientes a 2 especies de las 10 ensayadas, *Dorycnium pentaphyllum* y *Santolina chamaecyparissus*. Las plántulas de ambas especies lograron implantarse al final del ensayo.

En las parcelas sembradas en la época de primavera y con cubrición de turba las especies emergidas han sido 8 de las 10 empleadas en la mezcla, *Anthyllis cytisoides*, *Cistus salvifolius*, *Coronilla juncea*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Rhamnus alaternus* y *Santolina chamaecyparissus*, *Rosmarinus officinalis* y *Salvia lavandulifolia*. De todas las especies observadas se implantaron al final de la experiencia en las parcelas: *Anthyllis cytisoides*, *Coronilla juncea*, *Dorycnium pentaphyllum* y *Santolina chamaecyparissus*.

A nivel cuantitativo, el número máximo de individuos observados a lo largo del ensayo (emergencia), el número de individuos al final del ensayo (implantación) y la supervivencia como cociente entre implantación y emergencia en las parcelas experimentales sembradas en época de primavera se recoge en la Tabla 2.

En las parcelas con cubrición del propio suelo el número de individuos emergidos presentó valores muy bajos (entre 1 a 6 individuos) independientemente de la cantidad de semilla introducida y unos valores de supervivencia para 5 y 20 g del 50% de los individuos (Tabla 2). La adición de una cubrición de manta orgánica de paja-coco supone solamente un ligero aumento en la emergencia (entre 8 a 10 individuos) que sin embargo si que supone un aumento en la supervivencia, la casi totalidad de los individuos emergidos logra implantarse al final del ensayo (Tabla 2). En las parcelas en la que se ensayó una cubrición de turba, la emergencia mejora significativamente, observándose valores entre 8 hasta casi 40 veces superiores frente a las parcelas con cubrición de suelo y valores ligeramente superiores a 20 veces frente a las parcelas con cubrición de manta orgánica. Estos importantes incrementos en la emergencia, también se ven reflejados en la implantación, con supervivencias superiores al 60%. En las parcelas en las que se adicionó la turba aparece una clara relación entre la cantidad de semilla introducida en las parcelas (dosis de siembra) y el resultado de emergencia e implantación observado (Tabla 2).

**Tabla 2.** Emergencia, Implantación y Supervivencia en las parcelas sembradas en primavera para una superficie de 0.25 m<sup>2</sup>.

Cubrición	Dosis	Emergencia	Implantación	Supervivencia
Suelo	5	6	3	50
	10	1	1	100

	20	6	3	50
Mulch	5	--	--	--
	10	8	8	100
	20	10	9	90
Turba	5	49	30	61.2
	10	178	108	60.7
	20	219	143	65.3

### Emergencia e implantación en el ensayo de otoño

En las parcelas de suelo sembradas en otoño emergieron y lograron implantarse hasta el final del estudio 7 de las 10 especies que componían la mezcla. Así, además de las 4 especies observadas en el ensayo de primavera, *Cistus salvifolius*, *Coronilla juncea*, *Dorycnium pentaphyllum*, y *Santolina chamaecyparissus*, se produjo la emergencia de *Anthyllis cytisoides*, *Bupleurum fruticosum* y *Rosmarinus officinalis*.

En el ensayo de otoño, la adición de la manta de paja-coco supone la emergencia de plántulas e implantación al final del ensayo de plántulas de 7 especies frente a solo 2 especies observadas en el ensayo de primavera. Estas especies son: *Dorycnium pentaphyllum* y *Santolina chamaecyparissus* (presentes en primavera) y *Anthyllis cytisoides*, *Bupleurum fruticosum*, *Cistus salvifolius*, *Coronilla juncea* y *Rosmarinus officinalis*.

En la siembra realizada en la época otoñal, las especies que han emergido en las parcelas en las que se aportó una cubrición adicional de turba fueron las siguientes: *Anthyllis cytisoides*, *Cistus salvifolius*, *Coronilla juncea*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Rhamnus alaternus* y *Santolina chamaecyparissus*, así como también *Bupleurum fruticosum* especie no observada en la siembra de primavera. Respecto a la implantación definitiva de las plantas en las parcelas experimentales en las siembras de otoño las especies observadas fueron: *Anthyllis cytisoides*, *Coronilla juncea*, *Dorycnium pentaphyllum*, y *Santolina chamaecyparissus*, especies presentes también al final del ensayo de primavera, y *Bupleurum fruticosum*, *Cistus salvifolius* y *Rhamnus alaternus*.

En la Tabla 3 se recoge el número máximo de individuos observados a lo largo del ensayo (emergencia), el número de individuos al final del ensayo (implantación) y la supervivencia (cociente entre implantación y emergencia) en las parcelas experimentales sembradas en época de otoño.

En las parcelas cubiertas con el propio suelo, la emergencia varió entre valores cercanos a lo 40 individuos para las dosis de 5 y 10 g hasta valores superiores a los 60 individuos para la dosis de 20 g, con una implantación entre algo más de 20 hasta casi 40 individuos, lo que supone en todos los casos supervivencias cercanas o superiores al 60%. A diferencia del ensayo de primavera los resultados indicarían un ligero efecto de la dosis de siembra (Tabla 3).

**Tabla 3.** Emergencia, Implantación y Supervivencia en las parcelas sembradas en otoño para una superficie de 0.25 m<sup>2</sup>.

Cubrición	Dosis	Emergencia	Implantación	Supervivencia
Suelo	5	42	29	69.1
	10	36	23	63.9
	20	66	37	56.1
Mulch	5	84	70	83.3
	10	118	89	75.4
	20	157	127	80.9
Turba	5	112	94	83.9
	10	132	84	63.6
	20	195	141	72.3

En el ensayo de otoño la presencia de la manta de paja-coco supuso emergencias entre 80 individuos para la dosis de 5 g hasta 160 individuos para la dosis de 20 g. Para la implantación los valores observados oscilaron entre 70 hasta casi 130 plántulas con supervivencias para todas las dosis superiores al 75% (Tabla 3). En estas parcelas los resultados denotan un claro efecto de la cantidad de semilla introducida.

La emergencia cuando las semillas fueron cubiertas con turba varió entre algo más de 110 individuos hasta casi 200 individuos, con una supervivencia para la dosis de 5 g del 84%, de casi el 64% para la dosis de 10 g y del 72 % para la dosis de 20 g.

## DISCUSION

Los resultados de los ensayos de revegetación, de ecosistemas mediterráneos con especies arbustivas autóctonas, indican claramente que la mejor época para realizar la introducción mediante siembra directa, corresponde a la estación del otoño. Cualitativamente, de las diez especies utilizadas en la mezcla de revegetación, siete de ellas han sido capaces de emerger de forma independiente del tipo de cubrición, cuando fueron introducidas en la época del otoño; frente a sólo dos especies en mulch o cuatro en suelo, cuando fueron introducidas en época de primavera. Este mismo efecto de época de siembra se manifiesta en la implantación, en la que todas las especies emergidas se observaron al final de la experiencia en el ensayo de otoño, frente a solo dos especies, *Dorycnium pentaphyllum* y *Santolina chamaecyparissus*, presentes al final de los ensayos de primavera.

Cuantitativamente, las emergencias observadas en la época del otoño son claramente superiores (desde 8 hasta casi 40) a las de la época de primavera, para las cubriciones del propio suelo y para la manta orgánica de paja-coco. De igual forma, estos mismos resultados se observan cuando se trata del número de individuos implantados al final de la experiencia.

Globalmente, estos resultados pueden deberse a que en esta época del año hay una mayor reserva de agua en el suelo, debida a las lluvias estacionales; lo que produce una mayor emergencia de las plántulas, un mayor desarrollo vegetativo radicular que garantiza mayores posibilidades de supervivencia en la época desfavorable del verano, lo que origina una mayor implantación definitiva de las especies ensayadas en las parcelas experimentales.

Con respecto a las parcelas en las que se aportó una cubrición adicional de turba, la similitud de valores obtenidos, con escasas diferencias entre las dos épocas ensayadas, indica la importancia de un aporte de sustrato orgánico que mejora las condiciones del suelo y pueda favorecer la retención de agua. El empleo de la turba en las siembras podría en cierta forma soslayar el efecto de la época de siembra, debido a su elevada capacidad de retención de agua.

Frente a la época de siembra y cubrición, el tercer efecto estudiado, la cantidad de semilla introducida por unidad de superficie (dosis de siembra), su efecto es menos evidente que la época de siembra y el tipo de cubrición. Globalmente se observa un aumento de plántulas emergidas e implantadas a medida que se aumenta la dosis de siembra; aunque este aumento no sigue una pauta lineal.

En conclusión, los resultados presentados en el trabajo, tanto por presencia de especies como por número de individuos emergidos e implantados, indicarían que el otoño sería la mejor época para llevar a cabo revegetaciones por siembra directa con especies arbustivas autóctonas en áreas mediterráneas. Además, los resultados indican que el aporte adicional de cubriciones orgánicas aumenta sensiblemente el número de individuos emergidos e implantados frente a la propia cubrición del suelo. Este efecto se produce en la turba independientemente de la época de siembra y para el mulch en la época más favorable, el otoño. Finalmente, indicar que la introducción de un mayor número de semillas supone una mayor emergencia e implantación solamente en aquellas condiciones más favorables para la germinación de las semillas, la época de otoño y/o la adición de una cubrición de turba.

## AGRADECIMIENTOS

A la Consellería Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana por la cesión de los terrenos para la ubicación de las parcelas experimentales.

## BIBLIOGRAFIA

- DREGNE, H.E.; (1983). *Desertification of arid lands*. Harwood Academic Publ. London.
- EVANS, R.; (1980). *Mechanics of water erosion and their spatial and temporal controls an empirical viewpoint*. En: Soil Erosion. M.J. Kirkby & R.P.C. Morgan eds. pp 109-128.
- GARCÍA-FAYOS, P.; (1988). *El papel de la vegetación mediterránea en el control de la erosión hídrica*. CSIC. Inéd. 40 pp. Madrid.
- MELLADO, B.; FOS, M.; SANCHIS, E. & MONTAVEZ, I.; (1999). *La revegetación, una ayuda eficaz en la lucha contra la erosión*. Arquitectura del Paisaje, 64: 35-36
- MOPU; (1990). *Medio ambiente en España, 1989*. Monografías de la Secretaría General de Medio Ambiente. MOPU. Madrid.
- RUBIO, J.L.; (1987). *Desertificación en la Comunidad Valenciana: antecedentes históricos y situación actual de la erosión*. Rev. Valenciana d'Estudis Autònòmics, 7: 231-258. Valencia.
- RUBIO, J.L.; (1989). *Erosión del suelo y gestión ambiental en condiciones mediterráneas*. Options Méditerranéennes (Seri séminaires), 3: 323-326.
- RUBIO, J.L.; (1990). *Mecanismos y procesos erosivos en el área mediterránea española*. En: Erosión del suelo en condiciones ambientales mediterráneas. UIMP. Valencia.