

# IMPORTANCIA DE LA VEGETACIÓN NATURAL EN LA FORESTACIÓN DE TIERRAS AGRARIAS DE ZONAS SEMIÁRIDAS: RESPUESTA A LOS PROCEDIMIENTOS DE PREPARACIÓN DEL SUELO

F.B. NAVARRO<sup>1</sup>; M.A. RIPOLL<sup>1</sup>; I. BOCIO<sup>1</sup> & E. DE SIMÓN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento Forestal. Centro de Investigación y Formación Agraria de Granada. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Camino de Purchil s/nº. Aptdo. 2027. 18080 Granada. E-mail: [cifafore@teleline.es](mailto:cifafore@teleline.es)

## RESUMEN

El presente trabajo se ha llevado a cabo en Rambla de Becerra (Guadix, Granada), en un terreno propiedad del Estado de vocación agrícola hasta su compra por la Administración a mediados de la década de los 90. En este momento se reforestó con pino carrasco y encina a través de doce tratamientos de preparación del suelo distintos, donde se instalaron 36 parcelas de muestreo para el seguimiento de la vegetación natural.

**PALABRAS CLAVE:** Reforestación, preparación del suelo, vegetación natural, Guadix.

## ABSTRACT

This work has been carried out in “Rambla de Becerra” (Guadix, Granada), a land owned by the Government. This terrain had been agricultural land until mid-nineties, when it was purchased by the Government. At that time, it was reafforested using *Pinus halepensis* and *Quercus rotundifolia* through twelve techniques of soil preparations, in which 36 sampling parcels were installed to follow up the process of the natural vegetation.

**KEY WORDS:** Afforestation, soil preparations, natural vegetation, Guadix.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se ha realizado a través del Proyecto Estratégico Movilizador de I+D en apoyo a la forestación: “Evaluación de Técnicas de Repoblación en la Forestación de Tierras Agrarias” nº FO-96-022 (Área 3.1) del Programa Sectorial de I+D Agrario y Alimentario (Plan Nacional de I+D). Los objetivos principales de este Proyecto son, por un lado evaluar la eficacia inicial de diferentes sistemas de preparación del suelo empleados en las repoblaciones, mediante diseños experimentales aplicados a las dos especies más solicitadas en la forestación en Andalucía oriental, el pino carrasco (*Pinus halepensis*) y la encina (*Quercus rotundifolia*), estudiar la evolución de la vegetación natural en cada una de las parcelas con diferentes sistemas de preparación del suelo, que es el área que abarca este estudio en concreto y obtener criterios técnicos y científicos utilizables para la elección de técnicas de forestación en tierras agrarias.

En cuanto al estudio de la evolución de la vegetación natural no existen antecedentes en este campo en concreto, pues es a raíz de mediados de la década de los noventa cuando comienzan a desarrollarse este tipo de ayudas destinadas a la conversión de terrenos agrícolas en forestales. Existen algunos seguimientos y estudios de viabilidad de las propias forestaciones (FERRERAS *et al.*, 1.999), (DE SIMÓN, 1.997) y (BOCIO *et al.*, 1.999), etc, así como el estudio de la evolución de la vegetación en cultivos abandonados (CALABUIG *et al.*, 1.999), (NAVARRO & GUZMÁN, 1.999), (GUZMÁN & NAVARRO, 1.999) y en zonas incendiadas (MORENO & OECHEL, 1.994), (MORENO *et al.*, 1.997) e (IGLESIA *et al.*, 2.000), etc, pero no existen estudios de la evolución de la vegetación en forestaciones de tierras agrarias y menos aún bajo la influencia de distintos tratamientos del suelo. Los principales objetivos que se pretenden conseguir con este estudio son los siguientes:

- 1) Conocer qué procedimientos de preparación del suelo favorecen más la evolución de la vegetación natural.
- 2) Cuáles son los factores ecológicos que limitan o ayudan la colonización de la vegetación en estas zonas.
- 3) Conseguir métodos de actuación que favorezcan los procesos de dinámica vegetal y de enriquecimiento y evolución de las forestaciones.
- 4) Conocer qué especies son más aptas para su utilización en este campo.

Todo esto va encaminado hacia:

- Conseguir una mayor diversidad y riqueza de especies en las forestaciones.
- Lucha contra la erosión y desertización de zonas semiáridas.
- Restaurar masas forestales permanentes en el espacio y en el tiempo, de estructura heterogénea y pluriespecíficas que sirvan como lucha indirecta contra el fuego.
- Fomentar la vida de las especies de flora y fauna silvestres.
- Promocionar los usos futuros de los terrenos forestados para mantener la actividad socioeconómica transcurridos los 20 años de ayuda: caza, pastos, plantas esenciales y melíferas, etc.

Todos estos objetivos directos e indirectos, que vienen recogidos en los Decretos de forestación de tierras agrarias, y que en muchos casos han quedado marginados o relegados a un segundo plano, ya fueron puestos en evidencia, por su importancia, por parte de profesionales en la materia como son MONTERO DE BURGOS & ALCANDA (1.993) o RUIZ DE LA TORRE (1.993) cuando se emprendía el inicio de las forestaciones.

## METODOLOGÍA

En primer lugar se realizó el cálculo del área mínima de muestreo, que proporciona aquella superficie representativa y válida que es necesario estudiar e inventariar para incluir el número de especies que se presentan durante el desarrollo y evolución de la vegetación (SAMO, 1.984).

El diseño de la unidad de muestreo se ha tomado del protocolo para la instalación y seguimiento de parcelas experimentales utilizado por la red para el estudio de los grandes incendios forestales (REGINFO), siguiendo la metodología de MORENO & OECHEL (1.994) y MORENO *et al.* (1.997).

Para el seguimiento de los parámetros de medición (diversidad, riqueza de especies, cobertura, densidad, fitovolumenes, biomasa, etc.) se ha seguido a CHALMERS & PARKER (1.989), MAGURRAN (1.987) y GOLDSMITH (1.986).

Se realizaron 3 inventarios anuales (Mayo-Junio 1998-1999-2000) en las 36 parcelas de experimentación (12 tratamientos x 3 repeticiones de cada uno). Los tratamientos de preparación del suelo fueron los siguientes: Ahoyado mecanizado (AM), ahoyado helicoidal (AH), ahoyado con pico mecánico (PM), ahoyado con retroexcavadora de cazo grande (RG), ahoyado con retroexcavadora de cazo pequeño con (RPM) y sin microcuencas (RP), acaballonado con vertederas (AV), subsolado lineal (S), subsolado lineal con TTAE (T), ripado más acaballonado (RA), laboreo con vertederas (LB) y preparación manual en hoyos como testigo (TS).

## RESULTADOS

El área mínima de estudio se estableció en  $100 \text{ m}^2$  ( $=10 \times 10 \text{ m}$ ), para lo cual se fue contando el número de especies presentes en una serie de cuadrados anidados de 4, 16, 36, 64, 100, 225 y  $400 \text{ m}^2$ . En cada unidad de muestreo se midió la riqueza total de especies ( $n^\circ$  de especies/ $100 \text{ m}^2$ ), la tendencia de la riqueza total de especies en función del área de muestreo durante los 3 años de seguimiento, la riqueza de especies total por tipos de tratamientos, la riqueza total de especies perennes (leñosas+vivaces), la riqueza total de perennes por tipos de tratamientos, y la frecuencia de aparición de las especies leñosas en la totalidad de las parcelas. Se calculó también una serie de índices de diversidad que nos relacionan el número de especies con su abundancia, de los cuales el índice de Margalef se representó para todos los tratamientos y para los tres años. Las densidades de especies leñosas ( $n^\circ$  de especies/ $\text{m}^2$ ) se compararon igualmente entre todos los tratamientos y durante los tres años, así como la evolución de las densidades de cada una de las especies durante el período de muestreo. También se estudió la cobertura de especies leñosas en cada uno de los tratamientos, dato este muy importante para saber el grado en que las especies van cubriendo el suelo y lo van protegiendo de los fenómenos erosivos tan acuciados en los terrenos agrícolas, la cobertura de leñosas por tipos de tratamientos, cobertura media total por parcela, y cobertura total que proporciona cada especie en todas las parcelas.

## DISCUSIÓN

**Riqueza de especies:** En el caso que nos compete se utiliza la riqueza de especies para comparar tipos de tratamientos del suelo durante tres años sucesivos. En general se aprecia que son los tratamientos puntuales los que mantienen una mayor riqueza de especies, ya sea de la totalidad de las especies como de las especies perennes, que se han segregado por su mayor interés. Esencialmente los ahoyados con retroexcavadora, el

ahoyado mecanizado y el ahoyado helicoidal son buenos tratamientos para fomentar la riqueza de especies. Este resultado es lógico si tenemos en cuenta que la realización del ahoyado no perturba la vegetación ni el suelo preexistente salvo en la banqueta de plantación. De los tratamientos lineales el más destacado en este aspecto es el ripado, y el único tratamiento areal que se realizó, el laboreo agrícola, es del que peores resultados se obtienen.

En cuanto al análisis de la riqueza de especies en el total de parcelas atendiendo a la superficie de muestreo y al año se aprecia que se mantiene la linealidad para las superficies de 1 m.<sup>2</sup>, 10 m.<sup>2</sup> y 100 m.<sup>2</sup> en los tres años, es decir, la riqueza aumenta en relación a la superficie de igual forma todos los años. Sin embargo el número de especies varía considerablemente en 1.999 debido a que aconteció un año de sequía fuerte y muchas especies de terófitos no nacieron.

La frecuencia de aparición de especies leñosas, que suman 21 en el total de parcelas muestreadas, indica la amplia distribución espacial de especies como *Artemisia barrelieri*, *Andryala ragusina* y *Retama sphaerocarpa* fundamentalmente, que para el año 2.000 aparecen en más del 70% de las parcelas. Igualmente se aprecia un aumento general de la ocupación del territorio por casi todas las especies desde el año 1.998 a 1.999, mientras que de 1.999 a 2.000 hay una estabilización e incluso una disminución de las parcelas ocupadas debido también a la mortandad acaecida durante el período seco. De esta forma se puede intuir que la colonización vegetal en este tipo de ambientes mediterráneos semiáridos depende fuertemente de los pequeños ciclos de años lluviosos, y son los años secos (que son casi todos), los que ralentizan o paralizan el avance de las especies. Se puede comprender así lo difícil que resulta a veces la recuperación de zonas alteradas bajo regímenes semiáridos y el tiempo que ha de transcurrir para que se creen masas vegetales y suelos estables con las condiciones ecológicas.

**Densidad:** En cuanto a las densidades de especies leñosas (número de individuos/ 1m.<sup>2</sup>), siguen siendo los tratamientos del suelo puntuales los que mayores resultados dan, en detrimento denuedo del laboreo agrícola, que resulta ser nefasto. Igualmente se aprecia una clara tendencia hacia el aumento de individuos del año 1.998 a 1.999 y una estabilización o ligera disminución hasta el 2.000. El período seco afecta tanto a la mortandad de plantas, a la producción de semillas e incluso impide la nascencia de plántulas nuevas.

Las especies que mayores densidades han alcanzado son *Andryala ragusina* y *Artemisia barrelieri*, seguidas de lejos por *Helichrysum serotinum* y *Thymus mastichina*. Son todas especies nitrófilas, de claras apetencias por sitios abiertos y alterados, con gran capacidad de colonización y grandes adaptaciones morfológicas y fisiológicas para habitar este tipo de territorios. Sin embargo su porte fruticoso o suffruticoso impide la formación de gran cobertura, importantísima en estos territorios para retener los fenómenos erosivos, aunque sus densidades sean altas. Caso contrario ocurre con especies como *Retama sphaerocarpa*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Artemisia campestris*, etc., que proporcionan una cobertura muy alta teniendo densidades de individuos muy bajas.

**Cobertura:** Los tratamientos en los que existe mayor cobertura son el ahoyado mecanizado, el ahoyado helicoidal y los tres tipos de ahoyado con retroexcavadora. Le siguen en importancia los ripados y el de menor cobertura es el laboreo agrícola. Estas diferencias se aprecian claramente en el gráfico de cobertura de leñosas por tratamientos (**Figura 1**). La cobertura en la totalidad de las parcelas muestreadas (en total 3.600 m.<sup>2</sup>) ha aumentado desde el inicio del estudio aunque en mayor superficie durante el primer año que en el segundo.

No obstante la cobertura media total para el año 2.000 ronda los 12 m.<sup>2</sup> que son muy pocos si tenemos en cuenta que la superficie de muestreo son 100 m.<sup>2</sup>, es decir, la colonización vegetal está en un estadio temprano y es insuficiente para proteger el suelo.

## CONCLUSIONES

Los tratamientos que mejor conservan la riqueza de especies, la densidad de individuos de especies leñosas y la cobertura que proporcionan éstas son los tratamientos puntuales, a continuación los lineales y por último el laboreo agrícola.

El factor ecológico que más influye en la colonización general del territorio son las precipitaciones. De esta forma los territorios enclavados bajo regímenes semiáridos tienen serios problemas de recuperación de la vegetación y de los suelos cuando se producen fenómenos de alteración como cultivos, obras, incendios, etc., instaurándose en muchos casos comunidades vegetales piocolonizadoras incapaces de retener los fenómenos erosivos. Tiene también crucial importancia la existencia de diásporas de vegetación ancestral en las cercanías

de la forestación que vayan colonizando por su propio pie los territorios desocupados así como la forma de dispersión de las especies existentes.

Las especies más aptas para su utilización en este campo son aquellas que proporcionan una mayor cobertura con una menor densidad de individuos. De las 21 especies de plantas perennes leñosas muestreadas es sin duda la *Retama sphaerocarpa* la más indicada para acondicionar terrenos baldíos.

Finalmente se proponen una serie de actuaciones encaminadas a favorecer los procesos de dinámica vegetal en las forestaciones de tierras agrarias:

- Realización de tratamientos puntuales, o a lo sumo ripados con amplia separación.

- No utilizar el laboreo agrícola, ni para acondicionar el territorio (más aún si lleva tiempo abandonado), ni para poner la planta, ni para mantener limpia la forestación (solo se debe mantener limpia la banqueta o alcorque de plantación). En caso de que haya peligro de incendio solo laborear el perímetro de la forestación. Tampoco hay que olvidar que uno de los principales aprovechamientos que se puede obtener de las forestaciones es el arrendamiento o la utilización de sus pastos.

- Utilización de distintas especies en la forestación para conseguir diversidad y heterogeneidad de formas y estructuras, como lucha contra las plagas y el avance del fuego en caso de producirse. Igualmente se potencia la existencia de distintos nichos ecológicos para el fomento de la fauna, mucha de ella cinegética.

- Formación de pequeños núcleos de dispersión de especies que hayan desaparecido del entorno inmediato a la forestación para que vayan colonizando denuevo el espacio abierto que constituye un terreno agrícola. Estas especies pueden llevar asociado un doble interés económico si son plantas melíferas o producen esencias, con lo que se potencian las actividades socioeconómicas y el arraigo rural.

#### BIBLIOGRAFÍA:

- BOCIO, I.; DE SIMÓN, E.; NAVARRO, F.B. & RIPOLL, M.A. (1999). *Evolución de una forestación de encina y pino carrasco en un cultivo agrícola abandonado en la comarca de Guadix-Baza (Granada)*. XVII Jornadas de Fitosociología: "Valoración y Gestión de Espacios Naturales". Jaén, 21-24 Septiembre.
- CALABUIG, A.; PÉREZ, R. & FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. (1999). *Dinámica sucesional de la diversidad florística en campos de cultivos abandonados en Alicante (España)*. XVII Jornadas de Fitosociología: "Valoración y Gestión de Espacios Naturales". Jaén, 21-24 Septiembre.
- CHALMERS, N. & PARKER, P. (1989). *The Ou Project Guide. Fieldwork and statistics for ecological projects*. Field Studies Council. 108 pp.
- DE SIMÓN, E. (1997). *Proyectos de forestación en tierras agrarias*. In: E. OROZCO & J.A. MONREAL (eds.). *Forestación en tierras agrícolas*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca.
- FERRERAS, C.; MONTIEL, C. & ÁLVAREZ, P. (1999). *La forestación de tierras agrarias en el Parque regional de la Cuenca alta del Manzanares (Madrid, España)*. XVII Jornadas de Fitosociología: "Valoración y Gestión de Espacios Naturales". Jaén, 21-24 Septiembre.
- GOLDSMITH, F.G. (1986). *Description and analysis of vegetation*. In: P.D. MOORE & S.B. CHAPMAN (eds.). *Methods in Plant Ecology*.
- GUZMÁN, J.R. & NAVARRO, R. (1999). *Convergencia y divergencia en la sucesión en campos abandonados: la influencia de la orientación topográfica*. XVII Jornadas de Fitosociología: "Valoración y Gestión de Espacios Naturales". Jaén, 21-24 Septiembre.
- IGLESIA, A.; CASCUDO, A. & DÍAZ, E. (2000). *Comparación de la dinámica de la vegetación tras fuego controlado e incendio forestal en matorrales del interior de Galicia*. Cuadernos de la S.E.C.F. 9:115-122.
- MAGURRAN, A. (1987). *Diversidad Ecológica y su Medición*. Bangor. 200 pp.
- MONTERO DE BURGOS, J.L. & ALCANDA, P. (1993). *Reforestación y biodiversidad. Líneas metodológicas de planificación y restauración forestal*. Montes 33:57-76.
- MORENO, J.M. & OECHEL, W.C. (1994). *Fire intensity as a determinant factor of post-fire plant recovery in southern California chaparral*. Ecological Studies 107: 26-45.
- MORENO, J.M.; FERNÁNDEZ, F.; VALLEJO, R.; CARBÓ, E.; BOCIO, I.; VALLE, F.; RETANA, X. & BUSQUETS, I. (1997). *Regeneración de la vegetación en zonas quemadas por los grandes incendios de 1.994*. I Seminario Nacional: Estado de la Investigación y Desarrollo en Protección contra Incendios Forestales en España. Santiago de Compostela. pp. 117-195.
- NAVARRO, R. & GUZMÁN, A. (1999). *Sucesión vegetal bajo cubierta de olivar marginal*

sobre sustrato calizo. XVII Jornadas de Fitosociología: “Valoración y Gestión de Espacios Naturales”.  
Jaén, 21-24 Septiembre.

RUIZ DE LA TORRE, J. (1.993). *Objetivos de la diversidad biológica en la reforestación de tierras agrarias. Elección de especie y densidad de implantación.* Montes34:20-30.

SAMO, A. (1984). *Anotaciones para el estudio de incendios forestales: Áreas Mínimas.* Comunicaciones I.N.I.A., Serie: Recursos Naturales, 34:5-15.

Figura 1. Cobertura total de leñosas (m<sup>2</sup> / %)

