



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



Castilla-La Mancha



INFORME RELATIVO AL ARTÍCULO 168 “SUPUESTOS DE APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO NEGOCIADO SIN PUBLICIDAD” A LA CONTRATACIÓN DE LA ASISTENCIA TÉCNICA PARA DISPOSITIVOS EXPERIMENTALES EN MASAS FORESTALES DE CASTILLA-LA MANCHA, ANUALIDADES 2023, 2024 Y 2025.

1. INTRODUCCIÓN

La aplicación de una selvicultura para la adaptación al cambio global es necesaria para intentar solucionar los problemas que sufren las masas procedentes de repoblación o atajarlos antes de que estos lleguen a presentarse. Estudios recientes coinciden en señalar que uno de los objetivos a conseguir con la selvicultura adaptativa es la diversificación estructural y específica de las masas forestales (García-Güemes y Calama, 2015, Améztegui *et al.*, 2017) a través de cortas de mejora y/o regeneración.

Las cortas de mejora (claras y/o clareos) han sido profusamente utilizados para la gestión de repoblaciones, tanto buscando diversificación estructural (Montes *et al.*, 2004, Verschuyt *et al.*, 2011) como específica (Ares *et al.*, 2010, Gavinet *et al.*, 2015), siendo adecuadas también como medida de adaptación para reducir el impacto de sequías extremas (Aldea *et al.*, 2017).

Sin embargo, las cortas de regeneración apenas han sido tratadas como método diversificador de nuestras repoblaciones, seguramente porque los turnos habituales en los pinares mediterráneos (80-120 años) están todavía algo alejados de las edades de muchas de nuestras repoblaciones (que rondan los 60-70 años). Sin embargo, adelantar el proceso de regeneración puede ser una estrategia útil para la naturalización de las repoblaciones, combatiendo además otros problemas.

El Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), anteriormente CIFOR, administra la red experimental de gestión forestal más antigua de España. En la actualidad, esta Red Experimental del INIA está constituida por los ensayos de la red SEGEFORS (Red de sitios de ensayo de gestión forestal sostenible) y los de la red GENFORED (Red nacional de ensayos genéticos forestales) y, en este momento, es uno de los mayores activos de infraestructura científico-experimental con la que cuenta la investigación forestal española para generar conocimiento de cara a la gestión forestal sostenible.

La red de sitios de ensayo SEGEFORS comenzó en el año 1963 y se ha mantenido ininterrumpidamente hasta la actualidad, siendo gestionada por el Departamento de Dinámica y Gestión Forestal del INIA. Originalmente, instalaron en el período **1963-1967** un total de 396 parcelas en masas de diferentes especies de pinos las cuáles se miden periódicamente desde entonces.

Posteriormente, a estas parcelas se fueron uniendo nuevas parcelas con objetivos diversos. En total cuentan con más de **500 parcelas**, fundamentalmente de los géneros *Pinus* y *Quercus*, que incluyen parcelas de producción, tratamientos de claras, regeneración natural y masas irregulares. En las parcelas de producción y masas irregulares se practica una selvicultura de referencia y en los sitios de ensayo de claras se evalúa la selvicultura en densidad variable. En las parcelas de regeneración se



realiza tanto el seguimiento de la regeneración natural como el estudio del efecto de las cortas selvícolas en este proceso de dinámica forestal. El estudio conjunto de toda esta información permite la construcción de modelos de crecimiento y producción para diferentes regímenes selvícolas y escenarios climáticos, y finalmente el desarrollo de modelos de gestión sostenible. Con toda información generada experimentalmente, los gestores forestales pueden tener información para apoyarse objetivamente en su toma de decisiones.

2. ANTECEDENTES

Los dispositivos planteados en la “*Propuesta de los dispositivos experimentales en masas forestales en Castilla-La Mancha*” forman parte de la red experimental SEGEFORS del INIA y son los siguientes:

- i) dispositivo experimental de claras en masas mixtas de *Pinus pinaster* y *Quercus pyrenaica* en San Pablo de los Montes (Toledo);
- ii) parcela demostrativa de eliminación de pinar y seguimiento de vegetación natural y dinámica de la regeneración en San Pablo de los Montes (Toledo) y;
- iii) dispositivo de regeneración natural en zonas con cortas finales (cortas por bosquetes y a hecho en dos tiempos) en Fuencaliente (Ciudad Real).

El presente apartado del informe de aplicación del artículo 168 se ha estructurado en tres áreas, (i) efecto de las claras en la dinámica de masas mixtas, (ii) seguimiento de la regeneración natural tras cortas selvícolas, ambas desarrolladas en las ubicaciones de la propuesta, y (iii) otros dispositivos análogos desarrollados fuera de Castilla-La Mancha, describiendo los dispositivos más recientes existentes para cada una, resultados hasta la fecha, y proyectos de investigación vinculados a cada una de ellas.

2.1. EFECTO DE LAS CLARAS EN LA DINÁMICA DE MASAS MIXTAS

2.1.1. Dispositivo para el estudio de la dinámica de masas mixtas de *Pinus pinaster* y *Quercus pyrenaica* bajo dos modelos de gestión en San Pablo de los Montes (Toledo)

En el año 2009, el Servicio de Política Forestal y Espacios Naturales de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha junto con el INIA, en el marco del proyecto de investigación “Adaptación de los pinares mediterráneos de la península Ibérica al cambio climático: el manejo de la densidad” (SUM2008-00002-00-00), instaló unas parcelas de investigación en unas masas repobladas con *Pinus pinaster* sobre un subpiso de *Quercus pyrenaica*.

El objetivo principal del estudio fue analizar el crecimiento individual de ambas especies bajo distintos grados de competencia (graduación de la espesura) y composición específica, además de analizar su respuesta en crecimiento y vitalidad en relación a las condiciones climáticas de la zona.

En años posteriores, en el marco de otros proyectos de investigación, adicionalmente se levantaron en las proximidades de dichas parcelas una parcela de composición pura de *Pinus pinaster* y otra también pura pero de *Quercus pyrenaica*. Su instalación se realizó con el objetivo de valorar las diferentes evoluciones





Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



Castilla-La Mancha



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

que la masa podía experimentar con tales composiciones específicas tan diferenciadas (pura pino, pura rebollo y mixta pino-rebollo).

Actividades desarrolladas en las parcelas

Desde la instalación original de las parcelas, se han realizado las siguientes acciones:

- Inventario de la masa cada 4 años, midiendo el diámetro normal y valorando el estado sanitario de todos los pies de la masa mayores de 2,5 cm de diámetro, así como, en una selección de 30 pies por parcela, medición de la altura total, altura de la primera rama viva y anchura de copa.
- Instalación de dendrómetros de banda sobre una selección de pinos y rebollos, con medición quincenal durante 3 años y, posteriormente, durante 5 años más, con frecuencia anual.
- Instalación de sensores edafo-climáticos para la medición continua de variables meteorológicas (temperatura, radiación, humedad relativa, humedad edáfica, dirección y velocidad del viento...) durante 5 años.
- Instalación de dendrómetros electrónicos de alta resolución en una selección de árboles para poder relacionar la variación del crecimiento diametral diario con las condiciones climáticas.
- Extracción de testigos de madera (cores) para el conocimiento de la edad de los árboles y reconstrucción de su crecimiento en una selección de pinos y rebollos.
- Toma de ramas para la realización de análisis de nutrientes.
- Instalación de cestos para la cuantificación del desfronde del arbolado, con seguimiento durante 4 años.
- Instalación de bolsas de descomposición de hojarasca para valorar las diferentes velocidades de transformación, con seguimiento durante 3 años.
- Toma de fotografías hemisféricas para valorar las condiciones lumínicas de las parcelas antes y después de los tratamientos.

Resultados

El pino resinero creció durante un período más largo (más días al año) y con un crecimiento medio diario superior al del rebollo. El número de días de crecimiento varió para cada año de estudio y estuvo condicionado por las condiciones meteorológicas. Ambas especies estuvieron condicionadas por las mismas variables climáticas: positivamente, con la temperatura media diaria, la precipitación acumulada diaria y la radiación solar; negativamente, con el déficit hídrico y el déficit de presión de vapor. Los resultados conjuntos indicaron que el pino resinero se adaptaría de forma más eficiente a un clima más cálido, aunque el estrés hídrico estival puede reducir esta ventaja competitiva.

En relación a los tratamientos aplicados, los resultados muestran que los árboles crecen más bajo el régimen de claras más intenso. Además, ambos tipos de claras mitigan mejor los efectos de las sequías



intensas, como la sufrida en el año 2012. Los efectos se ven en ambas especies pero más claramente en el pinar, pues en el rebollo los efectos son muy pequeños y, sobre todo, muy variables. Respecto a la producción anual, las claras fuertes han mostrado cierta pérdida de producción en biomasa. En relación a los stocks de carbono, en el corto plazo ambos tratamientos de clara resultan perjudiciales en cierta medida para los almacenes de carbono en pie debido a la extracción de árboles con la corta y a la pérdida de producción antes mencionada. Respecto al desfronde, se ha detectado que existe variabilidad estacional y anual. Las claras reducen el desfronde como era de esperar, pero no interfiere en la concentración de nutrientes. En relación a la descomposición de la hojarasca y con respecto al pino, en las claras moderadas la descomposición es más rápida que en las claras fuertes.

Proyectos de investigación

- Carbon smart forestry under climate change (CARE4C). European Commission H2020, Marie Skłodowska-Curie Research and Innovation Staff Exchange, H2020-MSCA-RISE-2017, grant agreement number 778322. CSIC-INIA. Investigador responsable en INIA: Dra Miren del Río. Duración: 2018-2023.
- Complejidad y sostenibilidad en bosques mixtos: dinámica, selvicultura y herramientas de gestión adaptativa (AGL2014-51964-C2-2-R). Plan Nacional de I+D+i (Retos). Ministerio de Economía y Competitividad. Investigador responsable: Dra Miren del Río. Duración: 2015-2017.
- Adaptación de los pinares mediterráneos de la península Ibérica al cambio climático: el manejo de la densidad (SUM2008-00002-00-00). Investigador responsable: Dra Miren del Río. Duración: 2009-2011.

2.2. SEGUIMIENTO DE LA REGENERACIÓN NATURAL TRAS LAS CORTAS SELVÍCOLAS

2.2.1. Dispositivo para el estudio de la regeneración natural y diversificación tras cortas de aclareo sucesivo en Fuencaliente (Ciudad Real)

En el año 2011, en el marco del proyecto de investigación “Estrategias selvícolas para la adaptación y mitigación del cambio climático en repoblaciones de pinares (AGL2011-29701-C02-01)”, el Servicio de Política Forestal y Espacios Naturales de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y el CIFOR-INIA instaló un ensayo de seguimiento de la regeneración en repoblaciones de *Pinus pinaster* Ait. situadas en el MUP 1 “Arroyo del Azor”, en Fuencaliente (Ciudad Real) dentro del Parque Natural Valle de Alcudia y Sierra Madrona. El objetivo principal fue el de estudiar tanto el proceso de regeneración de la especie principal (*Pinus pinaster* Ait.), como la regeneración de otras frondosas presentes en el monte (*Quercus pyrenaica*, *Q. suber*, *Q. faginea* o *Arbutus unedo*).

En este experimento, se localizaron tres tipos de masas en función de la composición específica dentro del cuartel “Riñoncillos” del MUP 1 (masa procedente de repoblación con 65 años de edad). Estos rodales presentaban una cantidad de especies acompañantes variable: desde masas de pinar prácticamente monoespecíficos a masas con alto grado de mezcla con frondosas (rebollo, alcornoque,





Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



Castilla-La Mancha



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

quejigo o madroño). La selección se llevó a cabo con el técnico del monte, de forma que el estudio se pudiera integrar dentro del programa de actividades y se dispongan de datos reales para que apoyen al proceso de gestión adaptativa a escala real. En estos rodales se realizaron cortas de aclareo sucesivo uniforme en el invierno 2011-2012, según el plan de cortas de la ordenación del monte, respetando los ejemplares de especies de frondosas.

En cada subrodal se realizó un muestreo para evaluar la estructura de la masa antes y después de la corta de regeneración. Además, se estimaron aquellos parámetros que afectan a la regeneración: pedregosidad, pendiente, orientación, perturbación realizada por las cortas en el suelo, evolución de la vegetación competidora herbácea y/o de matorral y presencia de restos de corta. También se recogieron datos climatológicos. En el dispositivo se realizó un seguimiento anual de la regeneración (plántulas nacidas cada año y aquellas establecidas) en 78 parcelas de 1 m de radio desde el año 2012 hasta el año 2018. Este seguimiento ha permitido obtener interesantes resultados acerca de la importancia de variables climáticas, el área basimétrica tras las cortas, la ausencia/presencia de otras especies diferentes a la principal, o la competencia del matorral en el proceso de regeneración.

Resultados

Desde la realización de la corta, la densidad de la regeneración de pino fue incrementándose para tener al final del periodo estudiado (2018) densidades de pino de entre 5800-10700 plantas/ha, de las cuales entre el 63 y el 77% eran plantas de más de un año (plantas establecidas). Con estas cifras, se puede afirmar que las cortas de regeneración consiguen su finalidad en el periodo de ocho años sobre el que se ha desarrollado el estudio.

La regeneración de las especies acompañantes (frondosas) fue mucho más reducida, con una incorporación más lenta y una distribución mucho más irregular ya que existen muchas parcelas sin presencia de regenerado de frondosas. Aun así, en algunos casos se han encontrado densidades de 3000 plántulas/ha de frondosas, e incluso en parcelas sin presencia previa de arbolado adulto de frondosas se ha encontrado regeneración de estas especies, lo que informa que la diversificación específica puede estar ocurriendo. El proceso de regeneración de frondosas está siendo más lento que la regeneración de las coníferas.

En cuanto a la relación de la regeneración con las variables climáticas y del medio, se ajustó un modelo que incluye diferentes variables significativas. Así, el modelo incluye la precipitación de septiembre, con una influencia positiva en la cantidad de plántulas de pino. También mostró el efecto negativo de la presencia de matorral (competición y sombreo) y la influencia de la composición inicial (mezcla de especies), con menores densidades de regeneración de pino en áreas con mayor mezcla de especies, pero mayor presencia de regeneración de esas otras especies. Además, la regeneración de las especies de frondosas está muy relacionada con la cantidad de individuos adultos (expresado en área basimétrica) de las mismas especies.



Proyectos de investigación

- Estrategias selvícolas para la adaptación y mitigación del cambio climático en repoblaciones de pinares. AGL2011-29701-C02-01. Ministerio de Ciencia e Innovación. Plan Nacional de I+D+i (Retos). INIA. Investigador responsable: Dra. Miren del Río. Duración: 2012-2014.

2.2.2. Dispositivo para el estudio de la regeneración natural tras cortas por bosquetes en Fuencaliente (Ciudad Real)

En el año 2017, el Servicio de Política Forestal y Espacios Naturales de Ciudad Real (Junta de Castilla-La Mancha) junto con el INIA instaló un dispositivo experimental para la evaluación de la regeneración tras diferentes tipos de cortas en repoblaciones en el MUP 6 “Nava del Horno”, en Fuencaliente (Ciudad Real) dentro del Parque Natural Valle de Alcudia y Sierra Madrona.

En este caso, se pretendía evaluar la efectividad de distintos tipos de cortas de regeneración (por bosquetes y a hecho en dos tiempos) para conseguir una mayor diversidad estructural y específica, además de identificar aquellos factores limitantes para la regeneración del pino negral (*Pinus pinaster*), especie dominante en las repoblaciones forestales del Parque Natural. Las cortas por bosquetes fomentan estructuras de masa irregular o semirregular que están indicadas como adecuadas dentro del Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) del Parque Natural, por lo que disponer de información adecuada para los gestores forestales se antoja como necesario. Además, parece que estructuras menos homogéneas, por ejemplo irregulares, y más diversas en su composición podrán estar en mejor situación para lugar contra los efectos del cambio climático.

Por otra parte, la inclusión en este dispositivo de una zona con cortas a hecho en dos tiempos (cortas realizadas en parte de los pinares de la zona), permitirá comparar los resultados de ambos tipos de cortas. Las cortas se realizaron en el fin del verano-principios de otoño de 2017, de acuerdo con el PRUG del Parque Natural cumpliendo los objetivos de sostenibilidad y conservación de los valores esenciales de este espacio protegido. Las cortas fueron supervisadas por los técnicos de la Junta de Castilla-La Mancha para observar todo lo referente a las cuestiones técnico-administrativas de este tipo de aprovechamiento.

El dispositivo cuenta con 14 bosquetes, con 5 bosquetes de tamaño pequeño (40 m de diámetro aprox.) y 9 bosquetes de tamaño grande (55 m de diámetro aprox.). Dentro de cada bosquete se instalaron un total de 29 parcelas de un metro de radio, con una distribución radial siguiendo los rumbos cardinales. Además se instalaron 14 parcelas de seguimiento/control (con 5 sub-parcelas de un metro de radio cada una) en una zona adyacente de corta a hecho en dos tiempos. Previamente a la corta, se realizó una caracterización selvícola del área de estudio. La regeneración en este dispositivo se comenzó a seguir en otoño de 2018 con periodicidad anual.

Como apoyo a la estabilidad del seguimiento de la regeneración, en septiembre de 2020 se firmó un contrato de un año de duración entre la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y el INIA para la continuación del seguimiento del dispositivo y la presentación de los primeros resultados del dispositivo experimental (2018-2020).





Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



Castilla-La Mancha



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

Resultados

Se ha identificado que hay un regenerado importante y creciente desde el año de la corta. Sin embargo, la mayor parte del regenerado son plántulas nacidas en el año, y por tanto no establecidas. En este caso, aunque existe algo más de 3000 plántulas/ha sólo el 23% (690 plántulas/ha) llegan a ser plántulas establecidas al final del periodo de estudio (2021). Con lo observado, aunque solamente han pasado cuatro años tras las cortas (periodo muy corto dentro de un periodo de regeneración regular en masas de esta especie), se puede afirmar que no se puede dar por conseguida la regeneración. Como otro hecho identificado es que se observa que la regeneración se produce muy irregularmente en el espacio, existiendo una gran parte de parcelas sin presencia de regeneración natural. En el caso de la zona de cortas a hecho en dos tiempos, la densidad de regenerado es menor que en los bosquetes (2100 plántulas/ha) aunque el porcentaje de plantas establecidas casi alcanza el 70% (1450 plántulas/ha). Para identificar potenciales factores que lleven a estas diferencias y conocer si en el futuro la regeneración será efectivamente exitosa se considera importante continuar con el seguimiento anual de este dispositivo experimental.

Como otros factores que pueden condicionar la regeneración se ha identificado que el desarrollo del matorral no es muy importante, pero sí que lo es el tapizado del suelo por especies herbáceas (fundamentalmente gramíneas), hecho muy generalizado en la zona de cortas.

En relación con la diversificación específica, no existía una importante presencia de otras especies en el área donde se estableció el experimento, y la regeneración en el año 2020 no es muy importante (190 plántulas/ha), con una gran variabilidad entre bosquetes y una tendencia decreciente, existiendo una alta mortalidad y una baja incorporación por germinación o brotación.

Se ha realizado una modelización del proceso de establecimiento de plántulas que muestra que éste depende positivamente de que la parcela esté en un bosquete (frente a las cortas a hecho en dos tiempos) y negativamente con la cobertura de herbáceas, restos de corta, pedregosidad gruesa y distancia al borde de los bosquetes. El tamaño del bosquete no parece tener elevada influencia en la regeneración, aunque existe mayor número en los bosquetes pequeños, quizás por el efecto protector del borde.

Contratos

- Contrato entre el INIA y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha para la “Regeneración natural de *Pinus pinaster* Ait. tras aplicación de cortas en el MUP 6 “Nava del Horno” (Fuencaliente, Ciudad Real) en el Parque Natural Valle de Alcudia y Sierra Madrona”. 2021. Investigador responsable: Dr. Ricardo Ruiz-Peinado.

Proyectos de investigación

- The end of the cycle: aging, mortality and regeneration in Mediterranean pine forests, and their role in adapting to a changing environment. AGL2017-83828-C2-1-R. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. Plan Nacional de I+D+i (Retos). Duración: 2017-2021.



3. OTROS DISPOSITIVOS EXPERIMENTALES

Los investigadores que participan en la propuesta desarrollan dispositivos análogos en otras ubicaciones, con distintas especies principales y colaboran con otros grupos de investigación, tanto nacionales (Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Valladolid, etc.), como internacionales (Technische Universität München (TUM), Alemania; Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE), Francia; Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Suecia; etc.).

3.1. Otros dispositivos de claras en masas mixtas del INIA-CSIC (fuera de CLM)

3.1.1. Masas mixtas de *Pinus pinaster* y *Quercus pyrenaica* en Soria

En el año 2010, en el mismo marco del proyecto de investigación "Adaptación de los pinares mediterráneos de la península Ibérica al cambio climático: el manejo de la densidad" (SUM2008-00002-00-00) comentado anteriormente para el sitio de experimentación de San Pablo de los Montes en Toledo, el INIA realizó la instalación de un dispositivo experimental en el municipio de Lubia (Soria). La composición específica fue la misma que en el dispositivo de Toledo, una masa de *Pinus pinaster* de origen artificial bajo la cual rebrotó una masa de *Quercus pyrenaica* estableciéndose una masa mixta de pino-rebollo. Las semejanzas de este dispositivo con el de San Pablo de los Montes permiten obtener unos resultados más rigurosos y por tanto de mayor valía para la gestión de este tipo de masas mixtas. Además, el contraste entre los distintos climas bajo los cuales crecen los dispositivos amplía el espectro de conocimiento sobre los efectos del cambio climático bajo diferentes estaciones. Los resultados de este dispositivo se han dado a conocer, en general, junto con los de San Pablo de los Montes y por tanto pueden consultarse en el apartado anterior 2.1.1.

3.1.2. Masas mixtas de *Pinus sylvestris* y *Quercus petraea* en Burgos

En el marco del proyecto internacional REFORM, liderado por la investigadora Miren del Río del INIA, se estableció en 2017 un dispositivo para estudiar el efecto de la mezcla de especies, de las claras y de su interacción en la dinámica de la masa, concretamente en el crecimiento del árbol y de la masa y en la respuesta a sequías extremas. El dispositivo consta de dos tripletes, uno control y otro aclarado, estando cada triplete conformado por una parcela mixta de dos especies y dos parcelas monoespecíficas de las correspondientes especies. La composición de especies estudiada es *Pinus sylvestris* y *Quercus petraea*. La clara se realizó en el invierno de 2018/19 y a continuación se instalaron dendrómetros de banda en 10 árboles por especie y parcela que se monitorean cada dos semanas con el fin de estudiar el efecto de la mezcla de especies y la clara en el crecimiento en diámetro intra- e inter-anual.

Este dispositivo pertenece a un conjunto de tripletes establecido en el proyecto REFORM a lo largo de toda Europa, con un total de 36 tripletes, con 9 sitios en los que existen tripletes aclarados y no aclarados. Hasta el momento se ha estudiado el efecto de la mezcla de especies en la productividad de la masa y su estabilidad. Se ha obtenido que la mezcla de estas dos especies aumenta la





Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



Castilla-La Mancha



productividad en comparación con las masas monoespecíficas y que esta producción es más estable temporalmente. A su vez, se ha estudiado la respuesta del crecimiento del árbol a sequías extremas, constando la mayor resistencia a sequías en masas mixtas que en puras.

Proyectos

- Carbon smart forestry under climate change (CARE4C). European Commission H2020, Marie Skłodowska-Curie Research and Innovation Staff Exchange, H2020-MSCA-RISE-2017, grant agreement number 778322. CSIC-INIA. Investigador responsable en INIA: Dra. Miren del Río. Duración: 2018-2022.
- Mixed species forest management. Lowering risk, increasing resilience (REFORM). PCIN2017-026 SUMFOREST ERA-net. Ministerio de Economía y Competitividad, Acciones de Programación Conjunta Internacional. Investigador responsable: Dra. Miren del Río. Duración: 2017-2021.
- Complejidad y sostenibilidad en bosques mixtos: dinámica, selvicultura y herramientas de gestión adaptativa. AGL2014-51964-C2-2-R. Ministerio de Economía y Competitividad. Plan Nacional de I+D+i (Retos). Investigador responsable: Dra. Miren del Río. Duración: 2015-2017.

3.1.3. Otros dispositivos de claras en masas monoespecíficas

La red SEGEFORS consta de 19 sitios de ensayos de claras en masas monoespecíficas de diversas especies forestales repartidos por todo el territorio español. En estos ensayos se compara el crecimiento de la masa forestal bajo distintos regímenes de claras con su evolución sin la aplicación de dicho tratamiento selvícola. Según el dispositivo se comparan distintos pesos de claras y distintos criterios de selección de los árboles a extraer (claras bajas, altas y de selección de árboles de porvenir). Los más antiguos se establecieron en los años sesenta del pasado siglo, por lo que ofrecen información del efecto de las claras a largo plazo. Se dispone de 10 sitios de ensayo de claras en masas naturales y repobladas de distinta calidad de estación de *Pinus sylvestris*; tres en masas repobladas de *Pinus pinaster* (uno de ellos establecido en el año 1984 en masas repobladas en Fuencaiente, Ciudad Real); uno en una masa repoblada de *Pinus nigra*; dos en masas repobladas de *Pinus pinea*; dos en masas de monte bajo de *Quercus pyrenaica*; y uno en una masa de monte bajo de *Quercus faginea*.

A partir de estos ensayos de claras se ha podido estudiar, a nivel de especie, la respuesta del crecimiento del árbol y de la masa; el cambio en la estructura de la masa; el efecto de las claras en la respuesta a eventos de sequía extremos; la capacidad de secuestro de carbono; el efecto de las claras en la estabilidad frente a nevadas; efecto de las claras en el desfronde y ciclo de nutrientes, etc. Los resultados se recogen en las publicaciones derivadas de estos estudios. Todo ello, ofrece la información necesaria para definir la selvicultura más adecuada en función de los objetivos de la masa, de las condiciones de la estación, y bajo distintos escenarios climáticos.

Proyectos



- Integrated research on forest resilience and management in the Mediterranean (INFORMED). ERA-NET FORESTERRA. Duración: 2015-2017. Investigador responsable en INIA: Dr. Ricardo Alía (INIA-CSIC).
- Adaptación de los pinares mediterráneos de la península Ibérica al cambio climático: el manejo de la densidad (SUM2008-00002-00-00). Investigador responsable: Dra. Miren del Río. Duración: 2009-2011.

3.1.4. Estudios que avalan la experiencia sobre dinámica y gestión de masas mixtas

A continuación se enumeran publicaciones sobre dinámica y gestión de masas mixtas en las que participan los investigadores del INIA que participan en la propuesta y que avalan su experiencia y adecuación para el estudio de las claras en masas mixtas y de la diversificación de especies. Estos trabajos son fruto de colaboraciones con otros grupos de investigación de instituciones nacionales (Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Valladolid, etc.) e internacionales (Technische Universität München (TUM), Alemania; Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE), Francia; Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Suecia; etc.).

Publicaciones

- de Streeel, G.; Lebourgeois, F.; Ammer, C. ; Barbeito, I. ; Bielak, K. ; Bravo-Oviedo, A. ; Brazaitis, G. ; Coll, L. ; Collet, C. ; **del Río, M.** ; et al. Regional climate moderately influences species-mixing effect on tree growth-climate relationships and drought resistance for beech and pine across Europe. 2022. *Forest Ecology and Management* 520,: 120317.
- Osei, R. ; **del Río, M.** ; **Ruiz-Peinado, R.** ; Titeux, H. ; Bielak, K. ; Bravo, F. ; Collet, C. ; Cools, C. ; Cornelis, J.-T. ; Drössler, L. ; et al. 2022. The distribution of carbon stocks between tree woody biomass and soil differs between Scots pine and broadleaved species (beech, oak) in European forests. *European Journal of Forest Research* 141 (3): 467-480.
- Condés, S.; **del Río, M.**; Forrester, D.I.; Avdagić, A.; Bielak, K.; Bončina, A.; Bosela, M.; Hilmers, T.; Ibrahimspahić, A.; Drozdowski, S.; et al. 2022. Temperature effect on size distributions in spruce-fir-beech mixed stands across Europe. *Forest Ecology and Management* 504: 119819.
- **del Río, M.**; Löf, M.; Bravo-Oviedo, A.; Jactel, H. 2021. Understanding the complexity of mixed forest functioning and management: Advances and perspectives. *Forest Ecology and Management* 489: 119138.
- Vergarechea, M.; Calama, R.; Pretzsch, H.; González-Alday, J.; **del Río, M.** 2021. Short- and long-term growth response to climate in mixed and monospecific forests of *Pinus pinea* and *Pinus pinaster*. *European Journal of Forest Research* 140: 387-402.
- **Ruiz-Peinado, R.**; Pretzsch, H.; Löf, M.; Heym, M.; Bielak, K.; Aldea, J.; Barbeito, I.; Brazaitis, G.; Drössler, L.; Godvod, K.; et al. 2021. Mixing effects on Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) productivity along a climatic gradient across Europe. *Forest Ecology and Management* 482: 118834.





Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



Castilla-La Mancha



- Calama, R.; de-Dios-García, J.; **del Río, M.**; Madrigal, G.; Gordo, J.; Pardos, M. 2021. Mixture mitigates the effect of climate change on the provision of relevant ecosystem services in managed *Pinus pinea* L. forests. *Forest Ecology and Management* 481: 118782.
- Osei, R.; Titeux, H.; Bielak, K.; Bravo, F.; Collet, C.; Cools, C.; Cornelis, J.-T.; Heym, M.; Korboulewsky, N.; Löf, M.; **del Río, M.**; et al. 2021. Tree species identity drives soil organic carbon storage more than species mixing in major two-species mixtures (pine, oak, beech) in Europe. *Forest Ecology and Management* 481: 118752.
- Aldea, J.; **Ruiz-Peinado, R.**; **del Río, M.**; Pretzsch, H.; Heym, M.; Brazaitis, G.; Jansons, A.; Metslaid, M.; Barbeito, I.; Bielak, K.; Granhus, A.; Holm, S.-O.; Nothdurft, A.; Sitko, R.; Löf, M. 2021. Species stratification and weather conditions drive tree growth in Scots pine and Norway spruce mixed stands along Europe. *Forest Ecology and Management* 481: 118697.
- Pretzsch, H.; Hilmers, T.; Uhl, E.; Bielak, K.; Bosela, M.; del Río, M.; Dobor, L.; Forrester, D.I.; Nagel, T.A.; Pach, M.; **del Río, M.**; et al. 2021. European beech stem diameter grows better in mixed than in mono-specific stands at the edge of its distribution in mountain forests. *European Journal of Forest Research* 140 (1): 127-145.
- **del Río, M.**; Vergarechea, M.; Hilmers, T.; González-Alday, J.; Avdagić, A.; Binderh, F.; Bosela, M.; Dobor, L.; Forrester, D.I.; Halilović, V.; et al. 2021. Effects of elevation-dependent climate warming on intra- and inter-specific growth synchrony in mixed mountain forests. *Forest Ecology and Management* 479: 118587.
- Steckel, M.; Moser, W.K.; **del Río, M.**; Pretzsch, H. 2020. Implications of reduced stand density on tree growth and drought susceptibility: A study of three species under varying climate. *Forests* 11 (6): 627.
- Torresan, C.; del Río, M.; Hilmers, T.; Notarangelo, M.; Bielak, K.; Binder, F.; Boncina, A.; Bosela, M.; Forrester, D.I.; Hobi, M.L.; et al. 2020. Importance of tree species size dominance and heterogeneity on the productivity of spruce-fir-beech mountain forest stands in Europe. *Forest Ecology and Management* 457: 117716.
- Hilmers, T.; Avdagi, A.; Bartkowicz, L.; Bielak, K.; Binder, F.; Bonina, A.; Dobor, L.; Forrester, D.I.; Hobi, M.L.; Ibrahimspahi, A.; Jaworski, A.; et al., **del Río, M.**; Pretzsch, H. 2020. The productivity of mixed mountain forests comprised of *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, and *Abies alba* across Europe. *Forestry* 92: 512-522.
- van Halder, I.; Castagnyrol, B.; Ordóñez, C.; Bravo, F.; **del Río, M.**; Perrot, L.; Jactel, H. 2019. Tree diversity reduces pine infestation by mistletoe. *Forest Ecology and Management* 449: 117470.
- Aguirre, A.; **del Río, M.**; Condés, S. 2019. Productivity estimations for monospecific and mixed pine forests along the Iberian Peninsula aridity gradient. *Forests* 10 (5): 430.
- **del Río, M.**; Bravo-Oviedo, A.; **Ruiz-Peinado, R.**; Condés, S. 2019. Tree allometry variation in response to intra- and inter-specific competitions. *Trees - Structure and Function* 33: 121-138.
- Bravo, F.; Fabrika, M.; Ammer, C.; Barreiro, S.; Bielak, K.; Coll, L.; Fonseca, T.; Kangur, A.; Löf, M.; Merganičová, K.; Pach, M.; Pretzsch, H.; **del Río, M.**; et al. 2019. Modelling approaches for mixed forests dynamics prognosis. Research gaps and opportunities. *Forest Systems* 28 (1): eR002.
- Riofrío, J.; **del Río, M.**; Maguire, D.A.; Bravo, F. 2019. Species mixing effects on height-diameter and basal area increment models for scots pine and maritime pine. *Forests* 10 (3): 249.



Documento Verificable en www.jccm.es mediante
Código Seguro de Verificación (CSV): E1CA47F0B7F3B833EE6FFA

- Lu, H.; Mohren, G.M.J.; **del Río, M.**; Schelhaas, M.-J.; Bouwman, M.; Sterck, F.J. 2018. Species mixing effects on forest productivity: A case study at stand-, species- and tree-level in the Netherlands. *Forests* 9 (11): 713.
- Condés, S.; Sterba, H.; Aguirre, A.; Bielak, K.; Bravo-Oviedo, A.; Coll, L.; Pach, M.; Pretzsch, H.; Vallet, P.; **del Río, M.** 2018. Estimation and uncertainty of the mixing effects on Scots Pine-European beech productivity from national forest inventories data. *Forests* 9 (9): 518.
- Mina, M.; **del Río, M.**; Huber, M.O.; Thürig, E.; Rohner, B. 2018. The symmetry of competitive interactions in mixed Norway spruce, silver fir and European beech forests. *Journal of Vegetation Science* 29 (4): 775-787.
- Oliveira, N.; **del Río, M.**; Forrester, D.I.; Rodríguez-Soalleiro, R.; Pérez-Cruzado, C.; Cañellas, I.; Sixto, H. 2018. Mixed short rotation plantations of *Populus alba* and *Robinia pseudoacacia* for biomass yield. *Forest Ecology and Management* 410: 48-55.
- Lu, H., Condés, S., **del Río, M.**, Goudiaby, V., den Ouden, J., Mohren, G.M.J., Schelhaas, M.-J., de Waal, R., Sterck, F.J. 2018. Species and soil effects on overyielding of tree species mixtures in the Netherlands. *Forest Ecology and Management* 409: 105-118.
- Bravo-Oviedo A, Pretzsch H, **del Río M.** 2018. Mixed Forests' Future. In: Bravo-Oviedo A., Pretzsch H., del Río M. (eds.). *Dynamics, Silviculture and Management of mixed Forests*. Springer International Publishing AG, 31, pp 397-412.
- **del Río M**, Pretzsch H, Alberdi I, Bielak K, Bravo F, Brunner A, Condés S, Ducey MJ, Fonseca T, von Lüpke N, Pach M, et al. 2018. Characterization of mixed forests In: Bravo-Oviedo A, Pretzsch H, del Río M (eds.). *Dynamics, Silviculture and Management of mixed Forests*. Springer International Publishing AG, 31, pp 27-71.
- Pach M, Sasone D, Ponette Q, Barreiro S, Mason B, Bravo-Oviedo A, Löf M, Bravo F, Pretzsch H, Lesinski J, Ammer C, Doban M, **del Río M**, et al. 2018. Silviculture of Mixed Forests: A European Overview of Current Practices and Challenges. In: Bravo-Oviedo A., Pretzsch H., del Río M. (eds.) *Dynamics, Silviculture and Management of mixed Forests*. Springer International Publishing AG, 31, pp 185-253.
- **Ruiz-Peinado R**, Heym M, Drössler L, Condés S, Corona P, Bravo F, Pretzsch H, Bravo-Oviedo A, **del Río M.** 2018. Data platforms for mixed forest research: Contributions from the EuMIXFOR network. In: Bravo-Oviedo A., Pretzsch H., del Río M. (eds.). *Dynamics, Silviculture and Management of mixed Forests*. Springer International Publishing AG, 31, pp 73-101.
- Barbeito, I., Dassot, M., Bayer, D., Collet, C., Drössler, L., Löf, M., **del Río, M.**, **Ruiz-Peinado, R.**, Forrester, D.I., Bravo-Oviedo, A., Pretzsch, H. 2017. Terrestrial laser scanning reveals differences in crown structure of *Fagus sylvatica* in mixed vs. pure European forests. *Forest Ecology and Management* 405: 381-390.
- Riofrío, J., **del Río, M.**, Pretzsch, H., Bravo, F. 2017. Changes in structural heterogeneity and stand productivity by mixing Scots pine and Maritime pine. *Forest Ecology and Management* 405: 219-228.
- Forrester, D.I., Ammer, C., Annighöfer, P.J., Avdagic, A., Barbeito, I., Bielak, K., Brazaitis, G., Coll, L., **del Río, M.**, Drössler, L., Heym, et al. 2017. Predicting the spatial and temporal dynamics of species interactions in *Fagus sylvatica* and *Pinus sylvestris* forests across Europe. *Forest Ecology and Management* 405: 112-133.





Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



Castilla-La Mancha



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

- Zeller, L., Ammer, C., Annighöfer, P., Biber, P., Marshall, J., Schütze, G., **del Río, M.**, Pretzsch, H. 2017. Tree ring wood density of Scots pine and European beech lower in mixed-species stands compared with monocultures. *Forest Ecology and Management* 400: 363-374.
- **del Río, M.**, Pretzsch, H., **Ruiz-Peinado, R.**, Ampoorter, E., Annighöfer, P., Barbeito, I., Bielak, K., Brazaitis, G., Coll, L., Drössler, L. 2017. Species interactions increase the temporal stability of community productivity in *Pinus sylvestris*–*Fagus sylvatica* mixtures across Europe. *Journal of Ecology* 105 (4): 1032-1043.
- Riofrío, J., **del Río, M.**, Bravo, F. 2017. Mixing effects on growth efficiency in mixed pine forests. *Forestry* 90 (3): 381-392.
- Pretzsch, H., **del Río, M.**, Schütze, G., Ammer, C., Annighöfer, P., Avdagic, A., Barbeito, I., Bielak, K., Brazaitis, G., Coll, L., Drössler, L., et al. 2016. Mixing of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) enhances structural heterogeneity, and the effect increases with water availability. *Forest Ecology and Management* 373: 149-166.
- **del Río, M.**, Pretzsch, H., Alberdi, I., Bielak, K., Bravo, F., Brunner, A., Condés, S., Ducey, M.J., Fonseca, T., von Lüpke, N., Pach, M., et al. 2016. Characterization of the structure, dynamics, and productivity of mixed-species stands: review and perspectives. *European Journal of Forest Research* 135 (1): 23-49.
- Condés, S.; **del Río, M.** 2015. Climate modifies tree interactions in terms of basal area growth and mortality in monospecific and mixed *Fagus sylvatica* and *Pinus sylvestris* forests. 2015. *European Journal of Forest Research* 134 (6): 1095-1108.
- Pretzsch, H., **del Río, M.**, Ammer, C., Avdagic, A., Barbeito, I., Bielak, K., Brazaitis, G., Coll, L., Dirnberger, G., Drössler, L., et al. 2015. Growth and yield of mixed versus pure stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) analysed along a productivity gradient through Europe. *European Journal of Forest Research* 134 (5): 927-947.
- **del Río, M.**, Condés, S., Pretzsch, H. 2014. Analyzing size-symmetric vs. size-asymmetric and intra- vs. inter-specific competition in beech (*Fagus sylvatica* L.) mixed stands. *Forest Ecology and Management* 325: 90-98.
- Sterba, H., **del Río, M.**, Brunner, A., Condes, S. 2014. Effect of species proportion definition on the evaluation of growth in pure vs. mixed stands. *Forest Systems* 23 (3): 547-559.
- Bravo-Oviedo, A., Pretzsch, H., Ammer, C., Andenmatten, E., Barbati, A., Barreiro, S., Brang, P., Bravo, F., Coll, L., Corona, P., Den Ouden, **del Río, M.**, et al. 2014. European mixed forests: Definition and research perspectives. *Forest Systems* 23 (3): 518-533.
- **del Río, M.**, Schütze, G., Pretzsch, H. 2014. Temporal variation of competition and facilitation in mixed species forests in Central Europe. *Plant Biology* 16 (1): 166-176.

3.2. Otros dispositivos en los que participa el INIA para el análisis de la regeneración natural tras cortas

3.2.1. Regeneración natural y diversificación de especies en masas naturales de *Pinus sylvestris*

En el año 2020 el Gobierno de La Rioja contrató al INIA para evaluar el éxito de la regeneración de *Pinus sylvestris* bajo distintos tipos de cortas de regeneración en la zona del Alto Iregua (La Rioja). Los tratamientos selvícolas contrastados fueron el aclareo sucesivo uniforme y las cortas a hecho por



bosquetes. También se evaluó el proceso de diversificación específica que se está produciendo con los dos métodos de regeneración. Finalmente, se cuantificaron los daños por ramoneo en la regeneración natural, y la efectividad del acotado en cortas a hecho por bosquetes.

A partir de una amplia red sistemática de parcelas en diversos tramos en regeneración de dos montes públicos, donde se realizó un inventario único, se ha caracterizado la regeneración y analizado los factores que influyen en ésta.

Resultados

En zonas donde se está realizando aclareo sucesivo uniforme, la regeneración no se puede considerar como exitosa en más de la mitad de la zona de estudio (si se pone el límite en 2000 plántulas establecidas/ha). Además, hay un gran número de parcelas donde no hay en absoluto regeneración. En las zonas donde se está consiguiendo la regeneración, se ha constatado que la cantidad de regenerado depende de la iluminación que reciben las plántulas, bien por encontrarse protegidas por el arbolado adulto remanente en el caso del aclareo sucesivo o de los bordes del bosque. Además de esta influencia de las condiciones de luz, se ha constatado que la abundancia de ramoneo (ganado vacuno y ciervos) es un impedimento para la regeneración. Entre los factores orográficos, se constató el efecto de la pendiente, orientación y micro-relieve en la cantidad de plántulas establecidas. La presencia de cobertura herbácea y matorral tiene un efecto negativo sobre la cantidad de regeneración.

En las zonas con cortas por bosquetes, el éxito de la regeneración total de plántulas (>2000 plántulas/ha) es también bajo, aunque con porcentajes mayores de regeneración establecida. También existe ramoneo por la fauna silvestre, aunque se ha constatado que el acotado de bosquetes reduce la presencia e intensidad del ramoneo.

Contratos

- Contrato entre el INIA y el Gobierno de La Rioja, para la "Regeneración de *Pinus sylvestris* en el Alto Iregua (términos municipales de Ortigosa de Cameros y Villoslada de Cameros (La Rioja)". 2020. Investigador responsable: Dra. Miren del Río.

3.2.2. Regeneración en masas mixtas y puras de *Pinus pinaster* y *Pinus pinea*

En colaboración con el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Valladolid estudiaron la regeneración natural en tramos en regeneración de montes públicos de esta provincia donde las especies dominantes son *Pinus pinaster* y *P. pinea*, tanto en masas mixtas como monoespecíficas. Para ello, se utilizó un dispositivo de seguimiento del regenerado formado por cerca de 2000 parcelas en las que se contabilizó la regeneración desde 2001 hasta 2015, diferenciando distintos estados de desarrollo, plántulas y regeneración avanzada.

Resultados





Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



Castilla-La Mancha



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

A través del análisis de la serie de datos se pudo observar que durante todo el periodo estudiado la regeneración de *P. pinea* siempre tuvo más éxito que la regeneración de *P. pinaster*, tanto en la etapa de plántula como en la etapa de regeneración avanzada. Observamos que la regeneración de *P. pinaster* se asoció principalmente a la presencia de árboles adultos conspecíficos, mientras que la relación entre la regeneración natural de *P. pinea* con los árboles adultos varió en función de la etapa de desarrollo de la regeneración. Sin embargo, en ambos casos, la presencia de mezcla de especies en el estrato arbóreo mejoró la probabilidad de regeneración natural.

Las características de las condiciones meteorológicas anuales condicionaron principalmente la presencia de plántulas, siendo la temperatura máxima de verano la variable que más influyó (negativamente) sobre la regeneración natural, especialmente en el caso de *P. pinaster*. El regenerado avanzado, por el contrario, estuvo más condicionado por las condiciones del sitio.

A partir de los datos, también se desarrolló un modelo para predecir la probabilidad de ocurrencia de regeneración establecida en función de las condiciones climáticas y las características del arbolado adulto. Este modelo permite hacer simulaciones bajo distintos escenarios climáticos.

Proyectos de investigación

- Complejidad y sostenibilidad en bosques mixtos: dinámica, selvicultura y herramientas de gestión adaptativa. AGL2014-51964-C2-2-R. Ministerio de Economía y Competitividad. Plan Nacional de I+D+i (Retos). Investigador Responsable: Dra. Miren del Río. Duración: 2015-2017.
- Mixed species forest management. Lowering risk, increasing resilience (REFORM). PCIN2017-026; SUMFOREST ERA-net. Ministerio de Economía y Competitividad, Acciones de Programación Conjunta Internacional. Investigador Responsable: Dra. Miren del Río. Duración: 2017-2021.

4. CONCLUSIÓN

Las dos principales temáticas abordadas en los dispositivos de la propuesta:

- i) Efecto de las claras en la dinámica de masas mixtas y.
- ii) Seguimiento de la regeneración natural tras cortas selvícolas.

Han sido ampliamente estudiados por el grupo de investigación del INIA, tanto en las ubicaciones de la propuesta, como en otras localizaciones distribuidas a lo largo de todo el territorio nacional, con un ámbito temporal único que permite la comparación de muestras, contraste y validación de resultados por calidad de estación, así como una modelización temporal de resultados de forma exclusiva.

En cuanto a la tramitación del contrato para esta Asistencia Técnica que permita realizar los estudios mencionados, de acuerdo con el artículo 168 a) 2 de la Ley 9/2017 de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público, los órganos de contratación podrán adjudicar contratos utilizando el procedimiento negociado sin la previa publicación de un anuncio de licitación en el caso, entre otros, de que “no exista



competencia por razones técnicas”, criterio que, según el mismo artículo, se aplicará “cuando no exista una alternativa o sustituto razonable”.

El INIA es, de acuerdo con lo manifestado, la entidad de referencia en el estudio de indicadores de dinámica de masas mixtas forestales mediterráneas, con un dispositivo de seguimiento de más de 500 parcelas, así como un marco temporal insuperable en el seguimiento de la regeneración, aplicación de herramientas de modelización y contraste con diferentes calidades de estación.

Esta entidad lleva trabajando desde la década de los 60 en el análisis de datos de campo, con numerosas parcelas de muestreo permanentes, por lo que, de acuerdo con sus muestreos, bases de datos y resultados permiten una comparación entre los mismos, permitiendo la construcción de modelos de crecimiento y de producción para diferentes regímenes selvícolas y escenarios climáticos, así como su contraste con diferentes calidades de estación para una excelente validación metodológica. La designación permite, además, trabajar de manera estandarizada aplicando metodologías y herramientas de eficacia contrastada. Con toda esa información experimental, se suministra a los gestores la base para el apoyo objetivo en la toma de decisiones, de notable importancia en el contexto de cambio climático actual.

La continuación de la línea de investigación aconseja mantener esta entidad hasta alcanzar un plazo mínimo estipulado como apto en el proceso de regeneración natural de masas mixtas, establecido por la diferente bibliografía en 20-25 años.

Esta Dirección General considera, por tanto, y de acuerdo con lo anterior, que es de aplicación el artículo 168 de la Ley 9/2017 de 8 de noviembre, de contratos del Sector Público, para la contratación de la Asistencia que se referencia.

Toledo, a la fecha de la firma

LA DIRECTORA GENERAL DE MEDIO NATURAL Y BIODIVERSIDAD

Susana Jara Sánchez

