

**Tratamientos selvícolas en
masas de regeneración natural
de pino carrasco
(*Pinus halepensis* Miller)
tras incendio forestal en la
Sierra del Tejo (Requena)**

Miguel Ángel Argilés García

Profesor del Departamento Forestal.
Escuela de Viticultura y Enología de Requena.
Diputación de Valencia
miguel.argiles@dival.es



RESUMEN

La zona de estudio sufrió en el verano de 1994 un devastador incendio quemando 24.064 ha. Pasados 24 años de este suceso, la vegetación de la Sierra del Tejo se encuentra en un proceso de recuperación. La regeneración de *Pinus halepensis* en muchas zonas alcanza valores de más de 50.000 arb/ha. En este tipo de masas forestales de tanta densidad, la competencia intraespecífica provoca un estancamiento en el crecimiento de los árboles. El presente estudio muestra cómo los tratamientos selvícolas en estas masas hiperdensas favorecen el crecimiento y evolución de los árboles, e incrementan el banco aéreo de semillas.

PALABRAS CLAVE

Incendios forestales, tratamientos selvícolas, *Pinus halepensis*, regeneración.

INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales son un elemento común en la cuenca mediterránea. La extensión, intensidad y surecurrencia en una misma zona afectan a la vegetación y a su evolución en el tiempo.

La Comunidad Valenciana de forma periódica se ve afectada por grandes incendios forestales. El año 1994 fue un claro ejemplo de ello. Durante el mes de julio de ese año se produjo una situación explosiva con varios incendios simultáneos de gran extensión. Este tipo de situaciones se encuentran fuera de la capacidad de extinción de cualquier modelo de extinción. Se quemó el 16 % de la superficie forestal valenciana (140.000 ha). Uno de estos incendios afectó a los municipios de Requena, Siete Aguas, Chera, Buñol y Chiva quemando 24.064ha, y modificó paisajes y parajes tan emblemáticos como la Sierra del Tejo (Requena).

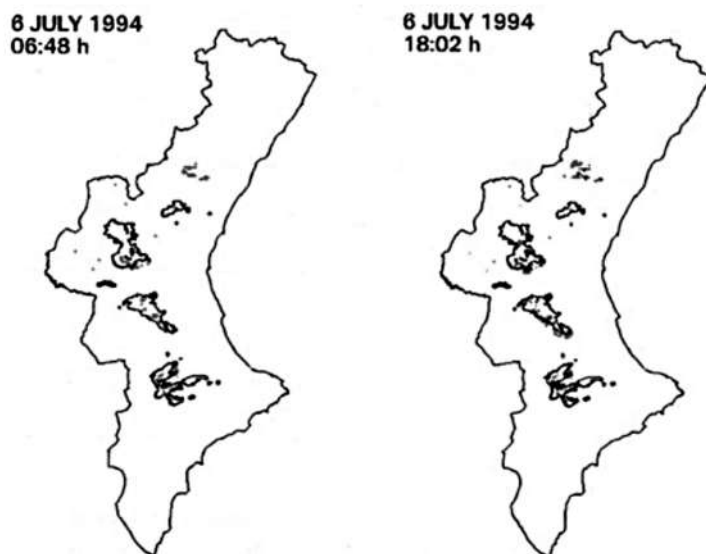


Figura 1. Grandes incendios simultáneos en la C.V. el día 6 de julio de 1994.

Pasados 24 años desde estos sucesos, la Sierra del Tejo se encuentra en un claro proceso de recuperación. Existen áreas donde se ha producido una excelente regeneración arbórea natural, principalmente de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y rebrote de carrasca (*Quercus ilex*). Estas zonas alcanzan densidades de *Pinus halepensis* superiores a 50.000 arb/ha. En otras zonas donde no se ha producido una completa regeneración arbórea existe una amplia cobertura de matorral, con especies como la aliaga morisca (*Ulex parviflorus*), la aliaga (*Genista scorpius*), la coscoja (*Quercus coccifera*) o el romero (*Rosmarinus officinalis*).

Pinus halepensis es una especie germinadora estricta (Trabaud *et al*, 1985) que tiene una gran importancia en la dinámica de los espacios forestales afectados por incendios debido a su estrategia reproductora. *P. halepensis* produce dos tipos de piña: serótinas y no serótinas. Las primeras se abren, en su mayoría, después de un incendio, dispersando una gran cantidad de semillas y facilitando la rápida recuperación post-incendio de la especie. Por el contrario, las piñas no serótinas se abren en ausencia de fuego (Goubitz *et al*, 2003). Si los factores ambientales posteriores al incendio son favorables, *P. halepensis* puede llegar a alcanzar densidades de hasta 86.000 pies /ha (Martínez-Sánchez *et al*., 1999).

En estas condiciones de gran regeneración post-incendio, las coníferas en general, y en particular *Pinus halepensis*, pasan por varios niveles de competencia intraespecífica a lo largo de su desarrollo (Aunós., 2003)

- Ausencia de competencia. Los árboles crecen en altura (crecimiento primario) y en grosor (crecimiento secundario). Pueden llegar a crecer del orden de 1m de altura y 6cm de grosor en un año.
- Se manifiesta la competencia, y disminuye el crecimiento en grosor (crecimiento secundario).
- Fase de hipercompetencia. Comienzan a perder crecimiento en altura. La masa forestal se estanca y se debilita de forma genérica. Es una fase más o menos larga, dependiendo de la especie y las condiciones ambientales. Con la muerte de los árboles más débiles, la masa empieza a reaccionar.

Esta fase de hipercompetencia y decaimiento general de la masa tiene otra consecuencia a resaltar, ya que provoca la disminución o ausencia de piñas y la consecuente ausencia de un banco aéreo de semillas clave para la recuperación del ecosistema ante otro futuro incendio forestal.

La gestión de estos ecosistemas con tratamientos selvícolas que dosifican la competencia mediante clareos, son necesarios para reducir esta fase de hipercompetencia y decaimiento general de la masa. Estos tratamientos deben permitir evolucionar estos ecosistemas a modelos más resilientes frente a los incendios forestales

En este contexto y dentro de las prácticas desarrolladas por el Departamento Forestal de la Escuela de Enología y Viticultura de Requena de la Diputación de Valencia, se han planteado una serie de tratamientos selvícolas con distintas intensidades en masas de regeneración natural de *Pinus halepensis* en la Sierra del Tejo, con el objetivo de comprobar y medir la evolución de la masa. Los clareos, podas, desbroces y mediciones han sido realizados por los alumnos de los ciclos de Grado Medio de Aprovechamiento y Conservación del Medio Natural y de Grado Superior de Gestión Forestal y del Medio Natural.

OBJETIVOS

Este trabajo pretende evaluar los efectos de los klareos sobre la estructura de la masa forestal de regenerado post-incendio de *Pinus halepensis* en la Sierra del Tejo. Para ello se van a aplicar distintas intensidades de klareos en parcelas localizadas en las faldas de la Sierra del Pico del Tejo.

No podemos obviar que este trabajo se enmarca en un contexto educativo, y el planteamiento, ejecución y toma de datos se ha realizado en el desarrollo de las prácticas de los ciclos antes mencionados. Por tanto existe un claro objetivo pedagógico.

METODOLOGÍA

Para llevar a cabo estos objetivos se ha realizado una prospección de montes en los que se pudiese actuar. En un principio, se planteó junto a los Agentes Medioambientales realizar los trabajos en el Monte Público V-147 “Las Callejuelas y Pozo Torrentino” situado en la Sierra del Tejo. Los problemas de acceso desecharon esta opción. Se localizó una parcela que cumplía con las necesidades de localización, tiempo de llegada y facilidad de acceso. Esta parcela se denomina “El Matoño”, Polígono 30, parcela 10, y está situada en las faldas de la Sierra del Pico del Tejo.

Se han realizado 4 tratamientos selvícolas con intensidades variadas de klareos sobre parcelas cuadradas de 20 metros de lado, con objeto de reducir las densidades y observar su evolución en el tiempo. Una de estas parcelas es parcela testigo, en la que no se ha realizado tratamiento alguno, para poder comparar los resultados. Las parcelas a tratar son:

PARCELA 1 Clareo y desbroce manual reduciendo densidad a 5.000 arb/ha.

Separación entre árboles de 1’5m dispuesto a tresbolillo
En 400 m² quedan 200 árboles.

PARCELA 2 Clareo y desbroce mecanizado por fajas. Densidad final de 15.000 arb/ha.

Clareo con desbrozadora manual por fajas simulando la acción de tractor con desbrozadora de cadena. Las fajas tienen una anchura de 2m. Se deja una separación entre fajas de 1m de ancho donde no se realiza ninguna operación.

PARCELA 3 Clareo y desbroce manual por fajas reduciendo densidad a 1.800 arb/ha.

Clareo con desbrozadora manual por fajas simulando la acción del tractor con desbrozadora de cadenas. Las fajas tienen una anchura de 2m. Dentro de la entrefaja (1m) se realiza un klareo y desbroce, dejando un espaciamiento de 2,5m entre árboles, reduciendo la densidad a 1.800 arb/ha. En 400m² hay 70 árboles.

PARCELA 4 Parcela testigo. Densidad inicial de 50.000 arb/ha.

No se realiza ningún tratamiento.

Dentro de cada una de las parcelas se han marcado 70 árboles. En estos árboles se realizó una pequeña poda de las ramas bajas, y se etiquetaron para poder medirlos en años sucesivos. Se miden las siguientes variables.

- Densidad.

Medida en árboles/ha. Es el resultado de aplicar distintas intensidades de tratamiento. Hay que resaltar que durante el invierno de 2017 se produjo una fuerte tormenta de nieve en la comarca Utiel-Requena, que afectó a las parcelas modificando las densidades iniciales.

- Altura total.

La altura total de los árboles está íntimamente relacionada con la calidad de estación, entendiendo la estación como el conjunto de factores abióticos que caracterizan una zona, como por ejemplo: pendiente, suelo, exposición, precipitaciones. La altura se mide con cintas métricas y pértilas.

- Diámetro normal de los árboles.

El diámetro normal se mide a 1.3m del suelo. El diámetro de los árboles está muy influenciado por la calidad de estación, y por la competencia por los recursos. Es una característica que se ve influenciada por los tratamientos selvícolas. Esta variable la medimos con cinta pi o forcípula.

- Nº de conos femeninos.

En este trabajo y como criterio, entendemos por conos femeninos las piñas de segundo año. Son piñas más visibles y fáciles de reconocer por el alumno. Esta variable es esencial para poder valorar la capacidad de regeneración futura del ecosistema ante una nueva perturbación.

En cada parcela se midieron las mencionadas variables en 70 árboles elegidos al azar. Se han elegido 70 árboles porque es el número de pies que dejamos en la parcela 3, la parcela con el clareo más intenso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En un principio, el diseño del trabajo planteaba dos repeticiones por tratamiento selvícola. No obstante, la realización de los tratamientos por parte de alumnos en las prácticas docentes y el carácter educativo del trabajo han simplificado el diseño a una sola repetición, analizando los resultados (medias y desviaciones estándar) para poder valorar las tendencias de los mismos.

ALTURA DE LOS ÁRBOLES

Es conocido que la altura de una masa forestal viene influenciada por su calidad de estación (Daniel *et al.*, 1979). Podemos asumir que la calidad de estación es similar en las 4 parcelas, ya que se encuentran ubicadas en la misma ladera con la misma pendiente y orientación.

En la tabla 1 y figura 2 se puede observar la evolución de la altura media de los 70 árboles de cada parcela desde el año 2010 hasta 2018.

	2010	2011	2012	2014	2018
PARCELA 1	2,8 ± 0,7	3,1± 0,7	3,5± 0,8	3,7± 0,8	4,1± 0,9
PARCELA 2	1,9 ± 0,5	2,2 ± 0,6	2,4 ± 0,6	2,7 ± 0,7	3,1 ± 0,7
PARCELA 3	2,8 ± 0,5	3,1 ± 0,7	3,3 ± 0,7	3,5 ± 0,8	4,1 ± 0,8
PARCELA 4	2,5 ± 0,6	2,6 ± 0,6	2,9 ± 0,6	3,2 ± 0,7	3,3 ± 0,7

Tabla 1. Altura media y desviación estándar (m) en las distintas parcelas de estudio, por años.

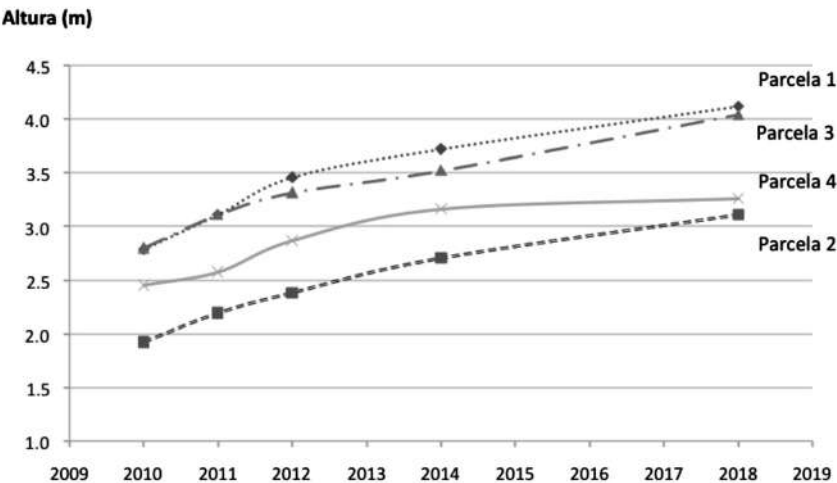


Figura 2. Evolución de la altura media (m) en las distintas parcelas de estudio.

Se puede observar que proporcionalmente la altura media ha evolucionado de forma similar en las 3 parcelas donde se ha realizado tratamiento. A pesar de que en la parcela 2 la altura inicial era 1m inferior a la parcela 1 y 3, su crecimiento en altura ha sido similar. En la parcela testigo (parcela 4) el crecimiento medio en altura también se ha incrementado, aunque como se observa, desde 2014 parece más estancado. Este resultado corrobora que la altura media de la masa no está directamente influenciada por la intensidad de los tratamientos, sino por la calidad de la estación. Aunque en un estado de hipercompetencia (parcela 4), la masa tiende a estancarse afectando al crecimiento en altura.

DIÁMETRO NORMAL

El crecimiento en grosor de los árboles es una variable muy influenciada por las condiciones de competencia en la que viven. En la tabla 2 y figura 3 podemos observar cómo ha evolucionado el diámetro normal en las distintas parcelas.

	2011	2012	2014	2018
PARCELA 1	3,3 ± 1,1	3,3 ± 1,3	4,3 ± 1,4	5 ± 1,9
PARCELA 2	2,0 ± 0,9	2,1 ± 0,9	2,8 ± 1,1	3,4 ± 1,9
PARCELA 3	3,3 ± 1,1	4 ± 1,3	4,6 ± 1,5	6,1 ± 1,6
PARCELA 4	2,2 ± 1,0	2,3 ± 1,1	2,4 ± 1,2	2,5 ± 1,2

Tabla 2. Diámetro normal medio y desv. estándar (cm) en las distintas parcelas de estudio, por años.

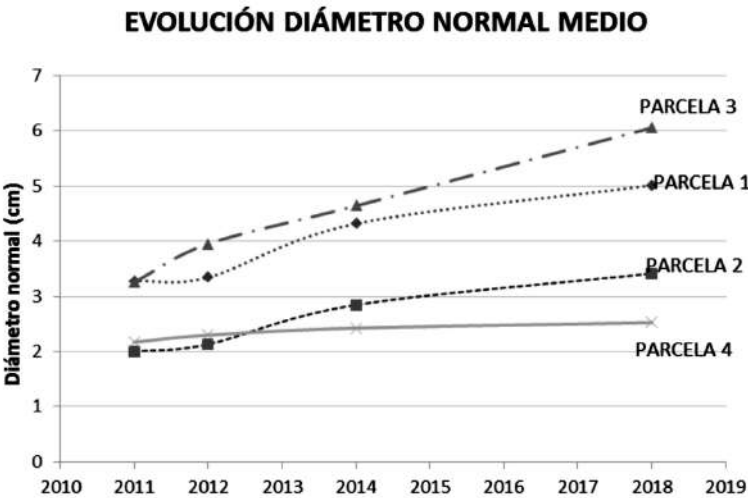


Figura 3. Evolución del diámetro normal medio (cm) en las distintas parcelas de estudio.

Podemos observar que la parcela testigo (parcela 4) no ha evolucionado nada. Pasados 24 años desde el incendio existe una masa de unos 50.000 arb/ha, y el diámetro medio está entorno a 2,5cm. Además, desde el año 2011 el crecimiento está prácticamente estancado.

Por el contrario, en las tres parcelas donde se han realizado clareos, los árboles han reaccionado creciendo en grosor. Hay que resaltar que la parcela donde el tratamiento selvícola ha sido más intenso (parcela 3) el crecimiento ha sido mejor, pasando de un diámetro normal medio de 3,3cm a 6.1cm. Si nos fijásemos en los árboles dominantes el incremento sería mucho mayor, de en torno a 9,5cm.



Fotografía 1. Detalle de los crecimientos en un pino en las parcelas clareadas

La parcela 1, donde se realizaba el segundo tratamiento más intenso, también ha respondido de forma muy positiva, pasando de un crecimiento del diámetro medio de 3,3cm a 5cm.

La parcela 2, donde se realizaban las fajas de 2m y se dejaba una entrefaja de 1m con la vegetación sin tocar, muestra un crecimiento diametral menor. Esto puede ser debido a que sólo reducimos competencia a los árboles que están cerca de las fajas desbrozadas, mientras que los árboles que están en medio de la entrefaja siguen estando en competencia. Además, la densidad final resultante sigue siendo muy elevada, de en torno a 15.000 arb/ha.

NUMERO DE CONOS FEMENINOS

En una especie germinadora estricta como es *Pinus halepensis*, la capacidad de respuesta después de un incendio forestal depende del banco de semillas tanto del suelo como aéreo. Para medir el banco aéreo de semillas se contabilizan el número de conos femeninos. En la tabla 3 y figura 4 se pueden observar los valores de esta variable en las distintas parcelas a lo largo del tiempo.

	2011	2012	2014	2018
PARCELA 1	3,7 ± 4,7	3,8 ± 3,3	4,6 ± 3,8	5,7 ± 6,5
PARCELA 2	2,0 ± 2,8	2,0 ± 3,1	3,0 ± 3,5	4,0 ± 4,2
PARCELA 3	1,5 ± 2,1	1,7 ± 2,1	5,7 ± 4,3	9,2 ± 6,8
PARCELA 4	0,8 ± 1,1	1,1 ± 1,1	1,2 ± 1,7	1,3 ± 1,4

Tabla 3. Número de conos femeninos por árbol (media y desv. estándar) en las distintas parcelas, por años.

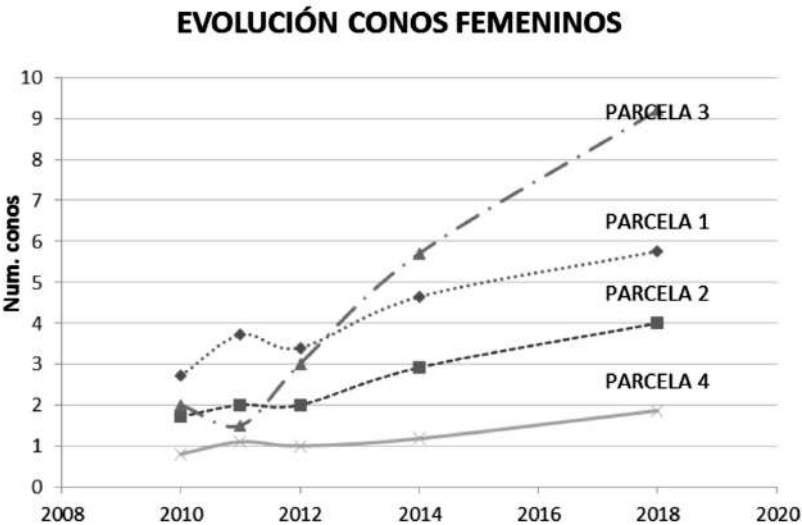


Figura 4. Evolución del número de conos femeninos por árbol (valor medio) en las distintas parcelas.

Se observa que las parcelas donde más se ha bajado la densidad (Parcela 1 y 3) han generado un mayor número de conos femeninos. Los árboles tienen más copa y más piñas. En dichas parcelas hay árboles individuales con más de 25 piñas. Por el contrario, en la parcela testigo (parcela 4) prácticamente no hay piñas. Además, estas piñas son pequeñas y probablemente los piñones no sean fértiles. La parcela 2 se queda entre medias, teniendo una respuesta intermedia entre estos dos grupos.

DENSIDAD

Las densidades iniciales después de los tratamientos selvícolas quedaron reflejadas en el apartado de metodología. En principio, estas densidades pueden variar por factores externos como son plagas o incidencias meteorológicas. En este sentido hay que destacar los efectos producidos en enero de 2017 por una tormenta de viento y nieve. Tras la tormenta se ha podido constatar que las parcelas 1 y 3, donde se hicieron los clareos más intensos, fueron las más afectadas, produciendo la rotura de 9 árboles en la parcela 1 y 7 árboles en la parcela 3. Como las densidades siguen siendo muy elevadas, estas pérdidas no suponen gran alteración.



Fotografía 3. Detalle del interior de la masa.

En la parcela 2 y en la 4 (testigo), no se produjeron roturas de árboles, pero sí que se inclinaron muchos árboles, lo que supondrá seguramente trabas en el desarrollo futuro.

CONCLUSIONES.

Después de analizar estos resultados se llegan a las siguientes conclusiones:

- Es evidente que los tratamientos selvícolas realizados en masas de regeneración post-incendio de *Pinus halepensis* han provocado una mejora en la masa, principalmente en el crecimiento en grosor y en el número de piñas.

- Es necesario intervenir en estas masas hiperdensas para adelantar en el tiempo la producción de fruto e incrementar el banco de semillas del monte, para tener la seguridad de que, en caso de un nuevo siniestro, la masa tenga capacidad de reaccionar al mismo de forma natural.

- La intensidad de los tratamientos está relacionada con la capacidad de respuesta, ya que las mejores parcelas han sido aquellas donde se han realizado los claros más intensos.

- La parcela que mejor ha respondido ha sido la parcela con el claro más intenso. Además estos resultados los mantiene en el tiempo, incrementando la duración de la respuesta.

- Se comprueba que para una misma especie la altura de los árboles depende principalmente de la calidad de estación y no tanto de la densidad inicial de la masa.

- Estos tratamientos mejoran la estructura de la masa en general e incrementan el banco aéreo de semillas. En definitiva, mejoran la resiliencia de estos ecosistemas frente a los incendios forestales.

BIBLIOGRAFÍA.

AUNOS, A. 2003. Apuntes de selvicultura. ETSEA. UDL.

DANIEL, P.W.; HELMS, U.E.; BAKER, F.S.; 1979. Principles of selviculture. McGraw-Hill. New York. 489 pp.

DE LAS HERAS, J. et al; 2004. Effects of selviculture treatment on vegetation after fire in *Pinus halepensis* Mill. Woodland (SE Spain).

GOUBITZ S., WERGER M.J.A, NE'EMAN G.; 2003. Germination response to fire-related factors of seeds from non-serotinous and serotinous cones, Plant Ecol. 2: 195-204.

MARTÍNEZ-SÁNCHEZ et al. 1999. Effects of burnt wood removal on the natural regeneration of *Pinus halepensis* after fire in a pine forest in Tus valley (SE Spain), For. Ecol Manage. 123: 1-10.

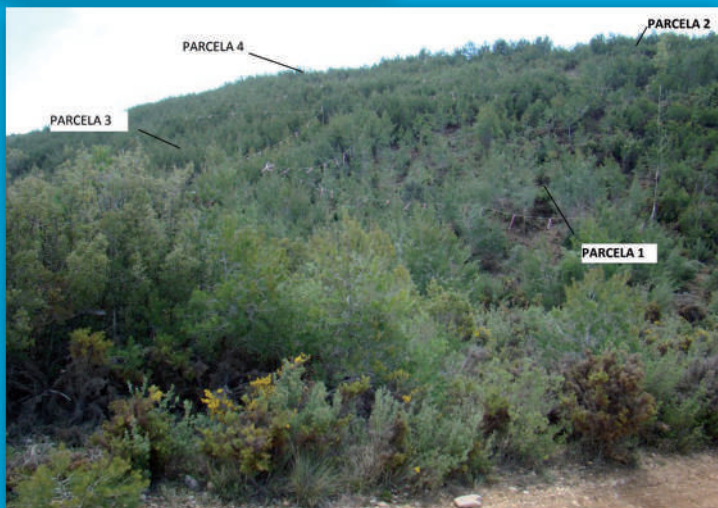
MONTES, J. 2014. Análisis comparativo de la evolución de una masa de *Pinus halepensis* regenerada tras incendio en el municipio de Requena, provincia de Valencia. Trabajo Fin de Grado. Universidad Católica de Ávila.

SERRADA HIERRO, R. 2002. Selvicultura aplicada en España. Revista cuatrimestral de geografía.

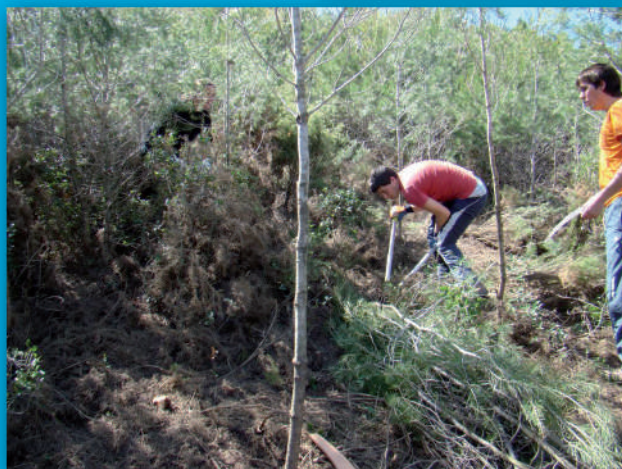
TRABAUD L., MICHELS C., GROSSMAN J., 1985. Recovery of burnt *Pinus halepensis* Mill. forests. II. Pine reconstitution after wildfire, For Ecol. Manage, 13:167-179.



Fotografía 2. Estado inicial de la masa a tratar.



Fotografía 4. Localización de las parcelas en la ladera.



Fotografía 5. Trabajos en la parcela 1. Clareo y desbroce manual.

Fotografía 6. Trabajos en la parcela 1. Clareo y desbroce manual.



Fotografía 7. Trabajos en la parcela 3. Clareo y desbroce por fajas y trabajos en las entrefajas.



Fotografía 9. Trituración de los restos de los clareos.