



2025 | **16-20**
GIJÓN | **JUNIO**

9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

9CFE-1824

Actas del Noveno Congreso Forestal Español
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025.**
ISBN: **978-84-941695-7-1**

Organiza





Integración de la perspectiva de cambio climático en la gestión forestal:
Desarrollo de un Manual técnico para la adaptación del proyecto Life Soria
ForestAdapt.

TRASSIERRA VILLA, A. (1), SABÍN GALÁN, P. (1), PORTO RODRIGUEZ, J.C. (1), DE PABLO, L (1), BLÁZQUEZ, A. (1), LUCAS SANTOLAYA, J.A (2), BARRIO, J.M (2), CRESPO, A. (2), ALCALDE, C. (2), GIL, A. (2), NAVAS, S. (2), GARCÍA, S. (2), CASADO, B. (2), CARRASCOSA, O. (2) y TORRES, C. (2).

(1) Fundación Cesefor.

(2) Junta de Castilla y León. Servicio Territorial Medio Ambiente de Soria.

Resumen

Incorporar la perspectiva de adaptación al cambio climático en la gestión de los recursos forestales es un desafío para los gestores. La complejidad de los ecosistemas forestales, junto a la dificultad de manejar las interacciones entre diversos factores de cambio y el equilibrio entre los servicios ecosistémicos, se ve amplificada por el complicado marco conceptual del cambio climático y su incertidumbre. El proyecto Life Soria ForestAdapt ha desarrollado un manual para ayudar a los gestores forestales a identificar las mejores estrategias y medidas de adaptación al cambio climático para sus montes. Este manual ofrece un procedimiento claro para integrar las consideraciones climáticas en la planificación y gestión forestal a escala rodal, complementando otras directrices forestales. Reconoce que no existen enfoques de adaptación universales y que las estrategias deben diseñarse específicamente para cada contexto, considerando las características naturales del recurso forestal y su historia. El documento presenta un proceso estructurado en seis pasos que guía un enfoque de deliberación narrativo, evitando clasificaciones rígidas. Este método ha demostrado ser efectivo en la incorporación de medidas de adaptación en la gestión forestal de diez montes de utilidad pública en la provincia de Soria.

Palabras clave

Cambio climático, adaptación, planificación Forestal, silvicultura, life Soria ForestAdapt, ordenación de montes, gestión de riesgos.

1.Introducción

La gestión forestal desempeña un papel crucial en la adaptación de los ecosistemas al cambio climático, facilitando ajustes al clima actual y proyectado. Ello requiere adoptar enfoques innovadores, anticipando que el escenario climático futuro será distinto al del pasado y el presente, y mitigando así posibles efectos negativos (Millar et al., 2007).

Sin embargo, integrar consideraciones climáticas en los planes y actividades de gestión añade una complejidad extra a una tarea ya de por sí difícil. Los ecosistemas forestales son sistemas dinámicos cuya gestión demanda equilibrar múltiples servicios ecosistémicos. Esta tarea se complica por la necesidad de planificar a largo plazo en un contexto de incertidumbre, tanto en relación con la evolución del clima como con la predicción de los impactos esperados, así como por la limitada experiencia práctica en la implementación de medidas selvícolas para la adaptación.



Ante este desafío, los gestores forestales necesitan apoyo técnico y herramientas prácticas para orientar la toma de decisiones e integrar la perspectiva climática en sus estrategias, garantizando la integridad de los ecosistemas, la provisión de bienes y servicios, la minimización de impactos y el aprovechamiento de oportunidades en un clima cambiante.

En los últimos años, se han desarrollado marcos conceptuales, estrategias y herramientas que apoyan la toma de decisiones en este ámbito (Millar et al., 2007) (Stein et al., 2014). Este manual se suma a estos esfuerzos, ofreciendo una guía práctica para incorporar la perspectiva del cambio climático en la gestión forestal, con el objetivo de contribuir a la sostenibilidad de los ecosistemas y al bienestar de las generaciones presentes y futuras.

2. Objetivos

El manual que se presenta (Trassierra et al., 2025b) tiene como objetivo apoyar a los gestores forestales en la integración de la perspectiva del cambio climático en la gestión forestal, proporcionando orientaciones prácticas para abordar la identificación de los impactos del cambio climático a escala monte y diseñar medidas que faciliten la adaptación de los ecosistemas forestales. Su propósito es asegurar a largo plazo la integridad de los ecosistemas forestales, la provisión continua de bienes y servicios, la reducción de riesgos y el aprovechamiento de oportunidades en un contexto climático cambiante. Dirigido al personal técnico responsable de la gestión de montes, el documento se enfoca en la silvicultura a escala de monte y tiene vocación complementaria a las instrucciones oficiales de ordenación, siendo útil tanto en la elaboración de instrumentos de ordenación como en otros procesos de planificación.

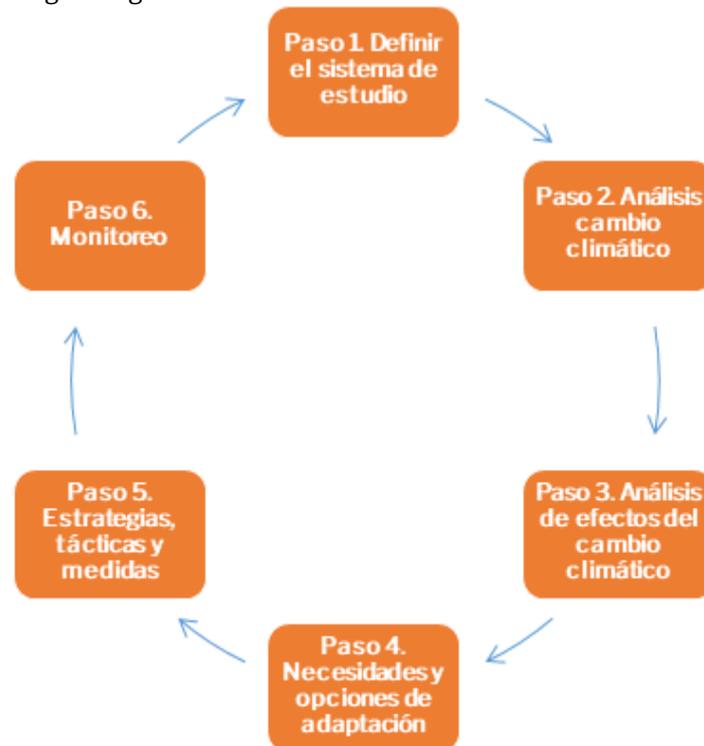
Es importante resaltar que esta guía no se presenta como un catálogo de soluciones específicas, sino como una herramienta práctica que traslada conceptos amplios sobre adaptación a una escala operativa, facilitando al personal técnico responsable de la gestión la toma de decisiones.

3. Metodología

El manual propone un proceso estructurado en seis pasos, diseñado para apoyar la integración de la adaptación al cambio climático en la gestión forestal (Figura 1). Estos pasos incluyen:

1. Definir el sistema de estudio: Identificar formaciones forestales y especies relevantes, analizar antecedentes de gestión y servicios ecosistémicos.
2. Análisis del cambio climático: Evaluar tendencias climáticas pasadas y futuras, así como sus interacciones con otros factores de cambio.
3. Análisis de efectos: Identificar impactos actuales y proyectados del cambio climático sobre especies y ecosistemas.
4. Opciones de adaptación: Seleccionar entre estrategias de resistencia, adaptación incremental o transformacional. Estas estrategias se definen brevemente a continuación:
 - a. Resistencia: Busca mantener el sistema esencialmente igual en el futuro, preservando su estabilidad y estructura original frente a las presiones climáticas.
 - b. Adaptación incremental: Consiste en realizar ajustes graduales que aumenten la capacidad del sistema para absorber cambios y recuperarse de alteraciones, manteniendo su esencia e integridad.
 - c. Adaptación transformacional: Implica cambios profundos en los atributos fundamentales del sistema, modificando su estructura o funcionamiento para adaptarse a las nuevas condiciones climáticas.

5. Diseño de medidas: Definir estrategias, tácticas y medidas específicas adaptadas a las necesidades locales.
6. Monitoreo: Evaluar la eficacia de las medidas implementadas y ajustar estrategias según los resultados obtenidos.



El proceso se apoya en herramientas como FITOCLIM (Allué y García, 2024) y FORESTADAPT Tool (Moreno-Amat y Olano, 2023) que facilitan el diagnóstico y la planificación (Pasos 2 y 3). Así mismo, el manual se complementa con un catálogo de estrategias, tácticas y medidas para la adaptación (Trassierra et al., 2025a) que facilita la implementación práctica de adaptaciones específicas en distintos contextos (Paso 5).

Para el diseño del manual, se ha tomado como referencia la publicación de Swanston y Janowiak (2012), la cual proporciona herramientas y enfoques clave para la adaptación al cambio climático en la gestión de recursos forestales.

El desarrollo del manual se llevó a cabo de forma paralela a la celebración de un proceso de participación consistente en la celebración de 4 sesiones técnicas en las que se contó con la participación de técnicos del Servicio Territorial de Medio Ambiente responsables de la gestión de montes de utilidad pública en la provincia. Durante las sesiones se abordaron temáticas relevantes como el análisis de vulnerabilidad e impacto de las formaciones forestales al cambio climático, la introducción de conceptos generales sobre adaptación, la presentación del catálogo de estrategias y directrices para la adaptación y del proceso de diseño de medidas de adaptación en los planes de gestión, así como la presentación de la versión preliminar del manual.

El manual desarrollado se puso a prueba mediante su implementación en diez montes de utilidad pública, con la colaboración del equipo técnico del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria. Este proceso tuvo como objetivo garantizar que la propuesta final fuera tanto viable como efectiva en contextos



reales.

4.Resultados

El manual presenta un conjunto de herramientas prácticas para integrar la adaptación climática en la gestión forestal. Entre los resultados destacados se incluyen:

1. Un proceso iterativo y flexible que permite ajustar estrategias según las condiciones específicas de cada monte.
2. La identificación de medidas concretas basadas en un enfoque escalonado que combina resistencia, adaptación incremental y transformacional.
3. La aplicación de plataformas como FITOCLIM y FORESTADAPT Tool para modelizar la distribución potencial espacial de las masas forestales y analizar su vulnerabilidad climática en un contexto de cambio.
4. La consideración de que no existe una única manera "correcta" de responder al cambio climático, adaptando las soluciones a las características específicas de cada monte y contexto.
5. El reconocimiento de la interacción entre el cambio climático y otros factores como plagas, incendios y presiones humanas, lo que genera efectos acumulativos que deben ser evaluados integralmente.
6. La adopción de la gestión forestal adaptativa como un enfoque clave, basado en la flexibilidad, la experimentación y el aprendizaje continuo. Este enfoque permite ajustar estrategias según los resultados observados, mejorando continuamente la capacidad de respuesta frente a los desafíos climáticos.

Como resultado del ensayo práctico del proceso de seis pasos propuesto por el manual en diez montes de utilidad pública, la opción de Adaptación Incremental fue identificada como la más pertinente en nueve de ellos: en cuatro casos como única opción, en dos combinada con la opción de Resistencia, y en los otros dos junto con la Adaptación Transformacional. Solo en uno de los diez montes se consideró adecuada la Resistencia como única opción.

Las estrategias y tácticas de adaptación consideradas se detallan a continuación. En primer lugar, la estrategia de *Mantener y/o mejorar las condiciones de microclima forestal*, prestando especial atención a dos tácticas:

- Potenciar la función hídrica de los suelos para mantener la humedad y favorecer la infiltración.
- Reducir la competencia por humedad con el objetivo de disminuir el estrés hídrico.

En segundo lugar, la estrategia de *Mantener y/o mejorar la diversidad de especies y la diversidad funcional*, mediante las siguientes tácticas:

- Mantener y aumentar la diversidad de especies habituales.
- Establecer reservas para conservar la diversidad del ecosistema.

Esta estrategia compartió posición con la de *Facilitar la transición del ecosistema hacia otras especies*, que incluye:

- Introducir especies que se espera se adapten a las condiciones futuras (migración asistida).
- Favorecer a las especies mejor adaptadas.

En línea con las estrategias y tácticas de adaptación mencionadas, se identificaron un total de cuarenta y cuatro medidas de adaptación de interés para el conjunto de los diez montes piloto, con una media de cuatro medidas por monte.

Entre ellas, destacan aquellas relacionadas con:



- La aplicación de selvicultura de cubierta continua en el marco de PROSILVA.
- La selección de rodales para aplicar el aclareo sucesivo como método de regeneración alternativo a las cortas a hecho.
- La implementación de regímenes dinámicos de claras.
- La ejecución de repoblaciones de enriquecimiento.
- La aplicación de selvicultura de retención.
- El establecimiento de zonas de reserva.
- El favorecimiento de especies alternativas en los trabajos de clareos y claras, así como su introducción mediante repoblación forestal, entre otras.

5. Discusión

La implementación de medidas de adaptación al cambio climático en la gestión forestal enfrenta varios desafíos, entre ellos la incertidumbre climática, la limitada experiencia práctica y la necesidad de equilibrar múltiples objetivos de gestión. Sin embargo, también ofrece oportunidades para:

1. Innovar en la gestión de recursos naturales mediante enfoques adaptativos que consideran las particularidades de cada ecosistema.
2. Reconocer el cambio climático como un factor dinámico y complejo, cuya gestión requiere una combinación de estrategias flexibles.
3. Promover la colaboración entre científicos y gestores para mejorar la aplicación de la ciencia climática y cerrar la brecha entre teoría y práctica.
4. Incorporar escalas ecológicas, temporales y espaciales en el diseño de medidas, asegurando que estas sean viables y efectivas en el tiempo.
5. Integrar herramientas académicas y datos relevantes que permitan evaluar las vulnerabilidades y diseñar estrategias específicas para cada sistema forestal.

La flexibilidad y la intencionalidad son pilares fundamentales para enfrentar estos desafíos y maximizar las oportunidades. Al adoptar una aproximación escalonada y adaptativa, los gestores pueden responder eficazmente a los impactos del cambio climático, garantizando la sostenibilidad de los ecosistemas forestales.

Durante las sesiones técnicas celebradas en el marco de la puesta en práctica del proceso, quedó de manifiesto el esfuerzo significativo que supuso coordinar las reuniones necesarias, debido a las limitaciones de tiempo de los técnicos forestales, quienes gestionan amplias superficies de montes públicos.

Se considera que las sesiones previas a la elaboración del manual así como las propiamente relacionadas con el proceso de decisión contribuyeron a la capacitación y familiarización del equipo técnico gestor con el marco conceptual sobre el cambio climático, la adaptación y la gestión forestal. Asimismo, se estima que las dinámicas propuestas promovieron el trabajo en equipo, fomentando un ambiente de colaboración y cohesión. Las discusiones técnicas generadas durante las sesiones se observan como espacios enriquecedores, que estimulan la reflexión crítica sobre cómo integrar la perspectiva del cambio climático en la práctica de la gestión forestal.

Por último, se observa que la definición e implementación de medidas de adaptación requiere plazos más amplios de lo inicialmente previsto, al implicar decisiones clave sobre métodos, tiempos y localización. Los gestores forestales necesitan tiempo para asimilar y adoptar nuevas perspectivas y formas de trabajo, especialmente cuando no se esperan resultados a corto plazo. El proceso de



adopción tiende a ser gradual, y el reto principal es sostener en el tiempo la reflexión sobre la integración del cambio climático en la gestión forestal.

6. Conclusiones

La adaptación al cambio climático es esencial para garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas forestales. Este manual proporciona una guía práctica y estructurada que permite a los gestores integrar consideraciones climáticas en sus estrategias de gestión, fomentando sistemas resilientes y adaptados.

La intencionalidad en el diseño de medidas de adaptación, combinada con un enfoque iterativo y flexible, asegura que las estrategias propuestas sean efectivas y contextualizadas. En última instancia, este manual no solo constituye una herramienta técnica, sino también un marco para reflexionar sobre el papel de la gestión forestal en un mundo cambiante.

7. Agradecimientos

Este manual ha sido desarrollado gracias a la financiación de la Comisión Europea a través del proyecto LIFE Soria ForestAdapt (LIFE19 CCA/ES/001181) y a la cofinanciación de la Junta de Castilla y León. Queremos expresar nuestro agradecimiento al equipo técnico del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria por su valiosa colaboración en el desarrollo y testeo del presente manual. Su apoyo ha sido fundamental para garantizar la relevancia y aplicabilidad de las estrategias propuestas.

8. Bibliografía

ALLUÉ CAMACHO, C.; GARCÍA LÓPEZ, J.M. 2024. FITOCLIM. Diagnóstico fitoclimático de cubiertas forestales en un contexto de cambio climático. <https://soriaforestadapt.es/es/pagina/fitoclim>

MILLAR, C. I.; STEPHENSON, N. L.; STEPHENS, S. L. 2007. Climate change and forests of the future: Managing in the face of uncertainty. *Ecological Applications*, 17(8), 2145–2151.

MORENO-AMAT, E.; OLANO, J.M. 2023. Sub-acción C1.2 Módulo de modelización de la distribución espacial potencial de las masas forestales del proyecto LIFE Soria Forest Adapt (LIFE19_CCA_ES_001181). UVA. <https://soriaforestadapt.es/es/pagina/forestadapt-tool>.

STEIN, B. A.; STAUDT, A.; CROSS, M. S.; et al. 2014. Preparing for and managing change: Climate adaptation for biodiversity and ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(9), 502–510.

SWANSTON, C.; JANOWIAK, M. (Eds.). 2012. Forest adaptation resources: Climate change tools and approaches for land managers. General Technical Report NRS-87. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station, 121 p. <https://doi.org/10.2737/NRS-GTR-87>.

TRASSIERRA, A.; SABÍN, P.; PORTO, J.C.; DE PABLO, L; BLÁZQUEZ-CASADO, A.; 2025a. Catálogo de estrategias, tácticas y medidas para la adaptación. Life Soria ForestAdapt.

TRASSIERRA, A.; SABÍN, P.; PORTO, J.C.; DE PABLO, L; BLÁZQUEZ-CASADO, A.; 2025b. Referente técnico de ordenación y selvicultura con medidas de adaptación al cambio climático: Manual para la incorporación del enfoque de adaptación al cambio climático en los planes de gestión de montes. Life Soria ForestAdapt.

