

VT 4 | Eucalipto: gestión forestal e industria de la celulosa

VIAJE 4 - EUCALIPTO: GESTIÓN FORESTAL E INDUSTRIA DE LA CELULOSA

Con el apoyo de:



FECHA: 18 de JUNIO de 2025

OFERTA DE NÚMERO DE PLAZAS: **36**

RESPONSABLE DE RUTA Y PARADAS: Alejandro Oliveros García – Director de Ordenación Forestal de Ence

PROGRAMA:

8,00 h – SALIDA. Aparcamiento del estadio El Molinón

10,00 h – Parada 1 – Biofábrica de Ence y Vivero de eucalipto

11,30 h – Café

12,00 h – Continuación de la visita

14,00 h – Comida en Navia

15,45 h – Parada 2 – Montes gestionados por Ence: Coto Leiredo (Cudillero); Montes de Anleo

(Navia); y Monte Axelán (Castropol).
18,00h – Salida hacia Gijón
19,30 h – Llegada a Gijón







DESCRIPCIÓN

INTRODUCCIÓN

Un criterio para definir distintos enfoques en la Selvicultura es basarse en los objetivos, limitaciones y grado de intensidad de las actuaciones selvícolas. La selvicultura está inmersa en su proceso de diagnóstico y proposición de actuaciones, o tratamientos, en un conjunto de cuestiones que se pueden clasificar en tres grupos: ecológicas, técnicas y sociales, que condicionan o limitan su actuación y sobre las que ella, a su vez, puede y debe influir.

Entre las limitaciones ecológicas se encuentran: la calidad de la estación o capacidad productiva marcada por el clima, el suelo y la fisiografía; la vegetación, su composición específica, su fisiología y características genéticas; las plagas, las enfermedades y los incendios.

Entre las limitaciones técnicas se pueden incluir: la disponibilidad de equipos humanos y de maquinaria para poder desarrollar las actividades; la existencia de materiales vegetales, semillas o plantas adecuadas; la aplicación de presupuestos o recursos económicos suficientes y proporcionados a las necesidades y urgencia de las operaciones; capacitación técnica, conocimientos y experiencias adecuados a cada caso; condicionantes tecnológicos de la industria de transformación.

Entre las limitaciones sociales se pueden referir: las de tipo legal o político; la voluntad de los propietarios; los intereses de los grupos sociales; las demandas económicas o de rentabilidad; la preferencia marcada en el tipo de producción; el mercado de las materias primas, normalmente orientado por la industria.

Visto el conjunto de limitaciones que en cada caso actúan, la Selvicultura, según este criterio, puede adoptar dos enfoques o tendencias: **Selvicultura extensiva** y **Selvicultura intensiva**.

La Selvicultura intensiva se define por: tanto la calidad de la estación como las especies, o la combinación de ambas, son de alta productividad; no hay riesgos de degradación edáfica irreversible y se suele recurrir a la regeneración artificial o al monte bajo; se plantea incrementar los consumos de trabajo o energía, para incrementar convenientemente la producción; la producción preferente es de materias primas; existe demanda social e industrial respecto de la producción preferente; el balance económico final debe tender a ser máximo, con mejoras técnicas constantes. Los montes dedicados a selvicultura intensiva, al igual que el resto de los montes aunque en menor medida, mantienen multifuncionalidad, y se gestionan con sostenibilidad.

En España, la superficie arbolada que se puede calificar como intensiva es del orden de 1.470.000 ha, lo que supone el 8% de la superficie arbolada total. Está poblada por las especies: pinos gallego y radiata; choperas; y eucaliptales. Esta superficie del 8% aporta el 80% del volumen anual total de madera aprovechada en España, unos 12,5 millones de m³ de un total cercano a 16.

MODELO DE NEGOCIO DE ENCE Y RESPUESTA A LOS RETOS GLOBALES

El modelo de negocio de ENCE está basado en procesos circulares que ponen a disposición de sus clientes productos adaptados a las necesidades actuales, garantizando la sostenibilidad de los recursos y aportando valor añadido.

El modelo de negocio de ENCE está basado en el aprovechamiento de recursos naturales renovables y de proximidad, para la fabricación de bioproductos de alto valor añadido y para la generación de energía verde. Con su actividad, ENCE ofrece a la sociedad alternativas renovables para desplazar a los materiales procedentes de fuentes fósiles y promueve la descarbonización de la economía, en línea con los objetivos ambientales europeos y nacionales.

El modelo de negocio de ENCE tiene un carácter circular, ya que la mayor parte de las materias primas que utiliza para sus actividades son renovables y la gran mayoría de los residuos que se generan en los procesos industriales se valorizan o reutilizan como materias primas secundarias. Además, ENCE contribuye a la circularización de otros sectores de actividad, ya que utiliza restos y subproductos agroganaderos y forestales como materia prima en sus procesos. De esta forma, ENCE ofrece soluciones de gestión para residuos que, de no gestionarse, podrían generar impactos ambientales negativos.

Adicionalmente, el modelo de negocio de ENCE, basado en recursos de proximidad, contribuye a la generación de valor y empleo en el mundo rural, de manera que la compañía tiene un papel muy relevante en la lucha contra la despoblación y contra el abandono en estas áreas, en la reindustrialización y la transición justa.

ENCE desarrolla su modelo de negocio a través de tres líneas de actividad complementarias entre sí y que comparten una misma visión:

PARADA 1 - Biofábrica de Celulosa y Vivero de ENCE en Navia

Biofábrica - La biofábrica de Navia es el centro con mayor capacidad de producción de ENCE, con 620.000 toneladas anuales. En su planta asturiana, la compañía produce pasta de celulosa ECF (Elementary Chlorine Free), particularmente valorada en el mercado de las especialidades. La mayor parte de la producción de Ence Navia se destina al mercado europeo.

ENCE orienta sus ventas hacia los mercados europeos más exigentes en términos de calidad y desempeño ambiental, tales como Alemania o los países escandinavos. Este posicionamiento se ha logrado gracias a la alta calidad de la pasta producida, principalmente de eucaliptos de la Península Ibérica, las certificaciones ambientales que garantizan el cumplimiento de rigurosos estándares medioambientales, un servicio al cliente muy adaptado a las necesidades del cliente y una capacidad logística potente y versátil.

La biofábrica cuenta con las más relevantes certificaciones ambientales, de seguridad y de calidad. En los últimos años, se han llevado a cabo proyectos para

incrementar la capacidad de la planta y mejorar su desempeño medioambiental, aplicando las mejores tecnologías disponibles en el sector y actualmente está desarrollando una nueva línea de pasta Fluff, para productos higiénicos absorbentes, con una inversión cercana a los 30 Mn€. Los equipos estarán listos para sustituir hasta 125.000 toneladas de la celulosa actualmente producida por este producto de forma progresiva a partir de 2026.

Foto1 - Biofábrica de Navia y Vivero

El proceso de fabricación de la pasta de celulosa es un claro ejemplo de bioeconomía circular, ya que se basa en el aprovechamiento de recursos renovables para transformarlos en materiales biodegradables y reciclables. El proceso productivo también es autosuficiente energéticamente, ya que utiliza los componentes de la madera que no se pueden usar para obtener celulosa (cortezas, lignina) como fuente de energía renovable que cubre las necesidades de la planta y exporta el excedente a la red eléctrica. De esta forma, se contribuye a la descarbonización del mix eléctrico nacional y se aprovecha todo el árbol en el proceso. Además, los principales químicos que se emplean en el proceso también se recuperan y se reutilizan en un ciclo cerrado, de forma que se reduce el consumo de materias primas. En cuanto a los residuos generados en el proceso, la inmensa mayoría (más del 95%) se recupera o valoriza, lo que ha permitido a ENCE obtener la certificación Residuo Cero de AENOR en sus dos biofábricas.

Un dato característico del proceso de la Biofábrica de ENCE en Navia, es que ha logrado ser autosuficiente y excedentaria en energía eléctrica. La producción global de energía incluye la obtenida en una caldera de recuperación de biomasa líquida y una de biomasa sólida donde se valorizan los productos residuales del proceso, lignina y cortezas respectivamente, a partir de los que se produce el vapor de agua y la electricidad para el funcionamiento de sus instalaciones. Además de calor, el vapor producido se emplea en una turbina de contrapresión para la generación de energía eléctrica.

Las etapas fundamentales que describen el proceso desarrollado en la Biofábrica de Navia, y que se podrán conocer en mayor detalle durante la visita, son los siguientes:

- La madera se descorteza en seco y se trocea en astillas. La corteza se recupera como biomasa para producir vapor de alta presión para el proceso y energía eléctrica con recursos renovables
- Las astillas pasan a un tanque llamado digestor donde son cocidas a unos 160° C, disolviéndose la lignina y separándose las fibras de celulosa.
- La pasta resultante se tamiza, se lava y preblanquea con oxígeno, retirándose de ella los líquidos residuales que contienen la mayor parte de la lignina disuelta en la cocción anterior. El resto de la lignina se elimina en el blanqueo mediante reacciones con hidróxido sódico, agua oxigenada y una solución diluida de dióxido de cloro que se prepara en la propia factoría.
- La celulosa obtenida se seca, se empaqueta y se comercializa. La pasta

- embalada es transportada a su destino mediante barco o camión.
- Los líquidos residuales de la cocción (licor negro) son recuperados, se evapora parte del agua y son utilizados como combustible en una caldera de recuperación. Con este combustible renovable (biomasa líquida) se produce vapor de alta presión y energía eléctrica.
 - El producto químico residual de cocción produce un fundido en la caldera de recuperación durante la combustión de dicho residual (licor negro), este también se recupera como materia prima para la regeneración en el proceso de caustificación de los productos utilizados nuevamente en la cocción (elaboración del licor blanco de cocción), cerrándose de este modo el circuito de los productos químicos, alcalinos, empleados en el proceso.

Gestión Forestal - ENCE es el principal gestor forestal privado de España, con cerca de 70.000 hectáreas de superficie forestal gestionada, repartidas entre el sur (principalmente en la provincia de Huelva) y el norte de España (Galicia, Asturias y Cantabria). La mayor parte de los montes gestionados son propiedad de ENCE, pero la compañía también suscribe contratos de gestión con propietarios particulares, comunidades de montes vecinales o ayuntamientos. En todos los montes que gestiona, tanto propios como de terceros, ENCE asegura un aprovechamiento eficiente y sostenible de los recursos forestales, posicionándose como un referente de mejores prácticas selvícolas para el sector

La gestión forestal del patrimonio de ENCE proporciona materias primas para las otras líneas de negocio (madera y biomasa para las actividades de producción de celulosa y generación de energía renovable), y proporciona también madera para el suministro a terceros.

En su gestión, ENCE se enfoca en la mejora de la capacidad productiva de los montes y su adaptación al cambio climático. Para ello, ENCE aplica un sistema integrado de gestión forestal y apuesta por la I+D+i, con foco en la mejora genética y selvícola y en el control de plagas y enfermedades. ENCE también apuesta por la producción de planta mejorada en sus viveros, no sólo para su uso en los montes que gestiona directamente, sino para la venta a propietarios forestales. Estas plantas mejoradas, fruto de un programa de más de 40 años de investigación, incrementan la productividad de la plantación y están mejor adaptadas a los efectos del cambio climático. ENCE, además de poner a disposición estas plantas mejoradas para los propietarios forestales, también proporciona asesoramiento para seleccionar qué tipo de planta es más adecuada para cada localización particular y comparte mejores prácticas para optimizar la silvicultura y la gestión del monte.

Adicionalmente, para potenciar los valores ambientales y asegurar la sostenibilidad de las plantaciones, ENCE aplica y promueve la certificación forestal sostenible mediante los principales esquemas internacionalmente reconocidos tanto en su propio patrimonio como en montes de terceros. ENCE también promociona esta certificación fijando objetivos de compra de madera certificada para sus biofábricas. Por otro lado, ENCE también trabaja en la gestión activa de la biodiversidad en sus plantaciones, tanto en la superficie productiva como en la superficie dedicada a

conservación.

Como parte de la visita se realizará una presentación sobre los aspectos más importantes de la gestión forestal que ENCE realiza directamente, así como de las actividades que está desarrollando para impulsar el futuro del sector forestal en apoyo de los propietarios forestales, principal fuente de la madera, así como de las empresas colaboradoras, sin las cuales no podría abastecer sus biofábricas.

Foto 2 – Panorámica de un monte gestionado por ENCE

Vivero de ENCE en Navia - Las instalaciones del Vivero de Navia, anexas a la biofábrica, cubren una superficie de 2,5 ha dedicadas a la producción de planta de eucalipto, tanto directamente a partir de semilla, de las especies *E. globulus* y *E. nitens*, como para el crecimiento y aclimatación de planta clonal de *E. globulus* producida a partir de pies madre en el vivero de ENCE en Huelva que, cuando adquieren el grado de madurez suficiente, son transportadas en camiones hasta Navia.

Producción clonal - Aprovechando el éxito obtenido en la reproducción in-vivo de estacas herbáceas de la especie, ENCE ha desarrollado un programa de mejora genética que se inicia en 1982 con la selección de árboles-plus en la Península Ibérica, con las características más importantes en cuanto a capacidad de crecimiento, rendimiento, rectitud, capacidad de enraizamiento y rebrote, resistencia a plagas y enfermedades, etc. El programa de mejoramiento genético se terminó de configurar con la introducción, evaluación y selección de colecciones de procedencias de la especie en Australia, que trataron de incorporar toda la diversidad genética de la especie.

La producción de planta clonal partió, en una primera etapa, de la movilización de árboles-plus y, en las siguientes generaciones de mejora, a partir de las plantas obtenidas por cruzamientos controlados entre árboles seleccionados dentro del programa, y a través de un largo proceso de selección recurrente. De esta forma, se han ido obteniendo en sucesivas generaciones una serie de individuos de excepcionales características, que se han multiplicado posteriormente de forma vegetativa hasta escalas comerciales, generando los clones que hoy constituyen la base de la mayor parte de las plantaciones de la compañía, así como las de los miles de productores privados que han decidido comprarla por su excepcional rendimiento en diversas situaciones. Este proceso de cruzamiento controlado de estos árboles seleccionados, así como de nuevos materiales, no se ha detenido, sino que sigue siendo uno de los principales esfuerzos en I+D forestal de ENCE, buscando una continua adaptación y mejora en un escenario de cambio climático y evolución en cuanto a plagas y enfermedades. Así, nuestros clones tienen, entre otras, las siguientes características en comparación con la planta de semilla:

- Mayor crecimiento medio anual.
- Turnos más cortos.
- Mayor aprovechamiento: fustes más rectos y menos ramosos.
- Mayor homogeneidad en las plantaciones, lo que permite aprovechar mejor

- el potencial de la estación y reducir el coste del aprovechamiento.
- Menor susceptibilidad a enfermedades, como la *Teratosphaeria*.

En el vivero de Navia, se aclimatan casi 700.000 plantas de clon traídos desde el Vivero de Huelva para su venta y plantación en el noroeste.

Producción seminal - A pesar de lo anterior, gran parte de la producción de eucalipto en la península, especialmente de la especie *E. nitens*, de gran interés por su capacidad de crecimiento y utilidad, pero cuya clonación no se ha conseguido hasta el momento, proviene de semilla.

El vivero de Navia cuenta con

- Capacidad para albergar bajo plástico 600.000 alveolos y 2,2 millones en el exterior.
- Lavadora para desinfectar bandejas antes de su uso
- Línea de semillado con capacidad diaria de 140.000 alveolos
- Cámara de germinación para homogeneizar las germinaciones
- Manejo de fertilización y riego desde la sala de bombas

La producción de semilla en 2024 fue de 6,5 millones de plantas, de las cuales vende 1,4 a otros viveros en formato de planta recién semillada, y entrega al Vivero de ENCE en Figueirido otros 2,5 millones de plantas.





Foto 5 – Semilladora semiautomática.

PARADA 2 - VISITA A TRES MONTES POBLADOS POR EUCALIPTO, GESTIONADOS POR ENCE

2.1 - Monte “Coto Leiredo” (Cudillero)

Monte propio, de 57,43 ha totales, de las cuales 44,78 ha (78%) destinadas a eucalipto, siendo el resto parte de la Red de Áreas de Conservación (RAC) del patrimonio de ENCE.

Monte anteriormente poblado con masa clonal de *E. globulus*, aprovechado en 2021 a los 15 años de edad con producción de 12,4 m³sc/ha/año (186 m³sc/ha).

Se realizó una actuación en zona de protección a final de 2022 consistente en eliminación de pies de eucalipto en zonas dentro de la Red de Áreas de Conservación (RAC) (ver Fotos 6).



Fotos 6 – Diversos aspectos de la Red de Áreas de Conservación en el monte Coto Leiredo.

En el resto del monte, tras la corta, la brotación de cepa de la masa aprovechada resultó defectuosa por problemas de *Teratosphaeria*, se decide realizar una nueva plantación sustituyendo las cepas.

Así, una vez viable la sustitución de plantaciones de *E. globulus* por *E. nitens* en Asturias, se opta por realizar un cambio de cultivo a *E. nitens* variedad *Tallaganda*, que presenta una gran tolerancia a la *Teratosphaeria*, con un crecimiento esperado

de 20 m³sc/ha/año.

La selvicultura desarrollada para el cultivo comienza con una limpieza del terreno y ahoyado realizado con retroaraña en primavera del 2024 (ver foto 7), con un marco de 3,5 x 2,3m, es decir, 1.242 pies/ha, seguido de una plantación manual.

Foto 7 – Trabajos de ahoyado con retroaraña en Coto Leiredo.

Posteriormente se realizó una fertilización de implantación AGROMASTER 11-25-10 Cu Zn B (175 g/planta), conforme los resultados de los muestreos previos de suelo. En marzo del 2025, se ha realizado una fertilización manual de mantenimiento con 14-5-20 + 2MgO + 24SO₃ + 0,3B – (180g/planta).

En el monte hay identificados hábitats de interés comunitario prioritario como el caso de (91EO* Bosque Aluvial de Alisos) y otros de interés comunitario no prioritario (9230 Robledal Galaicoasturiano) (ver ortofoto adjunta).

Los trabajos para la valoración de la fauna de vertebrados (excluidos peces y murciélagos) llevados a cabo en el monte Coto Leiredo (Cudillero) durante el año 2024, junto con datos obtenidos en los muestreos de hábitats y flora en 2014, han permitido detectar la presencia de 2 especies de anfibios, 1 de reptil, 28 especies de aves y otras 8 de mamíferos. No se ha registrado, y se considera improbable, la existencia de especies de carácter exótico invasor.

Por su estatus de amenaza y/o catalogación legal, entre las especies de presencia confirmada, destaca, con el mayor interés de conservación, la curruca rabilarga (*Curruca undata*), En Peligro, en su evaluación técnica de amenaza, pero sin soporte en catálogos oficiales.

Entre las especies de presencia no confirmada, destacan el desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) y la salamandra rabilarga (*Chioglossa lusitanica*), que cuentan con estatus legal de especies Vulnerables y con hábitat aparentemente idóneo.

Se realizan estudios de identificación, caracterización y seguimiento de estos espacios en todo el patrimonio forestal, para garantizar su persistencia y monitorizar su evolución, capacitando también al equipo de ENCE para su reconocimiento y poner en valor la presencia de hábitats de interés comunitario (prioritario o no), así como de otros hábitats forestales originales, y se diseñan actuaciones encaminadas a mejorar su estado de conservación.

2.2 - “Montes de Anleo” (Navia)

Superficie de 162,37 ha brutas (146,52 de producción) gestionado como agrupación de parcelas forestales pertenecientes a particulares, cuya delimitación de propiedades procede de un proceso reciente de concentración parcelaria.

La concentración se materializó tras un aprovechamiento completo del arbolado

preexistente, en el que predominaba una masa de chirpial (eucalipto posterior a un rebrote) seminal en 2ª-3ª rotación de *E. globulus*, con una gestión prácticamente nula, cuya producción final media (incluyendo superficies prácticamente rasas) fue de en torno a 70 m³sc/ha, que con una edad media aproximada de 15 años equivale a una producción media anual de 4,7 m³sc/ha/año.

Tras el citado aprovechamiento, Ence Terra puso en marcha un proyecto para dinamizar la gestión y producción forestal en esta zona, ofreciendo a los propietarios la formalización de contratos de derecho de superficie a cambio de una renta anual o bien una participación de la producción futura. Por su parte, Ence Terra realiza toda la inversión para la nueva puesta en producción además de la gestión forestal incluyendo la relativa a certificación en Gestión Forestal Sostenible.

La inversión, consiste en una nueva plantación de *E. globulus* para la cual se emplea material vegetal de origen clonal (clon Colunga) y seminal (Casa-María Élite) producidos por ENCE en su red de viveros, materiales ambos con gran tolerancia a la *Teratosphaeria*, el principal patógeno del eucalipto en la costa norte. Con esta nueva plantación se espera aumentar significativamente la productividad del sitio, por la combinación de genética y selvicultura.

Los trabajos de tratamiento de la vegetación preexistente han consistido en desbroce mecanizado previo con martillos, mientras que la preparación del terreno se realizó mediante subsolado lineal + tapado, excepto en la zona de peor accesibilidad donde se realizó un ahoyado con retroaraña.

El marco de plantación empleado es de 4 x 2,2 metros (1.136 plantas/ha), llevándose a cabo la plantación de forma manual en primavera de 2024.

Inmediatamente tras la plantación se realizó una fertilización manual de implantación con 11-25-10+0,2Cu+0,2Zn+0,3B, 180g/planta, conforme a los muestreos previos de suelo para ajustar adecuadamente composición y dosis a utilizar.

En primavera de 2025 se lleva a cabo una fertilización de mantenimiento (14-5-20 + 2MgO + 24SO₃ + 0,3B; 160 g/planta), precedida de desbroce manual por líneas para eliminar competencia a la vez que asegurar la eficacia de la fertilización.

Para 2025 están programados también desbroce para mantenimientos de franjas de incendios en carreteras y desbroce manual a hecho en las zonas de afección de núcleo urbano.

Los tratamientos previstos hasta final del turno, previsto a los 15 años, consistirán en control de la competencia mediante desbroces mecanizados a los 3, 6 y 9 años de edad, pudiendo prescindir de alguno de ellos dependiendo de la evolución de la masa.

El crecimiento esperado a final de turno es de 21 m³sc/ha/año, lo que supone 315 m³sc/ha. Tras el aprovechamiento, y gracias a la capacidad de brotación de cepa

de esta especie en esta localización, se podrá llevar a cabo un nuevo turno para lo cual se deberá realizar entre los 2 -3 años de edad una selección de brotes dejando 1 o 2 por cepa de manera que se recupere la densidad inicial de plantación tras las previsibles pérdidas de pies por daños de diversa índole que se producirán durante el primer turno y su aprovechamiento.

2.3 - Monte “Axelán 2” (Castropol)

Monte sito en Castropol, Asturias, de 11,77ha, arrendado por Ence Terra a propietario particular. El monte se contrató tras aprovechamiento de masa preexistente de *E. globulus*. Incluido en los certificados de Gestión Forestal Sostenible de ENCE.

Se ha procedido a la renovación de la masa con *E. globulus* clon Colunga, de elevada tolerancia a la *Teratosphaeria*.

La limpieza del terreno se realizó mediante desbroce mecanizado de martillos, y la preparación mediante subsolado lineal y tapado, a excepción de zonas de mayor pendiente donde se realizó un ahoyado con retroexcavadora.

La plantación se ejecutó de forma manual, en marco de 3,5 m x 2 m, (1.428 plantas /ha).

Seguidamente, conforme al resultado de los pertinentes análisis del suelo, se procedió a una fertilización de implantación con 200 g/planta en superficie de abono en zona subsolada 9-24-16 (Agromaster), y 9-24-5 + 3MgO+21SO₃+0,38+0,2Zn (nombre comercial COMBIFERT) en zona de ahoyado, en dosis de 180 g/planta.

La plantación se concluyó en Mayo de 2022, y en septiembre se realizó reposición de marras acompañada de un desbroce manual por líneas y una segunda fertilización de implantación, en este caso con 8-0-24 + 5CaO + 2MgO + 30SO₃ + 3B 0,2Zn (Agromaster 8-0-24) a razón de 50 gr/planta.

En marzo de 2023 se realiza una fertilización de mantenimiento con Agromaster 8-0-24 (140 gr/planta). También en esta fecha se hace una actuación, sobre 0,5 ha de eliminación de pies de eucalipto en zonas pertenecientes a la Red de Áreas de Conservación (RAC)

Por último, en julio de 2024 se realizó un desbroce manual a hecho sobre toda la superficie de eucalipto.

El crecimiento medio anual esperado a final de turno (15 años) es de 16 m³sc/ha/año, lo que en un turno de 15 años supone 240 m³sc/ha.

En el monte hay 8 parcelas de I+D destinadas a ensayos genéticos y selvícolas con la finalidad de evaluar y monitorizar el comportamiento de diferentes materiales vegetales, así como la efectividad y el retorno de tratamientos selvícolas de mejora.