

9CFE-1326



El proyecto SUPERB en España y su implicación en la conservación del oso pardo

OLEAGORDIA MONTAÑA Í. (1), LASTRA GONZÁLEZ D. (2), DE DIOS GARCÍA J. (2), GALLEGO R. (2), RUBIO GUTIÉRREZ R. (2), TORRES J. (3), ARIAS D. (2), BLANCO E. (2), GARCÍA R. (1), GÓMEZ M. (1).

(1) Junta de Castilla y León, Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, Dirección General de Patrimonio Natural y Política Forestal, España.

(2) Fundación Cesefor (Centro de Servicios y Promoción Forestal y de su Industria de Castilla y León), Pol. Ind. Las Casas, Calle C, parcela 4, 42005, Soria, España.

(3) Instituto de Ciencias Forestales, ICIFOR, INIA-CSIC, Carretera de la Coruña, km 7,5. 28040, Madrid, España.

Resumen

El proyecto H2020 SUPERB pretende estudiar e implementar, en fases iniciales, la restauración a gran escala de sistemas forestales en 16 países, cada uno con sus factores de estrés específicos. Todo ello se enmarca en las directrices establecidas por este H2020, sintetizadas en el concepto de “prestauración”, es decir, la combinación de restauración y adaptación a las futuras condiciones ambientales del entorno. En el caso de España, las actuaciones del proyecto se desarrollan en El Bierzo, con el objetivo de mejorar tanto las condiciones de la población local como las de sus bosques y fauna. El proyecto presta especial atención al oso pardo y a la creación de un paisaje más resiliente frente a los incendios forestales, identificados como una de las principales amenazas para su conservación.

En concreto, las medidas para mejorar el hábitat del oso pardo incluyen la plantación de especies aptas para su alimentación y la creación de bosques mixtos. También se realizan labores selvícolas para mejorar el modelo de combustible y reducir el riesgo de incendios, junto con la plantación de castaños productores de fruto, con el objetivo de implicar a la población local en la gestión de los bosques y fomentar el desarrollo rural.

Palabras clave

Conservación de especies amenazadas (1485), planes de recuperación de especies amenazadas (21), gestión de la fauna silvestre (2704).

1. Introducción

Históricamente, la silvicultura, la gestión de especies protegidas y el desarrollo socioeconómico del medio rural se han convertido, en ocasiones, en factores limitantes entre sí. Actualmente, políticas de gestión forestal que sean compatibles para la implementación de unos y el desarrollo de otros, son la alternativa que asegura un diálogo social entre todas las partes implicadas. En un contexto de emergencia climática y con altas tasas de pérdida de biodiversidad, no cabe otro camino más que implicar a la población local con medidas de desarrollo que supongan un retorno parcial de las inversiones necesarias para la restauración, que desde el punto de vista técnico debe considerar especies resilientes a las perturbaciones y futuras condiciones climáticas y, todo ello, incrementando la biodiversidad existente, tal y como se establecen en las “10 normas de oro de la restauración” (Di Sacco *et al.*, 2021).

Sin duda, una de las especies protegidas que ocupa un rol predominante dentro de ese diálogo social necesario en la Península Ibérica, es el oso pardo, *Ursus arctos* L.. Se trata además de una especie paraguas, asociada a un mosaico forestal pero con

predominio de una alta cobertura arbórea, con querencia por bosques en avanzados estados de desarrollo o incluso maduros, lo que implica que la conservación o restauración de su hábitat también supone una mejora de las múltiples especies asociadas a este (Bogdanović *et al.* 2023).

El último censo de osos en la cordillera Cantábrica en 2023 arroja un número total estimado de 370 ejemplares, distribuidos entre un núcleo subpoblacional occidental con 250 osos y otro oriental con 120 (Díaz-Fernández *et al.* 2023) (Figura 1). Entre ambos se sitúa un área corredor que ya ha sido explorada con éxito por machos de la subpoblación occidental que han contactado con la subpoblación oriental. Junto a ello, el área de distribución de la especie en Castilla y León se está produciendo en primer término hacia El Bierzo en la provincia de León, en su camino a la Comarca de Sanabria en Zamora, y en la zona oriental en la zona de piedemonte palentina de la cordillera Cantábrica, además del oeste de Burgos, por el embalse del Ebro.

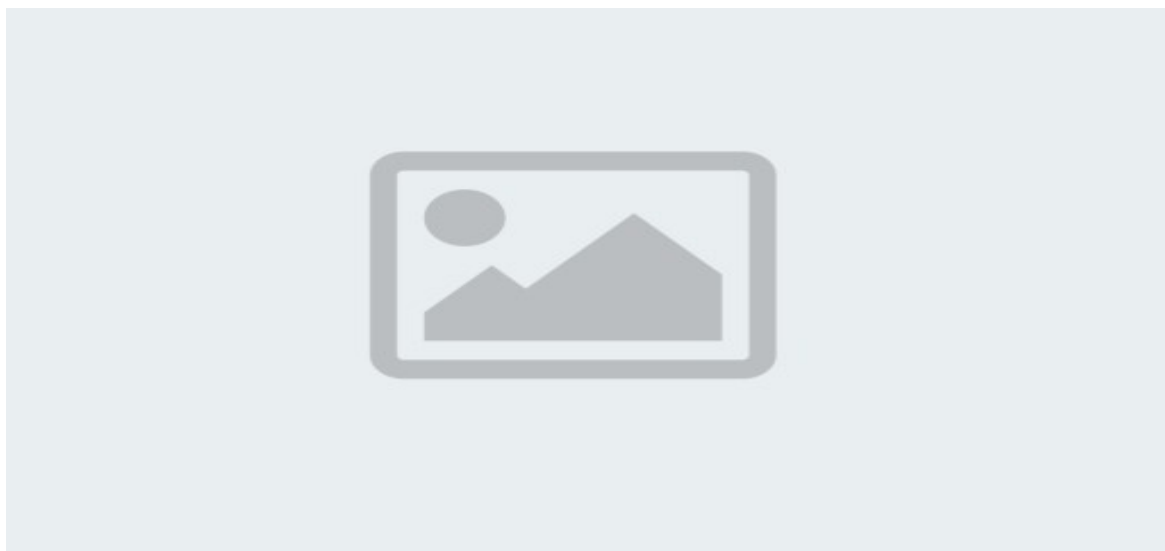


Figura 1. Tipología de áreas de distribución del oso pardo en Castilla y León y ámbito del proyecto SUPERB en España. Fuente: Elaboración propia.

Este importante aumento poblacional, unido a la filopatría de las hembras, supone elevadas densidades concentradas en pocas áreas que suponen nuevos retos para la recuperación de la especie, tales como la mayor interacción entre las actividades humanas y osos, la habituación a la presencia humana o el condicionamiento alimenticio de determinados ejemplares a vertederos cercanos a poblaciones humanas (Díaz-Fernández *et al.* 2023). Junto a ellos, continúan las amenazas tradicionales de venenos, lazos, o la pérdida de hábitat, a los que se han unido los efectos del cambio climático, provocando estrés a las formaciones boscosas en las que habitan y modificando los hábitos de conducta de los osos.

Así, los incendios forestales constituyen una grave amenaza al hábitat osero, al convertir masas mayoritariamente cerradas en matorrales, pastizales y bosques abiertos, todos ellos menos adecuados para el desarrollo de sus ciclos biológicos. Junto a ello, las infraestructuras viales crean barreras para la migración de los osos hacia el oeste, en dirección a Galicia y Portugal, como ocurre con la Autovía del Noroeste o A6.

El noroeste de la península ibérica, en concreto en la comarca del Bierzo, es una de



las múltiples zonas de España en la que confluyen todos estos aspectos, que además coincide con una de las zonas de dispersión de la especie tal y como se observa en la Figura 1. Para revertir esta situación, el proyecto europeo SUPERB (2022) *-Systemic solutions for upscaling of urgent ecosystem restoration for forest-related biodiversity and ecosystem services* - la ha seleccionado, junto con otras 12 áreas europeas, como zona demostrativa en la que desarrollar acciones de “prestauración”, es decir, restaurar no sólo atendiendo a las condiciones actuales, sino sobre todo a las futuras considerando los escenarios climáticos venideros, teniendo en cuenta además un posterior escalamiento territorial (Butterfield *et al.* 2008). Se trata éste de un proyecto cofinanciado por el programa europeo *Horizon 2020 Research and Innovation Programme* con una inversión de 20 millones € distribuido por 16 países, en los que se pretende la restauración forestal a gran escala creando una red que aúne a los principales actores forestales con el mejor conocimiento científico hasta el momento, a la vez que recoge con una visión paneuropea y estandarizada las mejores prácticas de restauración forestal, así como los conocimientos prácticos y científicos en cada uno de sus territorios.

Este proyecto europeo consta de un total de ocho grupos de trabajo que abarcan todas las facetas de la restauración forestal, desde el estudio de la biodiversidad y el manejo de los ecosistemas hasta la búsqueda de mecanismos financieros, pasando por la gobernanza y biodiversidad, la comunicación o la participación de los grupos de interés. Los autores de esta comunicación participan en el grupo de trabajo del área demostrativa en España, y son los responsables de la puesta en práctica en el terreno de las actuaciones de restauración en el marco de este proyecto de forma particular en El Bierzo, con vistas a su posterior escalamiento.

En concreto, las actuaciones técnicas de restauración se basan en la plantación de especies para la creación de bosques mixtos con especies adecuadas para la alimentación de los osos, restaurar bosques de robles en estado muy deficitario de gestión y contribuir al desarrollo rural con plantaciones de castaños. Uno de nuestros desafíos será implementar una restauración rentable en una gran superficie del área potencial del oso pardo en Castilla y León. El proyecto SUPERB, que reúne a 36 entidades de 16 países, restaurará casi 140 hectáreas de seis términos municipales en la comarca de El Bierzo y será escenario de varias actuaciones para llevar a cabo la restauración forestal y mejorar así las condiciones de los vecinos de la zona, sus bosques y su fauna, prestando especial atención al oso pardo. Se compaginan por tanto las indicadas directrices, tanto de prestauración, como desarrollo rural, retorno parcial de las inversiones y aumento de la biodiversidad en un escenario de cambio climático.

2. Objetivos

Los objetivos del trabajo que se presenta son los específicos del grupo de trabajo en el área demostrativa española, que pretende la restauración forestal en El Bierzo considerando las principales amenazas para el hábitat del oso pardo cantábrico.

De este modo, se pretenden conseguir varios objetivos simultáneamente:

- Crear un paisaje más resiliente que proteja y extienda los corredores del oso pardo, aumentar el secuestro de carbono y contribuir a incrementar la biodiversidad forestal.
- Conseguir una restauración de zonas degradadas como matorrales y bosques de baja calidad de rebollo (*Quercus pyrenaica* Wild), que son consecuencia de incendios forestales recurrentes. Esta restauración, mediante actividades de silvicultura (aclareos, desbroces y podas) reducirá



- el riesgo de incendios forestales y provocará el aumento de la producción de bellota como fuente alimenticia para el oso.
- Mejorar el hábitat del oso pardo mediante la plantación de especies (*Prunus avium* L., *Malus sylvestris* Miller, *Sorbus* spp. L., etc.) adecuadas para la alimentación del oso y la creación de bosques mixtos, desde bosques monoespecíficos de *Q. pyrenaica* a un bosque mixto con recursos alimentarios para promover el uso del hábitat por los osos.
- Incrementar el secuestro de carbono, contribuir a la mitigación del cambio climático y aumentar la biodiversidad forestal.
- Mejorar otros servicios ecosistémicos, como la mejora de la regulación hídrica o la conservación del suelo.
- Involucrar a la población rural en el área de demostración, estableciendo plantaciones productivas de castaños en los alrededores de los núcleos urbanos del medio rural.

En resumen, la misión es que, al mismo tiempo que mejoramos la biodiversidad a través de corredores de vida silvestre, las plantaciones de castaños servirán como pilares económicos.

3. Metodología

Tal y como se ha indicado en la introducción, los requerimientos biológicos del oso pardo son compatibles con una silvicultura de cobertura completa de masas mixtas, con predominio de árboles productores de bellota y otras especies accesorias productoras de fruto.

Con todo ello en mente, las áreas de actuación primero se delimitaron a partir del estudio de conectividad de áreas oseras realizado en el marco del CERES SUDOE (2022) y la experiencia de los técnicos de la Junta de Castilla y León (JCYL) y Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León que participan en el Plan de Recuperación del Oso Pardo en esta comunidad. De estos, se seleccionaron los rodales sin vegetación arbórea predominante que podían ser objeto de repoblación, o rebollares con estancamiento vegetativo con posibilidad de respuesta a un aclareo, además de repoblaciones y otros rodales que era necesario proteger frente a eventuales incendios forestales.

El primer paso para el proyecto de restauración es identificar los rodales de actuación, que dependen de los siguientes condicionantes:

1. Disponibilidad de los terrenos.
2. Estar ubicados en zonas con presencia o signos de presencia de oso, ya sea para alimentación, descanso o de tránsito a otros lugares.
3. Posibilidad técnica de restauración, ya sea mediante plantaciones o mejora de la estructura de la vegetación.
4. Ubicaciones para plantación de castaños destinados a la obtención de castaña comercial.
5. Disponibilidad presupuestaria.

Junto a ello se debe considerar, como aspecto transversal en toda actuación ligada al medio natural, el efecto de los incendios forestales, determinando los lugares donde las medidas preventivas de incendios forestales sean más necesarias.

En segundo lugar, se deben planificar las actuaciones técnicas para el cumplimiento de los objetivos indicados, considerando en todo momento las prescripciones marcadas por el proyecto SUPERB, que se pueden resumir en:



- Prestauración,ccionando como especies forestales objetivo aquellas adaptadas no solo a las condiciones actuales, sino a los futuros escenarios de cambio climático.
- Implicación de los actores locales y entidades forestales competentes.
- Financiación.

Finalmente, se debe atender el escalamiento futuro a partir de las experiencias adquiridas en el área demostrativa.

Buena parte de los rodales de actuación constituyen rebollares, importante fuente de fruto para la alimentación del oso siempre y cuando tenga una significativa fructificación, para lo que resulta necesario el desarrollo de las copas. Requieren por tanto acciones selvícolas destinadas a concentrar la producción en unos pocos pies y fomentar la reproducción sexual. Se trata además de una especie cuya persistencia en los diferentes escenarios climáticos no corre riesgo en El Bierzo según las “Directrices para la adaptación de la gestión del patrimonio natural y la política forestal al cambio climático en Castilla y León” (IUFRO, 2022). Para el resto de especies accesorias seleccionadas para producción de fruto también se determinó su viabilidad climática a largo plazo a partir de dichas directrices.

Mención particular merece la implicación de los agentes locales y disponibilidad de los terrenos, para los que el proyecto SUPERB exigía la celebración de varios talleres en Carracedelo (León), que sirvieron para dar a conocer los objetivos del proyecto y facilitar dicha disponibilidad, que finalmente recayó en ocho montes de utilidad pública y tres montes patrimoniales.

4. Resultados

Las medidas en ejecución se dividen en cuatro grandes grupos para dar cumplimiento a los objetivos señalados: plantaciones, mejora de rebollares, creación de zonas de baja combustibilidad y plantaciones de castaño para producción de fruto comercial. Junto a ello, se analiza al final la planificación del escalamiento de las actuaciones como resultado independiente.

1. Plantaciones

La plantación de especies aptas para la alimentación del oso pardo y creación de montes mixtos se están realizando en 27 hectáreas de rodales estratégicamente seleccionados para conectar diferentes áreas de hábitat del oso pardo. Los trabajos incluyen el desbroce de la vegetación, el fomento de la biodiversidad mediante la conservación de especies arbóreas autóctonas y la preparación del suelo para la plantación. La plantación se realizará utilizando especies nativas adaptadas al terreno, con bajas densidades para evitar la competencia (Tabla 1) y producidas en el Vivero Forestal Central de la Junta de Castilla y León.

Tabla 1. Especies empleadas en las plantaciones.

<i>Prunus avium</i>	Montañas y mesetas interiores de Galicia	Identificado
<i>Betula pubescens</i>	Vertiente meridional cantábrica-Lomas de La Maragatería	Identificado
<i>Arbutus unedo</i>	Montañas y mesetas interiores de Galicia	Identificado
<i>Frangula alnus</i>	Vertiente septentrional cantábrica	-
<i>Malus sylvestris</i>	Vertiente meridional cantábrica-Lomas de La Maragatería	-
<i>Sorbus aria</i>	Vertiente septentrional cantábrica	Identificado
<i>Sorbus aucuparia</i>	Vertiente septentrional cantábrica	Identificado
<i>Castanea sativa</i>	Vertiente septentrional cantábrica	-
<i>Pinus sylvestris</i>	Sierra de Guadarrama	Seleccionado

1. RP: Región de procedencia. RIU: Región de Identificación y Utilización.
2. MFR: Material Forestal de Reproducción.

Las plantaciones serán de dos tipos:

1. De enriquecimiento, para aumentar la disponibilidad trófica del oso pardo bajo cobertura de rebollar, o mediante la reforestación de rasos cubiertos por matorral – ericáceas principalmente -. La densidad varía entre 800 pies/ha para las reforestaciones a 200 pies/ha bajo cobertura en el interior de los rodales, pasando por 400 pies/ha en zonas perimetrales. El total de la superficie plantada será de 27 ha distribuidos en 12 rodales.
2. De cobertura, para crear nuevos corredores de cobijo para la especie, con altas densidades 1.600 pies/ha, empleando como especie principal el pino silvestre, en un único rodal de 2,4 ha.

La plantación se realizará de forma manual y la preparación del suelo dependerá de las características del terreno y la accesibilidad de la maquinaria. Así, el desbroce y la preparación del terreno se realizará mediante retroaraña para las reforestaciones, y bajo cobertura se ejecutará con medios manuales debido a la inaccesibilidad para la maquinaria. Posteriormente, se instalarán protectores plásticos o malla de alambre afianzado al terreno mediante estacas de madera.

Las plantaciones de enriquecimiento en el interior de los rodales, además, pueden implicar la apertura de claros en el dosel para promover el desarrollo de las plantas y evitar la competencia excesiva con los árboles existentes, especialmente en las masas de *Q. pyrenaica* con excesiva espesura.

Junto a ello, el proyecto recoge un riego de mantenimiento, principalmente para la época estival del primer año, además de la reposición de marras en caso de muerte de las plántulas.

2. Mejora de rebollares

Las masas de *Q. pyrenaica* en el ámbito del proyecto se encuentran en diversos estadios de degradación, realizándose dos tipos de actuaciones diferentes:

1. En aquellas masas más degradadas se ejecutarán clareos y claras por lo bajo, intentando revertir con intervenciones periódicas el modelo de combustible y el estancamiento vegetativo de la masa.
2. En las masas con mayor vitalidad y estados de desarrollo de latizal alto /

fustal se ejecutarán claras con selección de árboles de porvenir, concentrando la producción en un menor número de pies favoreciéndoles el desarrollo de la copa y, con ello, la producción de bellota, alimento básico para el oso previo a la hibernación.

En total se actuará sobre unas 39 ha distribuidas en cinco rodales.

3. Creación de zonas de baja combustibilidad

Cualquier actuación forestal, sobre todo en régimen mediterráneo, debe tener en cuenta el efecto de los incendios forestales; máxime en este proyecto en el que se consideran una de las principales amenazas para la conservación del oso pardo. Considerando los modelos de combustible existentes en el entorno, con abundancia de densos rebollares más o menos degradados y en estado de monte bajo y latizal bajo, junto con recientes repoblaciones, resulta necesario modificar la estructura perimetral como futura línea de defensa en caso de declaración de un incendio forestal. Para ello se ejecutarán fajas auxiliares de anchura variable entre 10 y 20 m a ambos lados de la infraestructura viaria y fajas cortafuegos en unas 30 ha distribuidas en seis rodales.

Para estas fajas auxiliares la eliminación del matorral se realizará mediante desbrozadora de forma manual, y durante su ejecución se respetarán especies arbóreas de menor tamaño distintas a la principal de la masa, así como especies arbustivas frutales que puedan servir de recurso trófico para la fauna. El clareo de los árboles, rebollos en su mayoría, será por lo bajo, eliminándose los pies peor conformados, torcidos, inclinados, bifurcados y los más pequeños, buscando un espaciamiento de los pies remanentes lo más regular posible. Para evitar el rebrote tan profuso de esta especie, el espaciamiento máximo de los pies no podrá superar el 20% de la altura arbolada del entorno próximo y, en ningún caso se cortarán más del 50% de los pies.

Posteriormente se podarán los árboles remanentes hasta 2,5 m o hasta la mitad de su altura y los restos serán desramados y tronizados en piezas inferiores a 1 m para facilitar su descomposición e incorporación al suelo.

Anotar que este tipo de tratamientos tienen una rotación de alrededor de 5-15 años, dependiendo de la calidad del terreno.

4. Plantaciones de castaño para producción de fruto comercial

Con el fin de conservar el paisaje y su diversidad y promover el desarrollo de las áreas rurales, dada la tradición de gestión del castaño en El Bierzo para la producción y comercialización de castaña, se plantarán 5 ha con castaño (*Castanea sativa* Mill.) en cuatro rodales y un marco de plantación de 8x8 m, lo que supone una densidad de 156 pies/ha. Se utilizarán un 45% de plantas de 1-2 años, suministradas en contenedores de ca. 250 cc para posteriormente ser injertadas con pies seleccionados productores de fruto y el otro 55% con castaños injertados de la variedad local "Pareda" (80%) y "Negral" (20%).

5. Escalamiento de las actuaciones

La posibilidad de escalamiento de las actuaciones es uno de los requerimientos del proyecto SUPERB; de hecho, existe un grupo de trabajo específico sobre ello que trabaja en estrecho contacto con el grupo correspondiente a los mecanismos financieros (SUPERB, 2022).

En el caso particular de Castilla y León, las actuaciones de restauración forestal en ejecución son un ejemplo de buenas prácticas contrastadas con años de resultados

satisfactorios, tanto en lo referente a las plantaciones como a los tipos de tratamientos selvícolas y medidas de defensa contra incendios forestales. Todas ellas supondrán una mejora del hábitat del oso pardo (Pérez-Girón *et al.* 2022), dado que el ámbito de escalamiento de la restauración coincide con el hábitat potencial y de expansión de esta especie en la comunidad de Castilla y León, que es el territorio sobre el que dispone de competencias la Junta de Castilla y León como socio del proyecto SUPERB.

Posteriormente, para acotar este espacio en un hipotético escalamiento, es necesario tener en cuenta dos cuestiones:

1. Disponibilidad de los terrenos.
2. Horizontes temporales.

Respecto al primero, solo se han considerado aquellos sobre los que tiene competencias directas la Junta de Castilla y León a través de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, que son los montes de utilidad pública en el ámbito de distribución potencial del oso. Respecto al segundo, y a efectos de planificación temporal, se han considerado tres horizontes temporales: a corto plazo entre 0 y 10 años, a medio plazo entre 10 y 20 años, y a largo plazo entre 20 y 30 años.

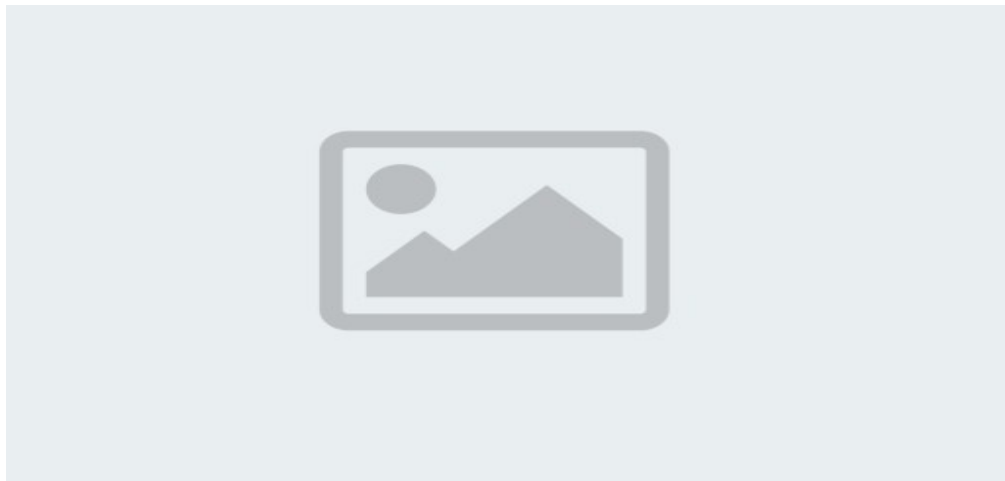


Figura 2. Ámbito territorial de aplicación del plan de escalamiento en función del área potencial de distribución temporal del oso pardo cantábrico a largo plazo (30 años) cruzado con los montes de utilidad pública gestionados por la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación de la Junta de Castilla y León.

De esta forma, se obtendrían los valores definidos en la tabla 3 de superficie potencial de restauración en el escalamiento, que podrían ascender a 1,2 millones ha en 30 años.

Tabla 3. Superficie adicional de escalamiento de las acciones de restauración en el marco del SUPERB.



Provincia	Horizonte	temporal	Superficie adicional escalamiento (ha)
León	Corto plazo (0-10 años)	418.968	
Palencia	Corto plazo (0-10 años)	99.997	
León	Medio plazo (10-20 años)	224.914	
Palencia	Medio plazo (10-20 años)	67.089	
Zamora	Medio plazo (10-20 años)	43.238	
Burgos	Largo plazo (20-30 años)	254.538	
Soria	Largo plazo (20-30 años)	120.275	
Total		1.229.018	

5. Discusión

La mayor parte de las masas forestales de *Q. pyrenaica* han sido gestionadas de forma intensiva desde tiempos remotos, pero debido a dicha gestión, a perturbaciones externas y a cambios socioeconómicos, se ha producido una profunda alteración de sus estructuras forestales naturales (Ruiz de la Torre, 2006), resultando en muchas ocasiones en su degradación. En El Bierzo, en los últimos años se está revirtiendo esta tendencia gracias a la menor incidencia de incendios forestales en la comarca (comunicación personal JCYL, 2024) y la aplicación de nuevas alternativas de gestión forestal adaptativa tanto por las entidades propietarias como por la Junta de Castilla y León a través del Servicio Territorial de Medio Ambiente en León, sobre todo a través de la sección territorial de gestión forestal de El Bierzo.

Sin embargo, considerando los requerimientos de hábitat del oso pardo, consistentes en predominancia de coberturas completas con abundancia de masas productoras de bellota, castaña, cerezas, manzanas (Naveset *al.* 2003), se debe incrementar el esfuerzo en este sentido por parte de las unidades de gestión forestal, ya que esta comarca se encuentra en la zona periférica de distribución del oso pardo, forma parte del corredor de la especie hacia el suroeste y podría convertirse, además, en un área de asentamiento de oso . Este hecho, junto con el alto potencial de escalamiento, ha motivado su inclusión como zona demostrativa por parte del proyecto SUPERB en España, que pretende la restauración forestal en las siguientes 12 áreas europeas, cada una con un factor estresante determinado (Tabla 3).

Tabla 3. Áreas demostrativas SUPERB.

Zona demostrativa	País	Factor estresante
Valle del Po	Italia	Fragmentación forestal, contaminación
Zona meridional de Holanda	Holanda	Suelos pobres y arenosos
Moravia del Norte	República Checa	Plagas masivas de perforadores
Westfalia del Norte	Alemania	Sequía y plagas de perforadores

Reserva de la Biosfera Vindelälven	Suecia	Falta de diversidad específica y estructural
Parque forestal reina Elizabeth	Reino Unido	Falta de diversidad específica y estructural
Bosques de ribera en frontera serbo-croata	Serbia/Croacia	Fragmentación forestal, falta de diversidad específica
Serbia meridional	Serbia	Monte bajo
Montañas Fagaras en Cárpatos	Rumanía	Falta de conectividad entre bosques primarios
Gribskov, Zealand	Dinamarca	Falta de diversidad específica y estructural
Aquitania	Francia	Falta de diversidad específica
El Bierzo	España	Sequía e incendios forestales

Las actuaciones de restauración planteadas en El Bierzo y desarrolladas en el punto 4 aumentarán la resiliencia de los rebollares y especies complementarias frente a los incendios, mejorando su adaptabilidad frente al cambio climático, y contribuirán a la expansión del oso pardo cantábrico, gracias a la mejora de su hábitat. Estas actuaciones de restauración no son novedosas, pero sí son eficaces (Pérez-Girónet *al.* 2022), son totalmente compatibles con los aprovechamientos forestales (maderables, pastos, melíferos, etc) e incluso con una silvicultura próxima a la naturaleza en el sentido de O'Hara (2015). La batería de actuaciones planteadas recoge tanto criterios Pro Silva (2012), como por ejemplo las claras selectivas de árboles de porvenir, hasta fuertes perturbaciones en el sistema como las fajas auxiliares, indispensables como medida preventiva frente a los incendios forestales.

Una de las principales soluciones para controlar el rebrote excesivo de *Q. pyrenaica* en las zonas cantábricas tras los tratamientos selvícolas, es la introducción de ganado en las zonas tratadas (García González 2007) . Esto no siempre es posible debido a la falta de explotaciones cercanas y a la imposibilidad económica de transportar ganado desde otras zonas del territorio nacional, como es el caso. Resulta por ello fundamental mantener el criterio establecido en este proyecto de nunca superar un espaciamiento medio de pies superior al 20% de la altura de la masa circundante. Así, y tras varias rotaciones en la intervención cada 10 años aproximadamente, se espera ir reduciendo la espesura en número de pies y aumentando el tamaño de copa, cuestión esencial para la producción de bellota (Crespo Rodrigo y García Quintana 2013)

Respecto a las plantaciones, el mayor riesgo de arraigo se produce en las situadas bajo cobertura (Comunicación personal, JCYL, 2025). Para minimizarlo, se han ubicado en el interior de la masa cuando de forma previa se ha realizado un clareo de la masa y, allí donde no se realice este tratamiento, en el borde de las mismas: pistas y fajas cortafuegos principalmente.

Finalmente, el escalamiento de las actuaciones a 30 años propuesto por el SUPERB es muy ambicioso, ya que supondría actuar en 50.000 ha anuales a corto plazo en los próximos 10 años y alrededor de 35.000 ha a medio y largo plazo. Considerando un coste medio de 2.500 €/ha implica una inversión anual de 125 millones € constantes a 2025 a corto plazo y casi 90 millones € a medio y largo plazo. Se trata de cantidades que, lógicamente, no pueden ser abordadas directamente por las propias administraciones locales, regionales o nacionales. Va a resultar necesario,



por tanto, desarrollar nuevos mecanismos financieros, como aquellos que está explorando el propio SUPERB en el marco del Pacto Verde Europeo con los créditos de biodiversidad (Comisión Europea, 2024).

6. Conclusiones

La restauración forestal debería considerar no solo las condiciones climáticas actuales, sino sobre todo las futuras; es lo que se conoce como “prestauroción” por la que aboga el proyecto SUPERB. Junto a ello, debería satisfacer las necesidades socioeconómicas que dependen de esos sistemas forestales, considerando en primer término las de la población local, y buscar los mecanismos financieros que sean necesarios, incluso con retornos producidos por la propia restauración.

A pesar de las dificultades intrínsecas de todo ello, el proyecto SUPERB ha logrado demostrar su viabilidad en 12 áreas demostrativas europeas, cada una con un factor estresante diferente. Las actuaciones en ejecución en El Bierzo en el marco de este proyecto supondrán una mejora del hábitat del oso pardo, a la par que aumentan la resiliencia de rebollares, sobre todo, frente a los incendios y los efectos del cambio climático y se implica a la población local mediante el fomento de un aprovechamiento forestal tradicional como es la castaña.

Las dificultades se incrementan con el escalamiento de la restauración más allá del rodal o monte, y son sobre todo relativas a las necesidades socioeconómicas de las poblaciones afectadas, la disponibilidad de los terrenos necesarios y presupuestarias. Para ello, son necesarias nuevas formas de participación de todos los agentes implicados y nuevos mecanismos financieros, de forma que se superen las fórmulas tradicionales de inversión directa, ya sea por la Administración, ONGs u otras entidades.

7. Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a todos los agentes sociales que han intervenido en los talleres SUPERB celebrados en Carracedelo (León), así como a los técnicos y agentes medioambientales del Servicio Territorial de Medio Ambiente en León y los técnicos de la Fundación Patrimonio Natural (FPN), sin los cuales no habría sido posible encontrar los rodales de actuación más adecuados. En especial agradecen el trabajo de Daniel Pinto Parada de la FPN y los agentes medioambientales en El Bierzo Santiago Olano y Martín Bello.

8. Bibliografía

BOGDANOVIĆ, N., ZEDROSSER, A., HERTEL, A.G., ZARZO-ARIAS, A. & ĆIROVIĆ, D. Where to go? Habitat preferences and connectivity at a crossroad of European brown bear metapopulations. *Glob. Ec. & Cons.* 2023 43.

BUTTERFIELD, B.J., COPELAND, S.M., MUNSON, S.M., ROYBAL, C.M., & WOOD, T.E. 2017. Prestoration: using species in restoration that will persist now and into the future. *Rest. Ecol* 25(S2), pp 5155 – 5163.

BRAVO, F. (Coordinador). Directrices para la adaptación de la gestión del patrimonio natural y la política forestal al cambio climático en Castilla y León. 2022, 510 pp.

COMISIÓN EUROPEA. 2025. Web: New Survey: understanding the state of biodiversity credits and their link with the carbon market. https://green-business.ec.europa.eu/news/new-survey-understanding-state-biodiversity-credits-and-their-link-carbon-market-2024-05-08_en

CERES-SUDOE, 2025. <https://www.ceres-sudoe.eu/home-es>.



CRESPO RODRIGO, A., GARCÍA QUINTANA, I. 2013. Manual de tipificación, inventario y gestión de rebollares. Junta de Castilla y León.

DI SACCO, A., HARDWICK, K.A., BLAKESLEY, D., BRANCALION, P.H.S., BREMAN, E., CECILIO REBOLA, L., CHOMBA, S., DIXON, K., ELLIOTT, S., RUYONGA, G., SHAW, K., SMITH, P., SMITH, R.J., ANTONELLI, A. 2021. Ten golden rules for reforestation to optimize carbon sequestration, biodiversity recovery and livelihood benefits. *Glob. Change Biol.* 2021 27(7), 1328 – 1348.

DÍAZ-FERNÁNDEZ, M., NAVES, J., REVILLA, E. 2023. Conservation implications of range dynamics in endangered populations: An example with brown bears. *Conserv. Sci. Pract.*, 5 (3), e12894.

GARCÍA GONZÁLEZ, M.D. 2007. Tratamientos selvícolas observados en masas puras de rebollo (*Quercus pyrenaica* Wild.) en Castilla y León. *Cuad. Soc. Esp. Cienc. For.* 21: 43-47.

NAVES, J., WIEGAND, T., REVILLA, E., DELIBES, M. 2003. Endangered species constrained by natural and human factors: the case of brown bears in northern Spain. *Conserv Biol* 17:1276–1289.

O'HARA, K.L. 2015. What is close-to-nature silviculture in a changing world? *Forestry: An International Journal of Forest Research* 89 (Issue 1, January 2016) pp 1-6.

PÉREZ-GIRÓN, J.C., DÍAZ-VARELA, E.R., ÁLVAREZ-ÁLVAREZ, P., HERNÁNDEZ PALACIOS, O., BALLESTEROS, F, LÓPEZ-BAO, J.V. 2022. Linking landscape structure and vegetation productivity with nut consumption by the Cantabrian brown bear during hyperphagia. *Science of the Total Environment* 813(2022) 152610.

PRO, SILVA. 2012. *Pro Silva Principles*. Pro Silva – Association of European Foresters Practicing Management which follows Natural Processes.

RUIZ DE LA TORRE J., 2006. Flora Mayor. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Dirección General para la Biodiversidad, pp. 677-683, Madrid.

SUPERB. Systemic solutions for upscaling of urgent ecosystem restoration for forest-related biodiversity and ecosystem services. 2022. <https://forest-restoration.eu/>