



5º CONGRESO FORESTAL
ESPAÑOL

5º Congreso Forestal Español

Montes y sociedad: Saber qué hacer.

REF.: 5CFE01-300

Editores: S.E.C.F. - Junta de Castilla y León
Ávila, 21 a 25 de septiembre de 2009
ISBN: 978-84-936854-6-1
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Estudio integral de la evolución de las repoblaciones en las laderas del término municipal de San Cebrián de Mazote (Valladolid)

ROJO VARAS, A.¹, NAVARRO HEVIA², J., DEL RIO SAN JORGE³, J., GORDO FCO. J.³

(1) Jefe de obra. Acciona Medio Ambiente. Delegación de Castilla y León.

(2) Dpto. Ingeniería Agrícola y Forestal. Área de Ingeniería agroforestal. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Campus de Palencia. Universidad de Valladolid.

(3) Servicio Territorial de Medio Ambiente de Valladolid. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León.

Resumen

Las cubiertas vegetales influyen en gran cantidad de procesos tanto físico-químicos como biológicos. Así, intervienen en la edafogénesis, en el ciclo de nutrientes, en el desarrollo de la fauna, en los procesos hidrológicos, en la protección del suelo contra la erosión, etc.

Tras la implantación de las cubiertas forestales procedentes de repoblación en estos montes no ha habido ningún tipo de evaluación con el fin de determinar el éxito o fracaso de las mismas. Con el presente trabajo, se pretende evaluar el papel ecológico y protector que ejercen las cubiertas vegetales en estos montes, de forma comparativa respecto de las zonas rasas.

Para ello ha sido necesario estudiar las características edáficas, erosivas, florísticas, faunísticas, hidrológicas y paisajísticas de las repoblaciones forestales y compararlas con las de áreas rasas del entorno. Además de esto se propone un plan de manejo de las cubiertas vegetales, tanto en las zonas degradadas como en las repobladas, basadas en una previa caracterización de la dinámica erosiva, hidrológica, faunística, florística, climática, geológica, edáfica y paisajística.

Palabras clave

Cubiertas vegetales, repoblación, raso, diferencias, evolución.

1. Introducción

Entre las influencias que ejerce la vegetación forestal sobre la conservación del suelo y el agua, puede decirse que se inscriben dentro de una correlación, tan vasta como compleja, de los elementos que constituyen la biosfera y que estas relaciones mutuas comienzan a ser ahora convenientemente interpretadas y cuantificadas, aún cuando queda un amplísimo campo para la investigación y muchos puntos pendientes de clarificación y evaluación. No obstante, puede anticiparse ya un balance claramente positivo del papel protector de los montes sobre el suelo y el agua, tal como ya había sido intuido desde antiguo por algunas de las cabezas más claras de la humanidad (Pérez-Soba, 1985).

Todo lo expuesto explica la gran importancia que debe atribuirse en la ordenación agrohidrológica de cuencas a la restauración hidrológico-forestal. La restauración hidrológico-forestal como respuesta sectorial al desafío de la fenomenología torrencial integra los trabajos biológicos de forestación e introducción o mejora de otras coberturas vegetales, y las obras de ingeniería de corrección de cursos torrenciales y aludes, y defensa de márgenes (López, 1985).

Los montes del término municipal de San Cebrián de Mazote han sido objeto de numerosas actuaciones forestales a lo largo de los últimos 50 años, precisando aún en

nuestros días nuevos esfuerzos, humanos y económicos, para conseguir una masa arbolada adulta que garantice el carácter protector que se busca.

2. Objetivos

Con este estudio se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Estudiar la evolución de las características edáficas, erosivas, florísticas, hidrológicas y paisajísticas de las repoblaciones forestales y compararlas con las de áreas degradadas del entorno.
- Proponer un plan de manejo de las cubiertas vegetales, tanto en las zonas degradadas como en las repobladas, basadas en una previa caracterización de la dinámica erosiva, hidrológica, faunística, florística, climática, geológica, edáfica y paisajística.

3. Metodología

Para la recogida de datos en campo la metodología utilizada fue la siguiente, se efectuó un diseño del muestreo y para ello se siguieron los siguientes pasos:

1. División inventarial, fracción del monte en dos zonas por un lado el terreno degradado, raso o desarbolado y por otro la repoblación o cubierta arbórea.



Figura 1: Ortofoto de las zonas de estudio

2. Diseño del muestreo, en las dos fracciones planteadas anteriormente, el diseño fue el mismo y consistió en lo siguiente:

- a) Muestreo sistemático, con parcelas circulares de radio fijo de diez metros, es decir, una superficie de 3,14 áreas. La localización del centro de las parcelas fue de forma sistemática, eliminando cualquier tipo

de influencia como puede ser el efecto borde o similar. Mediante este muestreo se midieron las variables que caracterizan el arbolado y sirvió de base al siguiente muestreo.

b) Muestreo aleatorio, dentro de cada una de las parcelas circulares se lanzó al azar un cuadrado metálico, dieciséis veces por parcela circular. Estos ensayos del terreno, cuadrangulares de 0.5 metros de lado, fueron realizados para la toma de datos que se exponen en la caracterización forestal de las masas que se comentan posteriormente.



Figura 2: Centro de parcelas. Raso y repoblación, respectivamente.

Materias de estudio comparadas:

1. Dentro de la caracterización forestal de las masas, el espesor de hojarasca, espesor de humus, fracción de cubierta herbácea (FCC_h),... Fueron los parámetros estudiados. A estas variables, se efectuaron un estudio estadístico de comparación de varianzas mediante el test de LSD de Fisher.
2. Análisis edáfico, se realizó una calicata por cada zona de estudio. Los parámetros que se analizaron fueron la profundidad, la materia orgánica (M.O.), capacidad de retención de agua (CRA) y color, etc.
3. Estudio hidrológico, un parámetro que se estudió fue el coeficiente de escorrentía y dentro de la caracterización erosiva fueron varios el factor K, U.S.L.E., etc.
4. Dentro del análisis paisajístico fueron la calidad escénica y la capacidad de absorción visual (CAV) los parámetros analizados.

4. Resultados

4.1. Caracterización forestal de las masas:

Tabla 1: Resumen de valores medios, existencia o no de diferencias significativas. Variables forestales comunes

	Reploblación	Raso	Diferencia
Resistencia a la penetración (kp/cm ²)	3,251	2,576	SI
Esfuerzo cortante (Test Vane – kp/cm ²)	2,569	1,639	SI
Espes. hojarasca (cm)	2,568	2,305	NO
Espes.humus (cm)	3,319	1,122	SI
FCC _h (%)	95,67	82,23	SI

4.2. Análisis edáfico:

Tabla 2: Resumen de valores edáficos

	Horizonte	Raso	Reploblación
Profundidad (cm)	Superior (1.1.)	0- 14	0-29
	Medio (1.2)	14-35	29-75
	Inferior (1.3)	35-55	75 - 94
CRA (mm)	Total	130,66	230,95
M.O. (%)	Total	0,709	0,965
Color	Superior (1.1.)	5Y - 8/8/1 - White	5Y - 8/8/1 - White
	Medio (1.2)	5Y - 8/8/1 - White	5Y - 8/8/1 - White
	Inferior (1.3)	5Y - 8/8/1 - White	5Y - 8/8/1 - White



Figura 3: Perfiles de las calicatas – Raso y Reploblación, respectivamente.

4.3. Estudio hidrológico y caracterización erosiva

Tabla 3: Resumen de los resultados de la estimación de escorrentía superficial

	Raso	Repoblación
SCS (N)	51,72 %	29,79 %
MOPU (Po)	53,95 %	18,32 %

Tabla 4: Cálculo de las pérdidas de suelo

	k_{real}	R	C	P	LxS	A (t/ha·año)	Pérdidas de suelo
Raso	0,300	69,400	0,105	1,000	12,383	27,07	Moderada
Repoblación	0,300	69,400	0,001	0,130	15,357	0,042	Ligera/Nula

4.4. Estudio paisajístico

Tabla 5: Resultados en la evaluación de la calidad escénica y de la CAV

	Raso	Repoblación
Evaluación de la calidad escénica	8	16
Capacidad de absorción visual	12	20



Figura 4: Panorámicas – Raso y Repoblación, respectivamente.

5. Discusión

Tras el análisis estadístico de las variables forestales comunes, las dos zonas de estudio, influyen significativamente, a excepción del espesor de hojarasca. Durante la toma de datos de campo se observó que esta variable era diferente en cada una de las zonas. Por un lado el tipo de hojarasca presente en el raso era mucho más fino (herbáceas), sin espesor en

superficie. En cambio, en la masa arbórea el tipo de hojarasca era pinocha, más robusta y duradera en su humificación, y con una espesura en superficie mucho mayor. Por lo tanto se puede afirmar que en cantidad no existen diferencias significativas pero en calidad si, la materia orgánica presente en la zona rasa tarda menos en descomponerse y cuenta con el factor desfavorable de que no dispone de apenas sujeción (raíces, ramillas,...), con lo que se suele perder con mayor facilidad mediante la escorrentía superficial. Además de esto durante la composición florística de la repoblación es mucho más abundante y diversa con incluso con presencia de briófitas.

Desde un punto de vista edáfico, observando los resultados obtenidos sólo en el horizonte más superficial, el de mayor importancia para el sistema radicular, se detecta una diferencia de 15 cm entre las dos zonas de estudio, es decir, más del doble de suelo en la zona repoblada que en la rasa. En este sentido cabe añadir que la repoblación ha sido la que ha ayudado en la conservación y en la formación de estos 15 cm. No sólo esto, sino que teniendo en cuenta que ésta actualmente tiene una fracción de cubida cubierta alta y una cubierta del suelo muy alta se va a seguir formando suelo en un futuro, puesto que las condiciones son idóneas para los próximos años.

Tras el estudio hidrológico, y más concretamente en los resultados predichos por el cálculo del coeficiente de escorrentía superficial, se puede observar que la repoblación tiene valores menores de escorrentía que el raso, siendo de casi el triple de diferencia por el método del MOPU.

A nivel erosivo los valores estimados por la U.S.L.E.de erosión potencial muestran que la repoblación tiene pérdidas nulas a diferencia del raso que tiene un dato moderado.

Tasa media de formación de suelos de la zona:

Teniendo en cuenta que a tasa de formación de suelos de la zona es el tiempo transcurrido entre el final de la última glaciación, hace 10.000 años, y el espesor del suelo maduro, que esta zona oscila entre los 2 - 4 m, se va a considerar 3 m. Por lo que realizando un simple cociente queda que la tasa es de **0,3 mm/año**.

A su vez sí se toma como superficie 10.000 m² y una densidad media de 1,42 t/m³ (promedio de los dos valores repoblación y raso) se obtiene lo siguiente:

$$3 \text{ m}/10.000 \text{ años} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ m/año} \cdot 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} = 3 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot \text{año} \cdot 1,42 \text{ t/m}^3 = \mathbf{4,26 \text{ t/ha} \cdot \text{año}}$$

Cálculo de la formación de suelo de la repoblación:

En relación con la formación del suelo de la repoblación, sí se tiene en cuenta que la profundidad del horizonte A es de 29 cm y la del raso es de 14 cm, por lo que hay una diferencia entre los horizontes A (repoblación – raso) de 15 cm. Lo que plantea teniendo en cuenta que la repoblación que se realizó en el año 1957 y suponiendo que han pasado 49 años desde que se tomaron los datos (Junio de 2006), un **crecimiento de suelo** en la repoblación de **0,31 cm/año** o lo que es lo mismo 3,1 mm/año.

$$15 \text{ m}/49 \text{ años} = 0,31 \text{ cm/año} = \mathbf{3,1 \text{ mm/año}}$$

Considerando una superficie de 1 ha y una densidad aparente media de $1,52 \text{ t/m}^3$, según la media de los resultados obtenidos en la repoblación. Se parte de una formación media de suelo de $3,1 \text{ mm/año}$.

$$3,1 \text{ mm/año} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m/año} \cdot 10^4 \text{ m}^2 = 30 \text{ m}^3/\text{año} \cdot 1,52 \text{ t/m}^3 = \mathbf{45,6 \text{ t/ha}\cdot\text{año}}$$

A su vez, si se tiene los cálculos efectuados anteriormente, la tasa de formación del suelo es de **0,3 mm/año** y la tasa de formación del suelo real de la repoblación es de **3,1 mm**.

$$\mathbf{\text{Tasa de formación (repoblación) / Tasa de formación (natural) = } 3,1 / 0,3 = \mathbf{10,33}}$$

Como se observa, teniendo siempre en cuenta que en la repoblación se efectuó una preparación del terreno (“meteorización artificial del terreno”), el cociente entre éstas demuestra que **la repoblación tiene una tasa de formación de suelo de más de 10 veces la tasa de formación de suelo del raso.**

Se observa que la formación de suelo anual en la zona rasa no es suficiente para solventar las pérdidas anuales que se observan, según la U.S.L.E., puesto que las pérdidas son de $27,07 \text{ t/ha}\cdot\text{año}$ y la tasa de formación media de suelo de este territorio es de $4,26 \text{ t/ha}\cdot\text{año}$ ($0,3 \text{ mm/año}$). Con lo que se puede determinar que en el raso las pérdidas son mucho mayores a las “ganancias” del mismo, es decir, a su formación. Lo que está provocando la degradación del suelo. Además si a esto se le añade la presencia de encostramientos, como ya ocurre, la gravedad es mucho mayor. En opinión de los autores, sí no se toman medidas a corto-medio plazo se podría finalizar en una degradación completa del terreno.

Como opinión de los autores, al acelerarse el proceso de formación del suelo se acelera el proceso de sucesión ecológica, y por tanto, se fomenta la incorporación de nuevas especies o de la vegetación potencial, en este sentido hay que tener en cuenta la actual presencia de plántulas de quejigo en la repoblación. De esta forma, teniendo en cuenta el gran número de variables que inciden en este sentido, se disminuye el tiempo para alcanzar la etapa clímax.

Paisajísticamente, la zona arbolada ejerce una mayor interacción entre los elementos del paisaje de la zona, fomenta el entorno y por tanto, ayuda al observador a tener una mejor percepción de las características del entorno.

- La repoblación es un área que reúne una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros, por lo que corresponde con una zona de calidad media.
- El raso es un área que tiene características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada, por lo que corresponde con una zona de calidad baja.

6. Conclusiones

A partir de los resultados discutidos en el capítulo anterior, y teniendo en cuenta los objetivos que se plantean para este estudio, cabe concluir que en la gran mayoría de los aspectos físicos del medio, la repoblación actúa positivamente no pudiéndose decir lo mismo de la zona rasa.

Como recomendación para la zona rasa sería interesante efectuar en ésta una restauración hidrológico-forestal, mediante la repoblación con vegetación potencial, como es el caso de *Quercus ilex* subsp. *ballota* (encina) para las zonas más xerófilas y de *Quercus faginea* (quejigo) para las zonas más umbrófilas, hay que tener en cuenta que esta especie se instalaría en menor número ya que la mayor parte de el raso es muy soleado. Sería de gran interés la utilización de protectores forestales, en cada una de las plantas instaladas, ya que la presencia herbívoros en esta zona es importante.

Por último en la zona arbolada la actuación más necesaria e inmediata sería un tratamiento selvícola en el que se incluya tanto la poda como una clara o clareo de la masa.

7. Agradecimientos

En primer lugar me gustaría agradecer a mi tutor Joaquín, del que he tenido un gran apoyo sobre todo en los malos momentos, las ganas que siempre ha dispuesto para la elaboración de este trabajo, a Jorge y a Javier que desde el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Valladolid me ha facilitado numerosas ayudas.

A mí familia por miles y miles de cosas, pero en especial a mi madre por enseñarme a creer en mí mismo, a mi padre que desde pequeño me ha inculcado la capacidad por valorar la naturaleza.

8. Bibliografía

BRIZUELA, M.J.; 2001 “Actuaciones forestales integradas en el monte Eriales de San Cebrián de Mazote (Valladolid)”. Proyecto Fin de Carrera. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. Campus de Palencia

LÓPEZ, F.; 1985 “Ordenación y restauración hidrológico-forestal de cuencas”. Universidad Politécnica de Madrid. En “El Campo”. Boletín de información agraria. Abril-Junio 1985, nº 98. Editorial Banco de Bilbao

MARTÍNEZ DE AZAGRA A. y NAVARRO, J. 1996; “Hidrología forestal. El ciclo hidrológico”. Secretario de Publicaciones e intercambio editorial. Universidad de Valladolid.

NAVARRO, J. 2002; “Control de la erosión en desmontes originados por obras de infraestructuras viaria: Aplicación al entorno de Palencia capital”. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior Ingeniería de Montes.

MINTEGUI, J. A. 1985; “El bosque en el control de las avenidas”. Universidad Politécnica de Madrid. En “El Campo”. Boletín de información agraria. Abril-Junio 1985, nº 98. Editorial Banco de Bilbao

PÉREZ-SOBA, A. 1985; “Influencias de la vegetación en la conservación del suelo y del agua”. Universidad Politécnica de Madrid. Boletín de información agraria. Abril-Junio, nº 98. Editorial Banco de Bilbao

PORTA, J. y LÓPEZ-ACEVEDO, M. 2005; “Agenda de campo de suelos. Información de suelos para la agricultura y el medio ambiente”. Lleida. Ediciones Muni-Prensa