

Aulas forestales o de transferencia (AT). Cataluña



R E M P
Red Estatal de
Montes Públicos



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

REMP cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU.

Aulas forestales o de transferencia (AT). Cataluña

Breve Resumen

Las Aulas de Transferencia son espacios formativos para debatir sobre la gestión forestal en Cataluña ante el cambio climático. Permiten simular cortas, practicar inventarios y marcar clareos según distintos criterios, usando software móvil que muestra los resultados en tiempo real, fomentando el aprendizaje práctico y la toma de decisiones.

Figura nº1. Podem incorporar una imatge? (Autoría: Año: 2025).

Contexto

Los marteloscopios surgieron en Europa como espacios de una hectárea (aproximadamente) con todos los árboles numerados, medidos y cartografiados, registrando microhábitats relacionados con biodiversidad (cavidades, hongos, nidos, madera muerta) y calidad de la madera para ejercicios de señalamiento virtual. La metodología, impulsada y estandarizada en la red europea INTEGRATE y por el European Forest Institute (EFI), permite comparar decisiones de gestión bajo objetivos múltiples y evaluar sus efectos en tiempo real mediante software de campo.

En Cataluña, el Centre de la Propietat Forestal (CPF) y proyectos LIFE (DemORGEST, BIORGEST, MixForChange) han creado Aulas de Transferencia que utilizan marteloscopios para formación, demostración y transferencia de conocimiento selvícola. Estas aulas permiten practicar inventarios, simulaciones de cortas y marcado de clareos con apoyo de aplicaciones móviles, acercando a técnicos, estudiantes y propietarios a una gestión multifuncional y adaptativa.

El marteloscopio tratado en esta buena práctica se ubica dentro del Paraje Natural de Interés Nacional del Bosque de Poblet (PNIN de Poblet, Red Natura 2000), masa pública de la Generalitat de Catalunya. En él se trabaja con pino silvestre acompañado por encina y otros planifolios, una tipología especialmente sensible al cambio climático en su límite meridional de distribución.

Resumen

El marteloscopio de Poblet (Castellfollit, PNIN de Poblet) es un dispositivo de transferencia y formación que integra datos dendrométricos, económicos y ecológicos a escala de rodal para apoyar decisiones de gestión forestal. Todos los árboles están inventariados y georreferenciados; a cada pie se le asocian atributos de madera (clase de calidad, defectos, volumen estimado) y de biodiversidad



(presencia de microhábitats, madera muerta, lesiones, hongos). Con tabletas y software específico (ecosistema INTEGRATE/I+ y herramientas desarrolladas en proyectos como LIFE DemORGEST), los participantes ejecutan “cortes virtuales”: seleccionan árboles a extraer bajo distintos objetivos (maximizar valor maderero, priorizar hábitats, reducir riesgo de incendio, favorecer mezcla de especies) y observan al instante efectos sobre existencias, ingresos, estructura y valores de conservación.

La parcela de Castellfollit ocupa unas 0,8 ha en un bosque mixto de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) con encina (*Quercus ilex*) y planifolios acompañantes. El pino silvestre, clave para el mercado maderero catalán, es a la vez vulnerable al calentamiento en su límite sur europeo, por lo que aquí el debate técnico se centra en resiliencia, mezcla, calidad de madera y compatibilización con objetivos de conservación. El clima es mediterráneo montano (≈ 700 mm/año, 150 mm en verano) y el terreno procede de antiguos campos colonizados naturalmente a inicios del siglo XX, lo que aporta un contexto realista de transición estructural.

Como **Aula de Transferencia**, Poblet acoge jornadas con técnicos, estudiantes y propietarios para practicar inventario, marcado y evaluación de escenarios, incluyendo cursos de especialización en adaptación al cambio climático en bosques mixtos subhúmedos. Esta función formativa se alinea con la red europea INTEGRATE y con la estrategia catalana de transferencia selvícola, constituyendo un caso de referencia para reconciliar producción, biodiversidad y servicios ecosistémicos en un espacio protegido de alto valor.

Figura nº2:.. Autoría: Año: 2025.

Objetivos

- **Objetivo general:**

Consolidar el marteloscopio del Bosc de Poblet (Castellfollit) como Aula de Transferencia para la toma de decisiones selvícolas multifuncionales, integrando criterios económicos, ecológicos y de adaptación climática, y facilitando su adopción por técnicos, propietarios y estudiantes en el marco del PNIN de Poblet.

- **Objetivo específico:**

- Capacitar a públicos profesionales y formativos en inventario georreferenciado por árbol, señalamiento virtual y lectura de indicadores de producción, biodiversidad y resiliencia.
- Contrastar, en tiempo real, escenarios de gestión (productivo, biodiversidad, adaptación, equilibrado) y documentar sus trade-offs con métricas comparables antes/después.
- Transferir procedimientos ORGEST/INTEGRATE y criterios de retención de árboles hábitat y madera muerta, estandarizando decisiones transparentes y auditables.
- Mejorar la base de conocimiento local sobre vulnerabilidad del pino silvestre y el papel de encina/planifolios en bosques mixtos subhúmedos mediterráneos.
- Generar materiales de apoyo para su reutilización en cursos y jornadas.
- Fortalecer el diálogo gestor-propietario-academia y la aceptación social de una gestión forestal compatible con los objetivos del espacio protegido.

Metodología

- **Diseño de parcela y datos base.** Se trabajó sobre la parcela marteloscópica de Castellfollit (~0,8 ha) en el PNIN de Poblet. Se empleó el inventario completo de árboles georreferenciados (numeración individual) con variables dendrométricas (especie, DAP, altura estimada, estado sanitario), económicas (clase de calidad, precios de referencia por m³) y ecológicas (microhábitats árbol-dependientes: cavidades, heridas, madera muerta asociada, presencia de hongos/ líquenes, nidos). Estos datos siguen estándares de la red INTEGRATE/EFI para marteloscopios.
- **Herramientas de simulación.** Para los ejercicios de señalamiento virtual se utilizó software de campo vinculado al ecosistema INTEGRATE/I+ y desarrollos de proyectos de transferencia (p. ej., DemORGEST), que permiten seleccionar pies a cortar y obtener en tiempo real indicadores de resultado (volumen extraído, estructura residual, ingresos, puntuaciones de biodiversidad, riesgo de incendio proxy a través de estructura y continuidad vertical).

- **Escenarios de gestión contrastados.** Se definieron cuatro escenarios excluyentes para el análisis comparado:
 - **Productivo** orientado a maximizar ingreso neto manteniendo estabilidad del rodal;
 - **Biodiversidad** priorizando retención de árboles hábitat y madera muerta, con extracción mínima;
 - **Adaptación climática** favoreciendo mezcla específica y reducción de competencia hídrica sobre pino silvestre;
 - **Equilibrado** con objetivos ponderados producción-conservación (modelo multifuncional). Las reglas de selección (diámetros objetivo, retención de árboles hábitat, densidades diana) se parametrizaron con referencias metodológicas de INTEGRATE y guías ORGEST difundidas vía Aulas de Transferencia.
- **Proceso participativo en Aula de Transferencia.** La validación se realizó mediante sesiones en campo con profesionales y alumnado, siguiendo el formato de las jornadas del CPF y cursos de MixForChange en el Aula de Transferencia de Poblet. Cada grupo ejecutó su propio señalamiento virtual con tabletas, discutiendo compromisos y verificando resultados en la app antes/depués (antes-después). Se documentaron decisiones y justificaciones por pie/cluster para comparación.
- **Indicadores de evaluación.** Se calcularon para cada escenario: i) volumen y valor de la madera extraída; ii) distribución diamétrica y densidad remanente; iii) retención de microhábitats y árboles veteranos/defectuosos útiles; iv) diversificación específica (proporción de encina y planifolios acompañantes); v) proxies de resiliencia (reducción de competencia, mezcla, estructura vertical). Los resultados se expresaron como cambios relativos respecto al estado inicial de la parcela.
- **Contextualización del sitio.** Se incorporaron condicionantes locales (clima mediterráneo montano, 700 mm/año; historia de uso agrícola con colonización natural) y el marco de espacio protegido (PNIN/Red Natura 2000), para ajustar las recomendaciones a los límites ecológicos y normativos del emplazamiento.

Figura nº3: (Autoría: Año: 2025).

Resultados

El contraste de escenarios mostró **trade-offs** claros entre rendimiento económico inmediato y mantenimiento/ganancia de atributos de biodiversidad y resiliencia:

- **Escenario A (Productivo).** La selección orientada a maximizar ingreso concentró extracciones en pino silvestre de mejor clase de calidad, con



reducción notable de competencia y aumento de ingresos simulados. Sin embargo, disminuyó la retención de árboles con microhábitats y el número de grandes diámetros potencialmente valiosos para fauna saproxílica, obligando a incorporar reglas de retención para no comprometer objetivos del PNIN.

- **Escenario B (Biodiversidad).** La retención amplia de árboles hábitat y de madera muerta mantuvo o incrementó el valor ecológico, con mínima alteración de estructura y menor ingreso proyectado. Se evidenció su idoneidad para sectores con alto potencial de hábitat o cuando se prioriza la conectividad de microhábitats, en línea con el uso del marteloscopio como herramienta de formación en conservación.
- **Escenario C (Adaptación climática).** La extracción dirigida a reducir competencia hídrica sobre pino silvestre e incrementar la participación de encina y planifolios mejoró proxies de resiliencia frente a sequía y calor, manteniendo ingresos moderados. El enfoque es coherente con la vulnerabilidad regional del pino silvestre y con los contenidos formativos impartidos en Poblet sobre adaptación al cambio climático en bosques mixtos subhúmedos.
- **Escenario D (Equilibrado).** La ponderación producción-conservación y la retención explícita de árboles hábitat lograron un equilibrio robusto: ingresos aceptables, estructura residual diversificada y mantenimiento de indicadores de biodiversidad. Este resultado refleja la filosofía de la red INTEGRATE: compatibilizar objetivos múltiples en rodales operativos mediante señalamiento razonado y transparente.
- **Valor añadido del formato Aula de Transferencia.** La dinámica participativa permitió que técnicos y estudiantes observaran, in situ y en tiempo real, los efectos de sus decisiones; el debate estructurado mejoró la comprensión de compromisos y la comunicación con gestores y propietarios. Las jornadas celebradas por el CPF en el Aula de Transferencia de Castellfollit (PNIN de Poblet) y los cursos específicos (MixForChange) demuestran su eficacia para transferir modelos selvícolas (ORGEST), estandarizar criterios y difundir buenas prácticas en espacios protegidos.

El marteloscopio de Poblet confirma que la gestión multifuncional puede cuantificarse y compararse con transparencia: al integrar datos económicos y ecológicos por árbol y simular alternativas, se facilita una toma de decisiones informada que equilibra producción, conservación y adaptación climática en un enclave protegido de alto valor.

Número de réplicas y/o escalado.

En el año 2022 se inauguró oficialmente el **marteloscopio de Valsalobre**, en la provincia de Cuenca (Castilla-La Mancha), convirtiéndose en una de las **11 réplicas a escala estatal** y formando parte de la red europea de 158 sitios. Esta parcela



demostrativa se ubica en el Monte de Utilidad Pública "Dehesa Boyal de Valsalobre", incluido en la Red Natura 2000 (ES4230014 Serranía de Cuenca). La selección del emplazamiento se basó en criterios de alto valor ecológico, ordenación forestal vigente, y disponibilidad de datos previos. En una parcela de una hectárea, se inventariaron todos los árboles, midiendo el DAP y la altura, estimando volumen maderable, y asignando valores ecológicos basados en microhábitats según la metodología INTEGRATE/EFICENT. La herramienta informática utilizada, **I+Trainer**, permite simular intervenciones (señalamiento virtual) con evaluación simultánea de impacto económico y ecológico. Durante su presentación en abril de 2022, participaron agentes institucionales, gestores, académicos y personal del MITECO, quienes realizaron ejercicios prácticos de corta simulada, seguidos de un foro de debate sobre las decisiones tomadas.

Este caso representa un ejemplo concreto de transferencia técnica e integración de biodiversidad en la gestión forestal en España, complementando iniciativas regionales como el marteloscopio del Bosc de Poblet (Cataluña). Su puesta en marcha refuerza la estrategia estatal de formar y concienciar sobre modelos de manejo multifuncional que integren producción maderera, conservación de hábitats y resiliencia ante el cambio climático.

Documentación Adjunta

Cuadro Resumen

Tipología

ACTUACIONES DE MEJORA

- Tratamientos selvícolas.
- Prevención de incendios.
- Otros.

Ámbito

<input checked="" type="checkbox"/> Relacionadas con la gestión forestal en sí misma.	Relacionadas con la gestión forestal y a la adaptación o mitigación al cambio climático.	Relacionadas con la mejora o conservación de la biodiversidad.
---	--	--

Ubicación

Cataluña.

Fecha de implantación

Anualidad 2003.

Datos administrativos

Entidad promotora:

- .

Responsable. Datos contacto:

- Nombre de contacto responsable: Teresa Cervera.
- Puesto que desempeña:
- Teléfono:
- Mail:

Palabras clave:

- Sensibilización ambiental