

SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA ADAPTAR LOS BOSQUES AL CAMBIO CLIMÁTICO: APORTACIONES DEL PROYECTO LIFE REDBOSQUES_CLIMA

JOSÉ ANTONIO ATAURI MEZQUIDA

Fundación Fernando González Bernáldez | EUROPARC-España

jose.atauri@fungobe.org

Más información: www.redbosquesclima.eu

El cambio climático está provocando transformaciones aceleradas en los ecosistemas forestales en todo el mundo, especialmente en el sur de Europa. En España, donde las olas de calor y los episodios extremos de sequía se han vuelto más frecuentes, los efectos son ya visibles: mortalidad masiva de árboles en laderas completas, desecación simultánea de masas monoespecíficas, y grandes incendios que superan en extensión e intensidad a los registrados históricamente. Estos fenómenos, antes excepcionales, forman hoy parte del día a día y plantean un desafío urgente para los responsables de la gestión de las áreas protegidas, y de los bosques en general.

El proyecto LIFE RedBosques_Clima pretende aportar criterios y herramientas para responder a este reto. Su objetivo principal es promover la adaptación de los bosques al cambio climático mediante soluciones basadas en la naturaleza, orientando la gestión forestal hacia modelos que aumenten la resiliencia de las masas. Para ello, el proyecto desarrolla herramientas, criterios técnicos y experiencias piloto que permiten evaluar la vulnerabilidad, mejorar la planificación y demostrar sobre el terreno cómo una gestión adaptativa puede reducir los riesgos climáticos.



Aclareo del pinar de repoblación para favorecer la expansión del hayedo en el Parque Natural de la Sierra Norte de Guadalajara. Foto: Rafa Ruiz

La vulnerabilidad de los bosques españoles

Una parte significativa de los bosques actuales es producto de las transformaciones socioeconómicas ocurridas en el último siglo. Tras siglos de explotación intensiva para obtener madera, leña, carbón o pastos, muchas áreas forestales quedaron abandonadas a partir de mediados del siglo XX, dando lugar a la expansión del arbolado sobre terrenos antes agrícolas o ganaderos. A este proceso se suman las extensas repoblaciones forestales realizadas por la administración hasta bien entrado el siglo XX.

El resultado ha sido un paisaje dominado por bosques jóvenes, homogéneos y monoespecíficos, con árboles coetáneos y escasa variabilidad estructural. Se trata de masas continuas con poca capacidad de amortiguar perturbaciones. Su estructura uniforme amplifica los efectos de la sequía y limita las posibilidades de recuperación tras eventos extremos.

La ecología forestal demuestra que estas masas son más vulnerables que los paisajes en mosaico, donde coexisten bosques heterogéneos con distintos grados de madurez, pastos, cultivos o claros. La falta de discontinuidades y biodiversidad disminuye la capacidad de resistir o recuperarse de las perturbaciones, como la sequía.

¿Qué hace a un bosque resiliente? Bases ecológicas para la adaptación

Uno de los mensajes clave del proyecto es que la resiliencia es una propiedad que depende de las características del bosque. Entre ellas destacan:

- Diversidad de especies arbóreas, sobre todo funcional, que asegura respuestas variadas frente al estrés hídrico.
- Estructura irregular, con árboles de diferentes edades y diámetros.
- Presencia de claros y discontinuidades, que reducen la competencia y facilitan la regeneración.
- Mosaicos de hábitats, donde la heterogeneidad espacial distribuye el riesgo.

Este conjunto de atributos genera bosques menos vulnerables y más capaces de recuperarse tras sequías prolongadas, incendios o plagas. Es precisamente este modelo de bosque -diverso y con estructura compleja y diversa- el que RedBosques_Clima busca fomentar mediante la gestión adaptativa.

Herramientas para la adaptación: el índice de vulnerabilidad a la sequía

La principal herramienta desarrollada por el proyecto es un índice cuantitativo de riesgo a la sequía, resultado de una revisión exhaustiva de la literatura científica y del análisis de datos del Inventario Forestal Nacional. La sequía se identificó como el riesgo climático más crítico para los bosques españoles, y el índice permite evaluarlo de manera objetiva.

El índice integra tres ámbitos complementarios:

- Exposición: considera la aridez climática, la idoneidad de las especies para el clima actual y futuro, la humedad topográfica, la radiación solar o la profundidad del suelo. Determina hasta qué punto el entorno determina que el bosque esté más o menos expuesto a la sequía.
- Susceptibilidad: analiza las características del bosque: estructura, densidad, diversidad, área basimétrica, profundidad de raíces o vulnerabilidad al embolismo de las especies; aspectos sobre los que es posible incidir desde la gestión.
- Capacidad de recuperación: incluye la regeneración natural y la presencia de especies rebrotadoras, elementos esenciales para la recuperación después de una perturbación.

La herramienta puede consultarse online y permite comparar el nivel de vulnerabilidad de un rodal con la media nacional para cada tipo de bosque, así como identificar qué aspectos de la estructura y composición del bosque son los responsables de la mayor vulnerabilidad. Para personas no especialistas, se ha creado "el Adaptómetro", una versión simplificada basada en criterios cualitativos de fácil aplicación.

Criterios para una gestión forestal adaptativa

Junto con el índice, el proyecto ha elaborado una guía para la adaptación de bosques al cambio climático, que establece los principios que debería cumplir cualquier actuación que pretenda ser considerada adaptativa.

Entre los criterios destacan:

- Coherencia con la planificación y apoyo institucional
- Evaluación rigurosa del riesgo climático antes de intervenir
- Objetivos de adaptación claros y explícitos
- Sinergias con los objetivos de conservación de la biodiversidad
- Consideración de la viabilidad económica y social
- Seguimiento y evaluación de resultados

Esta guía constituye un marco práctico para que gestores públicos y privados implementen medidas eficaces de adaptación.

De la teoría a la práctica: actuaciones demostrativas

El proyecto ha aplicado sus herramientas en tres territorios que representan situaciones forestales muy comunes en España. En todos los casos, las actuaciones han sido diseñadas a partir del índice de vulnerabilidad y siguiendo los criterios de la guía. En total, el proyecto ha generado 4.824 hectáreas con planes de gestión orientados a la adaptación y 140 hectáreas con intervenciones demostrativas, que funcionan como ejemplos replicables para otras zonas.

Parc Natural dels Ports, Tarragona

Intervenciones en pinares naturales de *Pinus nigra* y *P. halepensis*, donde la falta de aprovechamiento forestal durante décadas había favorecido una estructura excesivamente uniforme. Ocho propietarios públicos y privados han aportado más de 4.000 hectáreas para la creación de un paisaje resiliente. Se han elaborado planes de ordenación que integran selvicultura, pastoreo y quemas prescritas. Dos fincas han sido objeto de actuaciones demostrativas basadas en selvicultura de bajo impacto, orientada a incrementar la madurez y reducir la vulnerabilidad.

Red Natura 2000 en la Comunidad Valenciana

Se han seleccionado tres parcelas demostrativas (Castellón, Valencia y Alicante) en pinares de repoblación de *Pinus pinaster* de los años 70 que no han recibido sin tratamientos intermedios. Mediante claras por bosquetes, se ha roto la homogeneidad de las masas, fomentando claros y favoreciendo la diversidad de especies del sotobosque, lo que mejora la resiliencia estructural y funcional.

Parque Natural de la Sierra Norte de Guadalajara

El proyecto ha actuado en una extensa repoblación sobre terrazas de *Pinus sylvestris*, plantada en los años 70 y sin tratamientos intermedios. Las claras realizadas han reducido la elevada densidad (hasta 2.000 pies/hectárea) y han permitido el desarrollo de especies eurosiberianas como hayas, serbales y robles. Además, se han restaurado pastizales y brezales oromediterráneos —hábitats de interés comunitario— que estaban ocupados por una repoblación de *Pinus uncinata*.

Transferibilidad y creación de redes profesionales

Uno de los pilares del proyecto es la transferencia de conocimiento. Por ello, desde su inicio se han impulsado múltiples mecanismos para debatir criterios y compartir resultados con los técnicos:

- Cuatro seminarios técnicos, con más de 100 profesionales participantes.
- Seis webinaros abiertos, uno de ellos internacional, con una media de 200 asistentes, sobre temas como mosaicos resilientes, papel del fuego o gestión adaptativa.
- Un programa de movilidades, en el que han participado 32 técnicos de administraciones y empresas públicas, que han podido conocer sobre el terreno los casos piloto.
- Un curso especializado, aplicado en bosques del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja y la Sierra Mariola.

Además, el proyecto ha creado un directorio de más de 1.800 contactos vinculados a la gestión forestal, la Red Natura 2000, centros de investigación, organizaciones no gubernamentales y empresas del sector ambiental. La realidad de los bosques mediterráneos se ha compartido también en el ámbito europeo a través de la Comisión Europea y la Federación EUROPARC.

Conclusión

Durante cuatro años LIFE RedBosques_Clima ha trabajado en avanzar hacia una gestión forestal adaptativa basada en la evidencia científica, la experiencia y la colaboración interinstitucional. Sus herramientas ya están generando aplicaciones concretas y sirviendo de referencia en distintos territorios.

En un contexto de cambio climático acelerado, la combinación de diversidad estructural y funcional, mosaicos de hábitats, selvicultura de bajo impacto y planificación informada por indicadores de vulnerabilidad se perfila como una vía eficaz para incrementar la resiliencia de los bosques mediterráneos, de especial relevancia en territorios donde los objetivos de conservación son prioritarios, como las áreas protegidas.

El reto ahora consiste en extender estas prácticas, integrarlas en la planificación forestal ordinaria y consolidar una gestión que no solo responda a los impactos actuales, sino que anticipe los escenarios futuros.



Trabajos forestales para la generación de un paisaje resiliente en el Parque Natural dels Ports. Foto: Ports