

11

GIZATERIAK GAINDITU BEHARKO DUEN ERRONKA NAGUSIETAKO BAT KLIMA ALDAKETA DA. ESKUALDEZ MEDITERRANEOAN, TENPERATURA IGO ETA EURIAREN BANAKETA ALDATZEAZ GAIN, MUTURREKO METEOROLOGIA GERTAEREN ETA LEHORTEEN MAIZTASUNA ETA INTENTSITATEA AREAGOTZEA ERE ESPERO DA. ALDAKETA HORIEI AURRE EGITEKO, NAFARROAKO GOBERNUAK HCCN-KLINA KLIMA ALDAKETAREN KONTRAKO BORROKARAKO IBILBIDE ORRIA ONARTU ZUEN 2018AN, EMISIO BAXUKO EKONOMIARANTZ ETA LURRALDE JASANGARRI ETA ERRESILIENTERANTZ TRANTSIZIOA EGITEA SUSTATZEKO ZEHARKAKO ESTRATEGIA INTEGRALA EZARTZEKO HELBURUAREKIN.

lucha cambio climático

PROYECTO LIFE-IP NADAPTA-CC: ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático (CC) es uno de los mayores retos a los que se enfrenta la humanidad. En la región Mediterránea, además del incremento en temperatura y cambios en la distribución de la precipitación, se espera un aumento de la frecuencia e intensidad de las sequías y de eventos meteorológicos extremos. Para hacer frente a estos cambios, el Gobierno de Navarra aprobó en 2018 la **Hoja de Ruta de lucha frente al cambio climático HCCN-KLINA**, con el objetivo de implantar una estrategia integral y transversal para fomentar la transición a una economía baja en emisiones y hacia un

territorio sostenible y resiliente. En sinergia con HCCN-KLINA surge el **proyecto LIFE-IP NAdapta-CC** (<https://lifenadapta.navarra.es>), un proyecto estratégico e integrado, cuyo objetivo principal es aumentar la capacidad de adaptación de Navarra frente al CC. Cuenta con un presupuesto de 15.565.090 € (9.339.055 € financiados por el Programa LIFE de la Unión Europea) para su ejecución de octubre de 2017 a diciembre de 2025. Además de acciones complementarias (medidas no incluidas *per se* en el Proyecto y actuaciones transversales), abarca cinco grandes áreas: Monitorización

del Cambio Climático y Medio Local, Agua, Bosques, Agricultura y Ganadería, Salud e Infraestructuras y Planificación Territorial.

BOSQUES, CAMBIO CLIMÁTICO Y ADAPTACIÓN

Los **efectos del CC** sobre los bosques y su biodiversidad son numerosos y variados: desplazamiento altitudinal y latitudinal de las áreas de distribución de las especies, cambios en la dinámica y distribución de plagas y enfermedades, incremento de la frecuencia y virulencia de los incendios forestales, etc. Estos efectos son complejos porque interaccionan



QUEMAS PRESCRITAS EN SABAIZA. AUTOR: EQUIPO DEL ÁREA DE BOSQUES DEL PROYECTO LIFE-IP NADAPTA-CC

entre sí y con otros factores del denominado cambio global (ej. aparición y proliferación de especies invasoras o cambios del uso del suelo), sin olvidar que todo ello interactúa con actividades socioeconómicas como el pastoreo o la gestión forestal.

Los sistemas naturales tienen cierta capacidad para superar circunstancias adversas, pero, frente a un cambio climático continuado, la **adaptación** será necesaria. La adaptación se define como la intervención humana dedicada a ayudar a estos sistemas a ajustarse a las nuevas condiciones.

LA VULNERABILIDAD DE LOS BOSQUES NAVARROS AL CAMBIO CLIMÁTICO (ACCIÓN C3.1)

La respuesta de una especie o población a estos cambios dependerá de su **vulnerabilidad** (sensibilidad o susceptibilidad de verse afectada por el cambio y la capacidad que tiene para hacerle frente) y de la **exposición** (severidad del cambio). En consecuencia, el CC no afecta a todos los bosques de manera homogénea, por lo que la identificación de las zonas con mayor **riesgo** es de gran relevancia. Especialmente en Navarra, donde existe una gran diversidad de ecosistemas debida a la confluencia

de las regiones biogeográficas pirenaica, cántabro-atlántica y mediterránea. Por ello, en el marco del Proyecto se analizó el riesgo de las masas forestales arboladas al incremento de aridez debido al CC mediante el análisis de:

- la distribución espacial de las especies arbóreas forestales partiendo del Mapa Forestal Español (1:25.000)
- la vulnerabilidad de las especies forestales principales, obtenida a partir de bibliografía
- la exposición según las condiciones climáticas actuales y los cambios predichos en



PLANTACIÓN CON CLONES DE CASTAÑO RESISTENTES PROCEDENTES DE LA PLANTACIÓN DE ARITZAKUN EN ARANTZA. VAUTOR: EQUIPO DEL ÁREA DE BOSQUES DEL PROYECTO LIFE-IP NADAPTA-CC

2040 bajo un escenario de CC intermedio (escenario RCP4.5, Quinto informe del IPCC).

Las especies con mayor riesgo relativo son el roble albar (*Quercus petraea*), el abeto (*Abies alba*) y el roble pubescente (*Q. pubescens*), seguidas por el pino negro (*Pinus uncinata*) y el pino silvestre (*Pinus sylvestris*). En general, los bosques situados en la región mediterránea y en las zonas de transición entre las áreas biogeográficas presentaron los mayores valores de riesgo relativo. El resultado se encuentra publicado en la Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra (IDENA).

CONSERVACIÓN DE SEMILLAS ADAPTADAS AL MEDIO (ACCIÓN C3.2)

De estas especies con mayor riesgo frente a los efectos del CC surge la necesidad de **conservar sus recursos genéticos** (semillas) con dos objetivos: asegurar su persistencia e implantar comunidades más resilientes (adaptadas) en trabajos de reforestación o repoblación.

Partiendo del análisis de riesgo y de la distribución y estado de conservación de las especies forestales en Navarra, se seleccionaron un total de diez especies para la conservación de sus semillas *insitu* (en la propia localización) y, de otras diez, para su conservación *exsitu* (en el Banco de Germoplasma Vegetal de la Dipu-

tación Foral de Gipuzkoa). Se eligieron como fuente de semillas las localizaciones más cálidas y xéricas del área de distribución de cada especie, excluyendo de la selección para la conservación de las semillas *insitu*, las masas con un riesgo relativo al CC extremadamente alto que pusiera en peligro su persistencia.

Las zonas identificadas para la conservación de las semillas *insitu* fueron declaradas como **Fuentes semilleras adaptadas al Cambio Climático** e incluidas en el **Catálogo Nacional de Materiales de Base**.

PUESTA EN VALOR DE LOS SISTEMAS AGRO-FORESTALES MEDITERRÁNEOS Y REDUCCIÓN DE RIESGOS (ACCIÓN C3.3)

En los montes mediterráneos existe un frecuente estado de abandono que conlleva una mayor competencia por el agua, con la consecuente pérdida de vigor, diversidad y de servicios ecosistémicos y mayor probabilidad de incendios forestales y de afección por plagas y enfermedades. El Proyecto persigue la revisión de modelos integrados para poner en valor estos sistemas y reducir los riesgos a los que se enfrentan. La gestión integral de estos paisajes debe incluir y enfatizar el carácter protector de los bosques, la necesidad de que estén gestionados para mantener su biodiversidad y sus valores culturales y el papel tan importante que juega en todo ello la

ganadería extensiva. Para conseguirlo, se han redactado **guías de gestión adaptativa para los principales sistemas agro-forestales mediterráneos**, consultables y descargables en la página web del Proyecto. La aplicación de las mismas se garantiza mediante la firma de **protocolos de colaboración** con entidades locales y **acuerdos** con personas propietarias de terrenos en la zona mediterránea de Navarra. Ya en 2021, la Dirección General de Medio Ambiente firmó dos acuerdos y cuatro protocolos de colaboración.

LA ADAPTACIÓN Y LA PLANIFICACIÓN FORESTAL (ACCIÓN C3.4)

Como ya se ha comentado, aunque los ecosistemas forestales tienen cierta capacidad para hacer frente a condiciones adversas, la intervención humana va a ser necesaria para ayudarles a adaptarse al CC. Indudablemente, la adaptación de los ecosistemas forestales debe implementarse desde la **gestión forestal sostenible**, teniendo en cuenta los escenarios climáticos futuros. La política forestal en Navarra (Agenda Forestal de Navarra, 2019) considera que el elemento clave de la gestión forestal sostenible es la **planificación forestal**. Actualmente, de las casi 600.000 ha de terreno forestal, más de 346.000 ha tienen un instrumento de planificación aprobado y unas 313.000 ha tienen sello PEFC de gestión forestal sostenible.

La gran cantidad de superficie ordenada supone una ingente fuente de información, pero también un reto técnico y económico importante. Por ello, se ha desarrollado e implantado una **base de datos geográfica y un visor web asociado** que permitan almacenar y analizar la información y agilizar la gestión forestal. Casi el 75% de la superficie con instrumento de planificación forestal se encuentra ya disponible en el visor de ordenaciones forestales, al que puede accederse desde la página web "La planificación forestal" del Gobierno de Navarra, desde la cual se puede acceder, también, a un vídeo explicativo sobre el funcionamiento del visor.

Pero, ¿cómo podemos incorporar los avances y conocimientos generados en materia de adaptación al CC en la planificación forestal?

LA GRAN CANTIDAD DE SUPERFICIE ORDENADA SUPONE UNA INGENTE FUENTE DE INFORMACIÓN, PERO TAMBIÉN UN RETO TÉCNICO Y ECONÓMICO IMPORTANTE. POR ELLO, SE HA DESARROLLADO E IMPLANTADO UNA BASE DE DATOS GEOGRÁFICA Y UN VISOR WEB ASOCIADO QUE PERMITAN ALMACENAR Y ANALIZAR LA INFORMACIÓN Y AGILIZAR LA GESTIÓN FORESTAL.

En Navarra, las herramientas de planificación forestal deben seguir las directrices incluidas en los Planes Forestales Comarcales, por lo que constituyen el marco adecuado e ideal para englobar y poner en práctica los resultados obtenidos en las acciones del área de bosques del Proyecto. Además de la publicación de la información actualizada en la página web de “La planificación forestal” del Gobierno de Navarra, los resultados cartográficos de interés se publican en IDENA, donde ya puede accederse a cartografía relacionada con la potencialidad trufera o la calidad de estación para pino laricio de Austria.

LA GESTIÓN FORESTAL ADAPTATIVA: APLICACIÓN (ACCIÓN C3.5)

A pesar del consenso general sobre unas condiciones venideras más áridas en el área mediterránea, existe todavía gran incertidumbre sobre la dirección y magnitud del cambio y sus interacciones con otros factores. Para hacer frente a esta incertidumbre, la gestión forestal adaptativa debe ser lo suficientemente flexible y diversa, pero también localizada en el tiempo y en el espacio. En este sentido, se están elaborando **guías de gestión forestal adaptativa** para los principales sistemas forestales de Navarra y que serán incluidas en la revisión de los Planes Forestales Comarcales.

La diversidad de estrategias de gestión forestal adaptativa se pone de manifiesto en

las dos últimas actuaciones del Proyecto en materia de Bosques:

ESTUDIO DE ESPECIES ALTERNATIVAS EN EL ÁREA ATLÁNTICA

La explosión masiva en 2018 de las enfermedades de bandas roja y marrón sobre masas de pino insigne (*Pinus radiata*) en la vertiente Cantábrica de Navarra, ha conducido a la búsqueda de **especies alternativas** para su sustitución. La zona afectada coincide con el área de distribución potencial del castaño (*Castanea sativa*), cuya superficie se vio drásticamente reducida debido a la aparición de dos enfermedades fúngicas (*Phytophthora sp.* y *Cryphonectria parasitica*) a finales del siglo XIX. Pero los avances en la obtención de clones resistentes a dichas enfermedades hacen que el castaño pueda constituir una opción prometedora en esa zona. Hace casi 40 años (1984-1985) se inició el trabajo de recuperación del castaño mediante la plantación de la colección completa de material forestal de reproducción multiplicada por acodo en Lourizán sobre una superficie de 13,5 ha en Aritzakun. A partir de la selección y genotipado (identificación del material genético de base) de los mejores pies resistentes a las enfermedades de Aritzakun, se han llevado a cabo plantaciones en diferentes localizaciones para testar su aptitud como productora de madera en un contexto de cambio climático. Paralela y complementariamente, se está llevando a cabo un trabajo de recuperación de variedades locales para la producción de fruto. Para ello, se localizaron e identificaron las variedades tradicionales de la castaña a través de entrevistas y, tras su genotipado, se han instalado parcelas de experimentación en Arantza y Bertiz.

SELVICULTURA ADAPTATIVA AL CC: PUESTA EN PRÁCTICA EN EL PATRIMONIO FORESTAL NAVARRO DE SABAIZA

La gestión forestal adaptativa es una gestión dinámica, con seguimiento continuado de las actuaciones aplicadas. En el Patrimonio Forestal de Sabaiza, se están llevando a cabo diferentes actuaciones de adaptación bajo un enfoque integral. La finca se sitúa en la región biogeográfica mediterránea, siendo la espe-

cie forestal principal el pino laricio de Austria (*Pinus nigra*), aunque también hay masas arbóreas de especies autóctonas, así como zonas de matorral y pastizal. Se han aplicado diferentes cortas de regeneración natural de pino laricio para evaluar su efectividad, así como claras forestales para disminuir la competencia por el agua; cortas a hecho para la creación de pastizales como incentivo del uso silvopastoral, principalmente por jaca navarra, una especie en peligro de extinción, y como método de manejo de combustible de cara a reducir el riesgo por incendios forestales. Además, se ha realizado un análisis de los puntos críticos para la priorización de actuaciones de prevención de incendios forestales y se han ejecutado quemas prescritas, tanto como método de manejo de combustible, como acción formativa. Por último, tras el ataque del hongo *Diplodia pinea* en una superficie de aproximadamente 400 ha, se han llevado a cabo cortas policía en las zonas menos afectadas y, en las zonas donde el ataque fue severo, corta a hecho para su posterior reforestación. Para el diseño de la misma, se hizo un mapa de suelos de la finca a fin de determinar las especies a utilizar en la repoblación, diversas y seleccionadas en función de su comportamiento frente a los riesgos asociados al CC, teniendo en cuenta, además, su aptitud para la producción de madera.

CONCLUSIONES

El proyecto LIFE-IP NAdapta-CC tiene como objetivo determinar medidas de adaptación para limitar los efectos negativos derivados del cambio climático en Navarra. Estas medidas de adaptación tempranas y bien planeadas mejorarán las condiciones a futuro y supondrán un ahorro económico.

En el área de bosques, los resultados permitirán avanzar en el conocimiento del efecto del CC sobre los sistemas forestales y su respuesta a diferentes medidas de adaptación, esencial para diseñar estrategias de gestión forestal adaptativa frente al cambio climático. El principal reto reside en la integración del este conocimiento y estrategias en la planificación forestal.