
3. EVALUACIÓN GENERAL DE LA VULNERABILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Y POTENCIALES IMPACTOS

EVALUACIÓN GENERAL DE LA VULNERABILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Y POTENCIALES IMPACTOS

Como ya se comentó previamente, la vulnerabilidad se define como el grado en que un ecosistema es susceptible de resultar afectado o sufrir modificaciones adversas como consecuencia del cambio climático.

Los ecosistemas forestales de Castilla y León son muy variables en cuanto a sus condiciones ecológicas y sistemas de gestión. Con el objetivo de facilitar la evaluación de riesgos del cambio climático y el posterior análisis de las mejores opciones de adaptación, se ha establecido una clasificación de las principales formaciones forestales existentes en la región, en función de su representatividad y/o singularidad:

i. Formaciones arboladas:

- Encinares y alcornoques
- Rebollares y quejigares
- Robledales
- Hayedos
- Pinares de *Pinus uncinata*
- Pinares de *Pinus sylvestris*
- Pinares de *Pinus nigra*
- Pinares de *Pinus pinaster*
- Pinares de *Pinus pinea*
- Pinares de *Pinus halepensis*
- Sabinares y enebrales
- Castañares
- Plantaciones de *Pinus radiata* y *Pseudotsuga menziesii*
- Plantaciones de *Populus* sp.
- Fresnedas
- Bosques de ribera

• Otros bosques

En el caso de las formaciones arbóreas, cuando ha sido necesario a efectos del análisis de la vulnerabilidad, se ha distinguido entre masas naturales, repoblaciones y diferentes formas culturales, como las dehesas.

ii. Formaciones no arboladas:

- Vegetación halofítica
- Sistemas dulceacuícolas
- Sistemas de pastizales
- Sistemas de matorrales
- Turberas
- Sistemas rocosos

En el presente documento, diversos autores han desarrollado el análisis de la sensibilidad y la capacidad de adaptación correspondientes a cada una de estas formaciones forestales ante su exposición a diversos factores de cambio climático, teniendo en cuenta los condicionantes derivados del estado de conservación actual del ecosistema en el ámbito de la región, así como la relación con otros impulsores de cambio, recogiendo los impactos observados atribuibles a los efectos del cambio climático y aquellos que pudieran resultar previsibles, basándose en la investigación y los conocimientos científicos actuales. En cualquier caso, hay que destacar que las evaluaciones de vulnerabilidad e impacto del cambio climático revisadas siguen conteniendo grandes incertidumbres.

Aunque con una gran incertidumbre, los modelos utilizados por la Agencia Española de Meteorología (AEMET, s.f.) pronostican para todas las áreas analizadas un incremento generalizado de las temperaturas y una probable variación de los patrones

de precipitación, con un aumento de su irregularidad. En el apartado de este informe dedicado a las proyecciones del clima en Castilla y León puede consultarse con mayor detalle la evolución del clima prevista en la región hasta 2100 (ver apartado 2). Desde un punto de vista de la gestión de los ecosistemas, lo que cabe preguntarse es cuánto y cómo debe cambiar el clima para que se produzca un cambio trascendente en las condiciones, en el sentido indicado por ALLUÉ-ANDRADE (1995), para que las formaciones vegetales necesiten de medidas de adaptación para poder persistir. Y si es así, cuándo y dónde habrá que empezar a aplicar alguna técnica de adaptación que aumente su resiliencia al cambio. Aunque se ha ampliado el conocimiento científico sobre las especies que nos ocupan, aún no está perfectamente definido para todas las estaciones, y de forma cuantificada, cuándo, dónde y en qué medida será necesarias las medidas de adaptación. No obstante, sí tenemos algunas hipótesis que pueden orientar a los gestores y que están recogidas en las fichas que se presentan en este estudio.

Las especies forestales, como destacan LINDNER et al. (2008), han estado expuestas durante su evolución a cambios ambientales naturales y han mostrado la capacidad para responder y adaptarse a ellos. Esta evidencia histórica sugiere que las especies han demostrado un potencial evolutivo para soportar el cambio ambiental. Sin embargo, desde este punto de vista, el aspecto relevante del cambio climático en marcha es la velocidad de la aparición de sus efectos, lo que hace más difícil que de forma natural, y en el plazo temporal de las necesidades humanas, estas especies puedan adaptarse sin ayuda a la nueva situación climática. Así, estos escenarios climáticos, junto con los cambios de uso del territorio (que se están agudizando), llevarán a que las formaciones de alta montaña, asociadas a condiciones de temperatura y evapotranspiración menores que las previstas, sufran problemas de regeneración (ver, p.e., en el capítulo 8.2.5 el caso del *Pinus uncinata*) que difícilmente van a poder ser abordadas mediante medidas de adaptación. En algunos casos, el cambio climático previsto llevará a una mayor productividad (principalmente donde el factor limitante son las bajas temperaturas y no la disponibilidad hídrica). Los sistemas forestales mediterráneos de áreas con clima muy continentalizado se verán muy afectados por una disminución de la productividad, un incremento de las plagas y enfermedades, y dificultad en la regeneración. Esta tendencia general será más acusada en los pinares mediterráneos del centro de la cuenca del Duero (masas de *Pinus pinea* y *Pinus pinaster*). Las masas submediterráneas pueden expandirse (ver capítulo 8.2.11 sobre sabinares y enebrales) o no ver alterada sustancialmente su distribución actual

(ver apartado 8.2.2 sobre rebollares y quejigares). En cambio, las especies montañas como el haya (ver apartado 8.2.4 sobre hayedos) pueden presentar una disminución significativa tanto en el crecimiento como en la vitalidad de los árboles (sobre todo, debido a la reducción de la humedad), y dificultades especiales en la regeneración natural. En las masas de *Pinus nigra*, al igual que en los hayedos, es de esperar una disminución de productividad y vitalidad, así como problemas de regeneración (ya clásicos en esta especie) pero también problemas en la producción micológica (extensible a todas las masas forestales, debido al incremento de la temperatura e irregularidad de lluvias general previstas para toda la región) (ver apartado 8.2.7 sobre pinares de *Pinus nigra*). Entre los ecosistemas no arbóreos, cabe resaltar el impacto esperado en las turberas, ya que los cambios previstos afectarán gravemente a sus niveles freáticos, y en conjunción con actuaciones antrópicas ya en marcha en bastantes localizaciones hace de estos uno de los ecosistemas más vulnerables (ver capítulo 8.3.5 sobre turberas).

Se debe resaltar que el clima no es el único condicionante de la vegetación, sino que las perturbaciones, en especial las ligadas a la actividad humana prehistórica (el uso cinegético del fuego, la extinción de los grandes herbívoros, y más tarde el pastoreo) han influido de forma muy significativa en la evolución del paisaje vegetal. Por tanto, la acción antrópica ha sido y es un elemento crítico de perturbación que ha determinado cambios en la vegetación, su diversidad y la cobertura arbórea y arbustiva (VALLADARES et al., 2004). No puede entenderse la vegetación actual, y su posible dinámica futura, sin la intervención del ser humano en un gradiente de actuaciones que van desde la conservación mediante la exclusión de intervenciones a las actuaciones decididas para la obtención de servicios ecosistémicos.

Con todas las incertidumbres antes citadas, parece claro que en un futuro próximo los ecosistemas, y con ellos los gestores, se van a enfrentar a un estrés fisiológico más severo debido a una mayor evaporación forzada por las temperaturas elevadas. Esto dificultará, en los ecosistemas arbolados, lograr establecer nuevo regenerado (llegando a comprometer la persistencia de las masas), menores crecimientos (de una importancia relativa en los ecosistemas analizados), provisión errática de servicios ecosistémicos y, sobre todo, mayores riesgos de incendio (MCDOWELL et al., 2020). Todo ello condicionará las necesidades de la estructura y dinámica de las masas y requerirá atención añadida por parte de los gestores para facilitar la adaptación de la vegetación, donde sea posible, al

cambio climático, y así mitigar sus impactos sobre la conservación y persistencia de las formaciones vegetales.

REFERENCIAS

ALLUE-ANDRADE, J. L. 1995. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS MONTES ESPAÑOLES. CUADERNOS DE LA SECF, 2, 35-64. [HTTPS://SCHOLAR.GOOGLE.COM/SCHOLAR_URL?url=HTTPS://DIALNET.UNIRIOJA.ES/DESCARGA/ARTICULO/4247508.PDF&HL=ES&SA=T&OI=GSG-GGA&CT=RES&CD=0&D=16238983729942177442&EI=XJVN-Y9qFjALGsQKo-JAYCQ&SCISIG=AAGBfm3DLKKUCIQ-CAsWdJ8eJuLdCM3Q8Ig](https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://dialnet.unirioja.es/Descarga/articulo/4247508.pdf&hl=es&sa=t&oi=gsg-gga&ct=res&cd=0&d=16238983729942177442&ei=xjvN-Y9qFjALGsQKo-JAYCQ&scisig=AAGBfm3DLKKUCIQ-CAsWdJ8eJuLdCM3Q8Ig)

AEMET. S. F. PROYECCIONES CLIMÁTICAS PARA EL SIGLO XXI. RECUPERADO EL 22 DE AGOSTO DE 2022. ACCESIBLE EN: [HTTP://WWW.AEMET.ES/ES/SERVICIOSCLIMATICOS/CAMBIO_CLIMAT/](http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/)

LINDNER, M., GARCÍA-GONZALO, J., KOLSTRÖM, M., GREEN, T., REGUERA, R., MAROSCHEK, M., SEIDL, R., LEXER, M., NETHERER, S., & SCHOPF, A. 2008. IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON EUROPEAN FORESTS AND OPTIONS FOR ADAPTATION. 1-173. [HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PUBLICATION/285320195_IMPACTS_OF_CLIMATE_CHANGE_ON_EUROPEAN_FORESTS_AND_OPTIONS_FOR_ADAPTATION](https://www.researchgate.net/publication/285320195_impacts_of_climate_change_on_european_forests_and_options_for_adaptation)

MCDOWELL, N. G., ALLEN, C. D., ANDERSONTEIXEIRA, K., AUKEMA, B. H., ..., & XU, C. 2020. PERVASIVE SHIFTS IN FOREST DYNAMICS IN A CHANGING WORLD. SCIENCE, 368, 6494. [HTTPS://DOI.ORG/10.1126/SCIENCE.AAZ9463](https://doi.org/10.1126/science.aaz9463)

VALLADARES, F., CAMARERO, J. J., PULIDO, F., & GIL-PELEGRÍN, E. 2004. EL BOSQUE MEDITERRÁNEO, UN SISTEMA HUMANIZADO Y DINÁMICO. EN: ECOLOGÍA DEL BOSQUE MEDITERRÁNEO EN UN MUNDO CAMBIANTE. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 13-25 PP. [HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PROFILE/FERNANDO-PULIDO-2/PUBLICATION/267390227_EL_BOSQUE_MEDITERRANEO_UN_SISTEMA_HUMANIZADO_Y_DINAMICO/ LINKS/547377180CF245EB436DB2F1/EL-BOSQUE-MEDITERRANEO-UNSISTEMA-HUMANIZADO-Y-DINAMICO.PDF](https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Pulido-2/publication/267390227_el_bosque_mediterraneo_un_sistema_humanizado_y_dinamico_links/547377180cf245eb436db2f1/el-bosque-mediterraneo-unsistema-humanizado-y-dinamico.pdf)

