



LIFE ADAPT-ALEPPO (LIFE20 CCA/ES/001809)

INFORME LAYMAN

PROYECTO LIFE ADAPT-ALEPPO





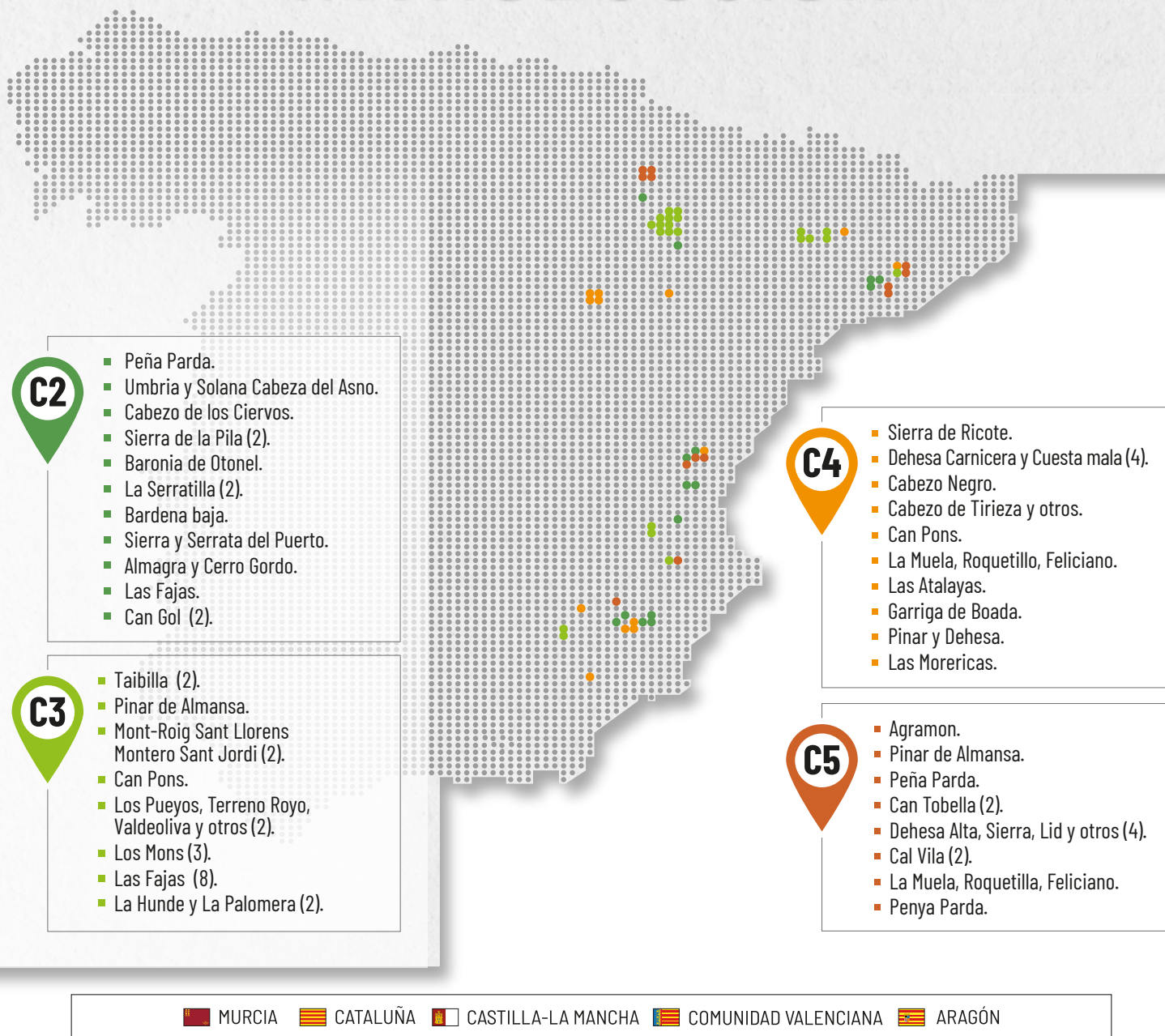
ÍNDICE

INFORME LAYMAN	
1.- Introducción	01
2.- Objetivos	02
3.- Socios	02
4.- Acciones preparatorias	03
A1. Diagnóstico y experiencias previas	
A2. Selección de rodales demostrativos	
5.- Acciones concretas y de monitoreo	04
C1. Mapeo de idoneidad del hábitat y herramienta de decaimiento	
C2. Migración asistida en restauración forestal	
C3. Silvicultura adaptativa de base ecohidrológica	
C4. Silvicultura adaptativa para diversificación florística y estructural	
C5. Gestión adaptativa post-incendio	
C6. Transferencia y replicabilidad	
6.- Acciones de Divulgación	10
7.- Impacto logrado	12
8.- Conclusiones	14



Este proyecto ha recibido financiación del programa LIFE de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención LIFE20 CCA/ES/001809. El contenido de este sitio web refleja únicamente la opinión del autor y la Agencia/Comisión Europea no se responsabiliza del uso que pueda hacerse de la información aquí contenida.

INTRODUCCIÓN



El Proyecto LIFE ADAPT-ALEPPO (LIFE20 CCA/ES/001809) – “*Adaptive management of Mediterranean Pinus halepensis forests in the face of climate change*”, es un proyecto realizado en España, perteneciente a la convocatoria 2020 del Programa LIFE, como parte del subprograma de Acción por el Clima, dentro del sector de evaluación de vulnerabilidad y estrategias de adaptación.

Este proyecto propone mejorar la resiliencia de los bosques mediterráneos de *Pinus halepensis* (pino carrasco) frente al cambio climático, desarrollando y aplicando herramientas innovadoras de gestión forestal adaptativa.

Así, responde a los desafíos que presentan las sequías prolongadas, los incendios forestales y las plagas, que afectan la vitalidad y la biodiversidad de estos ecosistemas. Su área de actuación abarca 42 rodales demostrativos en 205 hectáreas, distribuidas en varias regiones: Murcia, Aragón, Cataluña, Comunidad Valenciana y Castilla-La Mancha.



2

OBJETIVOS



El principal objetivo del proyecto LIFE ADAPT-ALEPPO ha sido el desarrollo y aplicación demostrativa de nuevas herramientas para la adaptación de los bosques ibéricos al cambio climático, concretamente los de pino carrasco (subtipo 42.841 del Hábitat 9540 de la Directiva Hábitats, Anexo I). Estas herramientas se centran en la detección temprana de los procesos de decaimiento y en la mejora de la resiliencia de este ecosistema mediante el aumento de su vigor, su capacidad de adaptación a la aridificación climática y la capacidad de recuperar sus funciones tras las perturbaciones naturales.

SOCIOS

3



Ingeniería del Entorno Natural



D.G. de Patrimonio Natural y Acción Climática. Región de Murcia



Agresta Sociedad Cooperativa



Universitat Politècnica de Valencia



Universitat de Lleida



Escuela Técnica Superior Ingenieros Agrónomos y Montes, Universidad de Castilla-La Mancha



ACCIONES PREPARATORIAS

ESTAS ACCIONES SE CENTRARON EN LA PLANIFICACIÓN, DIAGNÓSTICO Y DISEÑO TÉCNICO DE LAS INTERVENCIONES FUTURAS



A1

DIAGNÓSTICO Y EXPERIENCIAS PREVIAS

Durante los primeros meses del proyecto se constituyó un comité técnico asesor, con un total de 28 expertos en diferentes aspectos relacionados con la gestión adaptativa de masas forestales de pino carrasco. Además, se ha llevado a cabo un diagnóstico detallado de 63 experiencias previas desarrolladas en territorio español sobre las técnicas y herramientas de gestión forestal adaptativa, para la selección de 20 experiencias a las que se les ha llevado un seguimiento detallado.

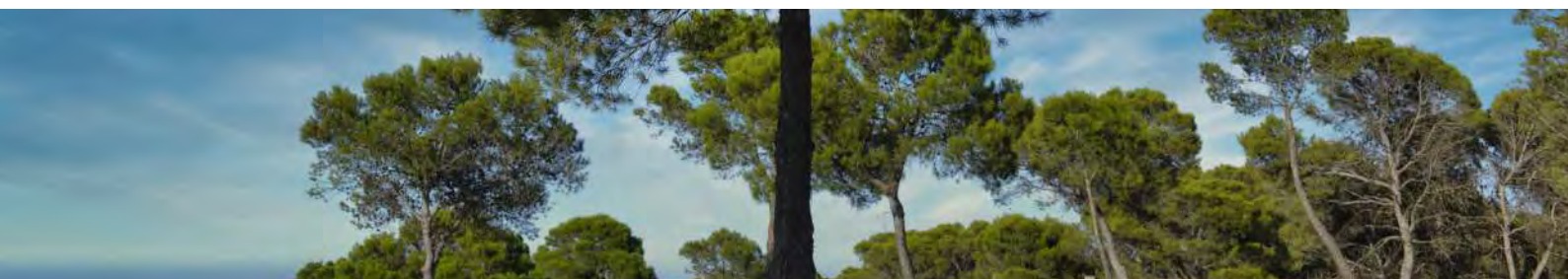


A2

SELECCIÓN DE RODALES DEMOSTRATIVOS

Incluye el diagnóstico y la selección de zonas estratégicas según características bioclimáticas, historial de incendios y plagas, y disponibilidad de agua, así como de los 42 rodales donde se han desarrollado las actuaciones demostrativas de gestión adaptativa.

Incluye los acuerdos de compromiso firmados entre distintas Administraciones y el proyecto, para la autorización de los trabajos.



ACCIONES CONCRETAS Y DE MONITOREO

Las acciones concretas se implementaron en campo de forma demostrativa, generando conocimiento replicable en otros territorios mediterráneos. Con las acciones D de monitoreo, se ha hecho el seguimiento logrando resultados de interés.

C1

MAPEO DE IDONEIDAD DEL HÁBITAT Y HERRAMIENTA DE DECAIMIENTO

Incluye la elaboración de cartografía de idoneidad de hábitat: Mapas actuales y futuros para identificar zonas vulnerables y áreas prioritarias, y desarrollo de metodologías para el desarrollo estos mapeos y para la detección de procesos de disminución forestal.

La herramienta constituye un avance tecnológico replicable en otros ecosistemas. Facilita la toma de decisiones basadas en evidencia científica, aunque es clave integrarla en políticas públicas y gestión a varias escalas.

<https://lifeadaptaleppo.agrestaweb.org>



Desarrollo de una herramienta web interactiva de visualización y consulta



C2

MIGRACIÓN ASISTIDA EN RESTAURACIÓN FORESTAL

Con esta acción se diseñó el protocolo de selección de procedencias para cada área de plantación y protocolo de actuación para los 12 rodales seleccionados distribuidos por las provincias de Murcia, Valencia, Castellón, Barcelona y Zaragoza.

Se han plantado un total de 60 ha, en zonas degradadas o incendiadas y en masas envejecidas sin repoblado y con oquedades.

Se han plantado un total de más de 15.000 ejemplares de pino carrasco de 12 procedencias (Ibérico Aragonés (ES05), Monegros-Depresión del Ebro (ES06), La Mancha (ES08), Maestrazgo-Los Serranos (ES09), Levante interior (ES10), Costa Levantina (ES11), Sureste (ES13), Bética Norte (ES14), Bética Sur (ES15), Cazorla (ES16), Sur (ES17) y Alaquas), además de más de 5.000 ejemplares de especies acompañantes autóctonas.

Tras el seguimiento de las parcelas, se observa que tanto la procedencia 'Levante interior', como Alacuás (material de mejora genética del huerto semillero clonal de Alacuás) muestran mejor supervivencia y crecimiento. Las procedencias locales solo destacaron en 3 de las 9 parcelas.

Por ello se cuestiona el criterio de usar exclusivamente procedencias locales. El cambio climático podría estar desfasando las adaptaciones locales, por lo que se propone el uso de una mezcla de procedencias en los trabajos de restauración forestal.





SELVICULTURA ADAPTATIVA DE BASE ECOHIDROLÓGICA



Reducción controlada de la densidad de árboles para mejorar la infiltración de agua, reducir la escorrentía y la erosión, favorecer la recarga de acuíferos y disminuir la propagación de incendios. Aplicado en 9 rodales y un total de 44 ha, con distintos métodos de silvicultura: por calles, por bosquetes y cortas homogéneas.

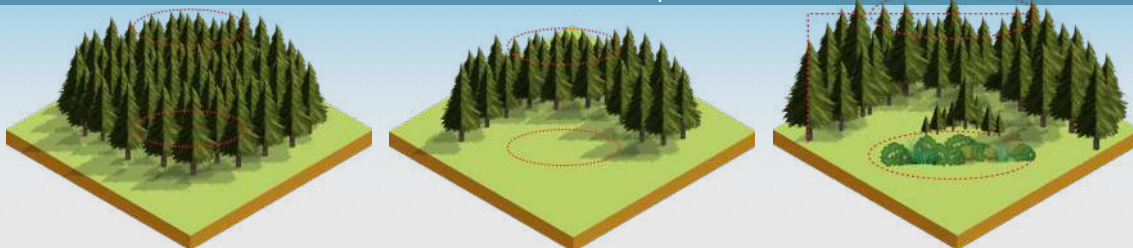
Con el seguimiento de las parcelas se observa que aquellas tratadas muestran mayor agua sobrante y recarga de acuíferos. Por ejemplo, en Sierra de Luna se detectó un 33 % más de agua disponible en la zona tratada respecto a la control, y en Nerpio los rodales aclarados por bosquetes aumentaron de forma más eficaz la recarga frente a los tratamientos homogéneos.

Esto demuestra que el manejo ecohidrológico favorece la eficiencia hídrica y la resiliencia a la sequía.

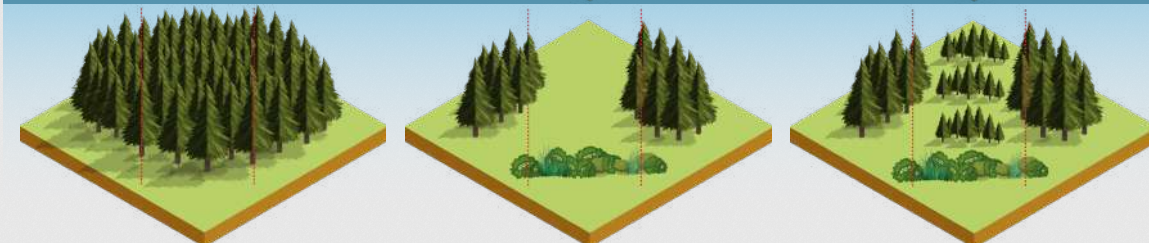


SELVICULTURA ADAPTATIVA PARA DIVERSIFICACIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURAL

REGENERACIÓN POR BOSQUETES



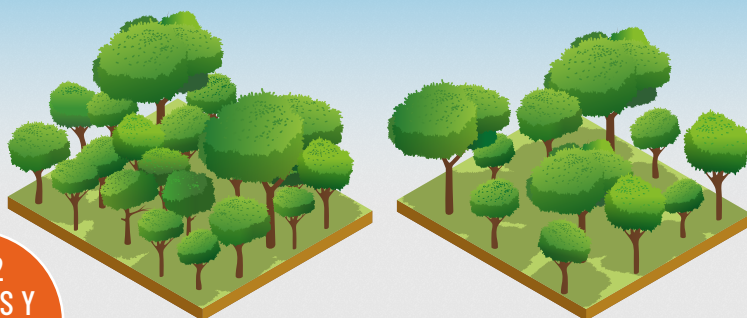
REGENERACIÓN POR FAJAS



CLARAS SELECTIVAS



ENTRESACA REGULARIZADA



Aplicación de cinco tipologías de tratamientos

Claras selectivas

Regeneración por bosquetes

Regeneración por fajas

Entresaca regularizada

Aclareo sucesivo uniforme

EN 12
RODALES Y
UN TOTAL
DE 59 HA.

Incremento del Índice de Persistencia
en todas las parcelas tratadas

Aumento de la heterogeneidad
estructural y lumínica

Fomento de la aparición de especies
vegetales autóctonas

Aumento de la resiliencia frente a
perturbaciones como incendios o plagas

Estas prácticas
crean ecosistemas más
equilibrados y resistentes a
largo plazo. La diversificación
estructural y composicional
es esencial para afrontar
perturbaciones
climáticas.





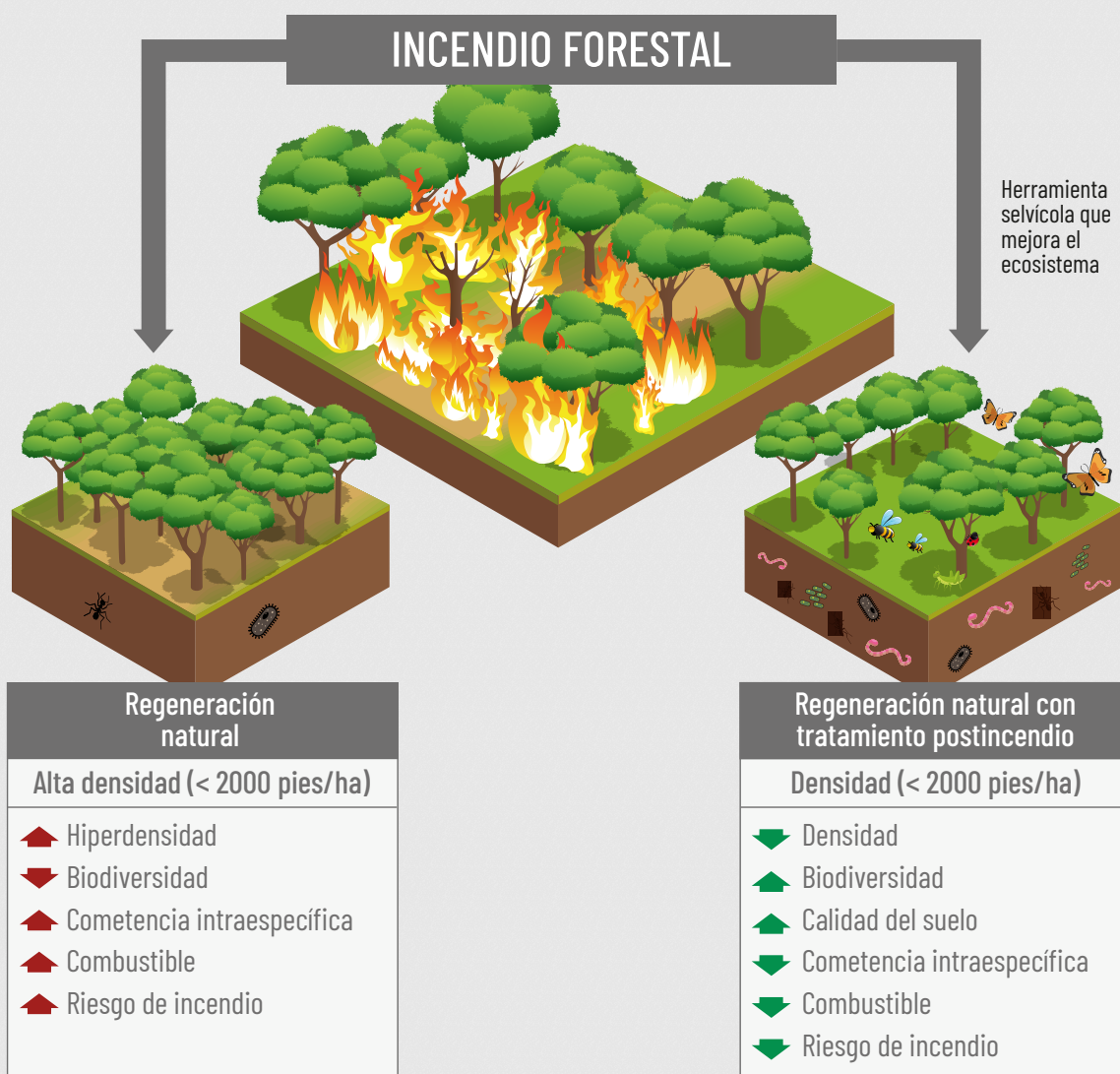
C5

GESTIÓN ADAPTATIVA POST-INCENDIO

En pinares con regeneración natural masiva (hasta 70.000 pies/ha), se aplicaron claros intensos (>90% reducción) en 9 rodales (42 ha), para disminuir la competencia intraespecífica y reducir el riesgo de futuros incendios, dejando dos densidades finales objetivo: 900-1200 pies/ha y 1300-1800 pies/ha.

Tras las actuaciones se observa un incremento de la diversidad vegetal (Índice de Shannon) y cobertura de matorral en zonas tratadas. Además de una mayor actividad enzimática del suelo (β -glucosidasa y fosfatasa), lo que indica mejor calidad del suelo.

Este tipo de tratamientos favorece la resiliencia y capacidad adaptativa post-incendio, aumenta la biodiversidad y estabilidad ecológica y contribuye a rehabilitar funcionalmente el ecosistema, no solo a restaurar la vegetación.





C6

TRANSFERENCIA Y REPLICABILIDAD

Se han llevado a cabo un trabajo intenso para la transferencia y replicabilidad de las actuaciones y resultados logrados con el proyecto, incluyendo: El desarrollo de guías técnicas para la Adaptación al Cambio Climático en pinares de *Pinus halepensis* en el Mediterráneo los cuales recogen de forma sintética e integrada los modelos de gestión adaptativa implementados en el proyecto LIFE



Técnicas de modelización y teledetección para la gestión adaptativa de los pinares ibéricos de pino carrasco.



https://adaptaleppo.eu/wp-content/uploads/2025/03/AdaptAleppo-GT_01_lr.pdf



Implementación de la técnica de migración asistida en la restauración forestal del hábitat del pino carrasco.



https://adaptaleppo.eu/wp-content/uploads/2025/03/AdaptAleppo-GT_02_lr.pdf



Implementación de la selvicultura ecohidrológica en los pinares ibéricos de pino carrasco.



https://adaptaleppo.eu/wp-content/uploads/2025/03/AdaptAleppo-GT_03_lr.pdf



Implementación de técnicas selvícolas de diversificación estructural y florística en los pinares ibéricos de pino carrasco.



https://adaptaleppo.eu/wp-content/uploads/2025/03/AdaptAleppo-GT_04_lr.pdf



Implementación de técnicas de selvicultura adaptativa en regeneración post incendio de pino carrasco.



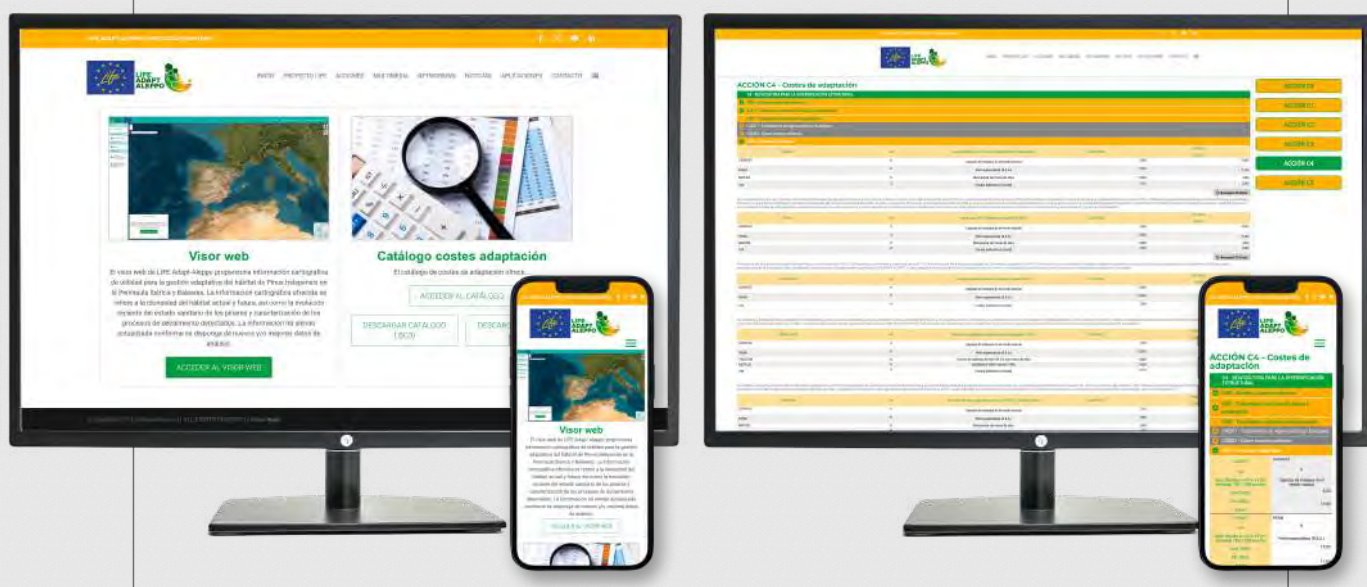
https://adaptaleppo.eu/wp-content/uploads/2025/03/AdaptAleppo-GT_05_lr.pdf



Desarrollo de un catálogo de costes de adaptación para facilitar la toma de decisiones a través de la evaluación de costes y mostrar la relación coste/beneficio de las técnicas demostrativas de gestión adaptativa implementadas en el proyecto LIFE. Se trata de una herramienta online disponible a través de la web del proyecto:



<https://adaptaleppo.eu/apps/>



Desarrollo de numerosas actividades de transferencia: curso de capacitación, reuniones, webinar con propietarios privados, organización de jornadas de transferencia y replicabilidad, participación en jornadas, participación en consultas públicas sobre gestión forestal adaptativa de ámbito nacional y UE, sesiones de trabajo con grupos relacionados con gobernanza en materia forestal y adaptación al cambio climático (visitas de campo), firma de 10 acuerdos de colaboración con agentes públicos y privados e implementación de soluciones adaptativas en proyectos y planes.

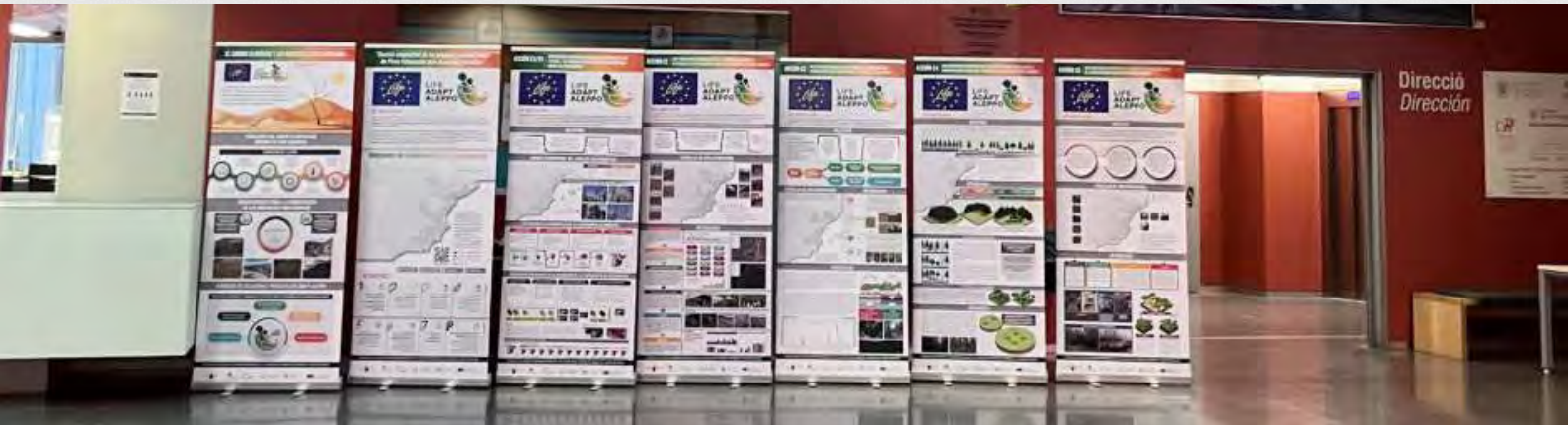
El trabajo de transferencia y replicabilidad ha dado sus frutos, logrando replicar las metodologías aprendidas en numerosos proyectos y planes de ordenación a lo largo de la cuenca Mediterránea.





6

ACCIONES DE DIVULGACIÓN



A lo largo del proyecto se han desarrollado numerosas actividades divulgativas, de networking, difusión técnica y sensibilización, destacando:

Participación en congresos, como el Congreso Forestal Español (2022 y 2025) y CONAMA. Sesiones de trabajo con numerosos proyectos y grupos de trabajo: Life Red Bosques Clima, Life LiveAdapt, Life + REB, Life Agroforadapt, Life WOODforFuture, SIP_ecOadapt50, SilvAdapt, Life Resilient Forest, Life Soria Forest-Adapt, COOPTREE (Forespir), DESFUTUR, AIDIMME, ReDec, etc.

Jornadas y seminarios técnicos sobre gestión adaptativa de los bosques (más de 20). Entrevistas de radio (SER, LleidaRadio) y revista el Economista. Publicación de material divulgativo disponible en la web del proyecto.

Exposición itinerante en 9 localizaciones



Exposición virtual - <https://adaptaleppo.eu/acciones/>





Material divulgativo disponible en la web del proyecto
<https://adaptaleppo.eu/multimedia-2/>





IMPACTO LOGRADO

El proyecto LIFE ADAPT-ALEPPO ha tenido un impacto significativo y tangible más allá de sus áreas piloto, ya que las metodologías desarrolladas se han replicado y transferido en numerosos proyectos, planes de ordenación de montes, estrategias de adaptación al cambio climático y manuales de buenas prácticas, con el apoyo de otros fondos (Fondos Next Generation EU, Fondos PRTR, FEADER, fondos propios de las Administraciones territoriales, etc.).

Un ejemplo de ello son los Manuales de Buenas Prácticas elaborados por la Red Estatal de Montes Públicos (REMP):

https://remp.es/buenas-practicas/listado/prueba-de-procedencias-con-pinus-halepensis		
https://remp.es/buenas-practicas/listado/selvicultura-eco-hidrologica-en-pinus-halepensis-comunitat-valenciana		
https://remp.es/buenas-practicas/listado/gestion-adaptativa-de-la-regeneracion-posincendio-comunitat-valenciana		

Ejemplos de proyectos donde se aplican metodologías LIFE Adapt-Aleppe:

Mejora de Hábitats en la ZEC y ZEPA Sierras de Ricote y La Navela	
Mejora selvícola de masas forestales para la diversificación y el apoyo en su evolución en áreas afectadas por el cambio climático. área noroeste de la Región de Murcia. Lotes 1 y 2	
Proyecto de repoblación forestal en la finca "Cerro Vicente" TM Chinchilla de Monte-Aragón (Albacete)	
DECAPIN-IA CYL. Sistema de Inteligencia Artificial para la detección del decaimiento de Pinus pinaster en Castilla y León	

LIFE ADAPT-ALEPPO no solo ha alcanzado sus objetivos, sino que ha multiplicado su impacto gracias a la replicación de sus metodologías, logrando beneficios ambientales, sociales y económicos de amplio alcance.

• REPLICABILIDAD TÉCNICA

Las actuaciones de migración asistida, selvicultura ecohidrológica, selvicultura de diversificación y selvicultura post-incendio han sido adoptadas como modelos de referencia.

Estas metodologías se han incorporado en planes autonómicos de gestión forestal y en otros proyectos de financiación europea, lo que demuestra su validez científica y operativa.



• BENEFICIOS AMBIENTALES

Las técnicas aplicadas han generado mayores tasas de supervivencia y resiliencia en pinares de *Pinus halepensis*.

Se ha logrado incrementar la captura de CO₂, contribuyendo a la mitigación del cambio climático.

Los tratamientos ecohidrológicos han mejorado la eficiencia hídrica, con un aumento de hasta 33 % en la disponibilidad de agua en parcelas tratadas.

En zonas post-incendio se ha observado un aumento de la diversidad vegetal y de la calidad del suelo, lo que mejora la funcionalidad ecosistémica.



• IMPACTO SOCIOECONÓMICO

La replicación de estas prácticas ha supuesto la generación de empleo especializado en gestión forestal adaptativa, tanto en el ámbito público como privado.

Se han abierto nuevas oportunidades para empresas forestales, consultorías ambientales y viveros, gracias a la demanda de material genético adaptado y nuevas técnicas de gestión.



• EFECTO DEMOSTRATIVO EN POLÍTICAS

El proyecto ha servido como referencia para normativas y estrategias nacionales y regionales, en línea con el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) y las Estrategias Forestales autonómicas.

Ha reforzado el papel de los bosques mediterráneos como sumideros de carbono y elementos clave en la resiliencia frente a sequías e incendios.





CONCLUSIONES

El proyecto LIFE ADAPT-ALEPPO ha demostrado la importancia de la gestión forestal adaptativa frente al cambio climático. Las acciones implementadas han permitido obtener datos científicos y resultados prácticos que facilitan la toma de decisiones en la gestión de pinares mediterráneos, asegurando su viabilidad a largo plazo.

Los resultados del seguimiento de las actuaciones demostrativas desarrolladas a través del proyecto LIFE ADAPT-ALEPPO, demuestran que determinadas actuaciones aplicadas de forma coherente sobre masas de pino carrasco mejoran su adaptación al cambio climático. Además, este tipo de actuaciones son replicables para otras especies forestales.

Estas prácticas no solo mejoran la resiliencia de los bosques, sino que también proporcionan beneficios adicionales como la conservación de la biodiversidad, la mejora de los servicios ecosistémicos y la protección del suelo y del agua. El enfoque integral del proyecto LIFE ADAPT-ALEPPO puede servir como modelo para otras iniciativas de gestión forestal adaptativa frente al cambio climático.

En definitiva, los resultados obtenidos confirman la relevancia de combinar tecnologías avanzadas, como las herramientas de monitoreo cartográfico, con enfoques innovadores de manejo forestal, como la migración asistida y la silvicultura basada en principios ecohidrológicos y de diversificación. Estas acciones demuestran un gran potencial para mitigar los impactos del cambio climático en los ecosistemas mediterráneos.





LIFE ADAPT-ALEPPO (LIFE20 CCA/ES/001809)



LIFE ADAPT-ALEPPO (LIFE20 CCA/ES/001809)

INFORME LAYMAN

PROYECTO LIFE ADAPT-ALEPPO

