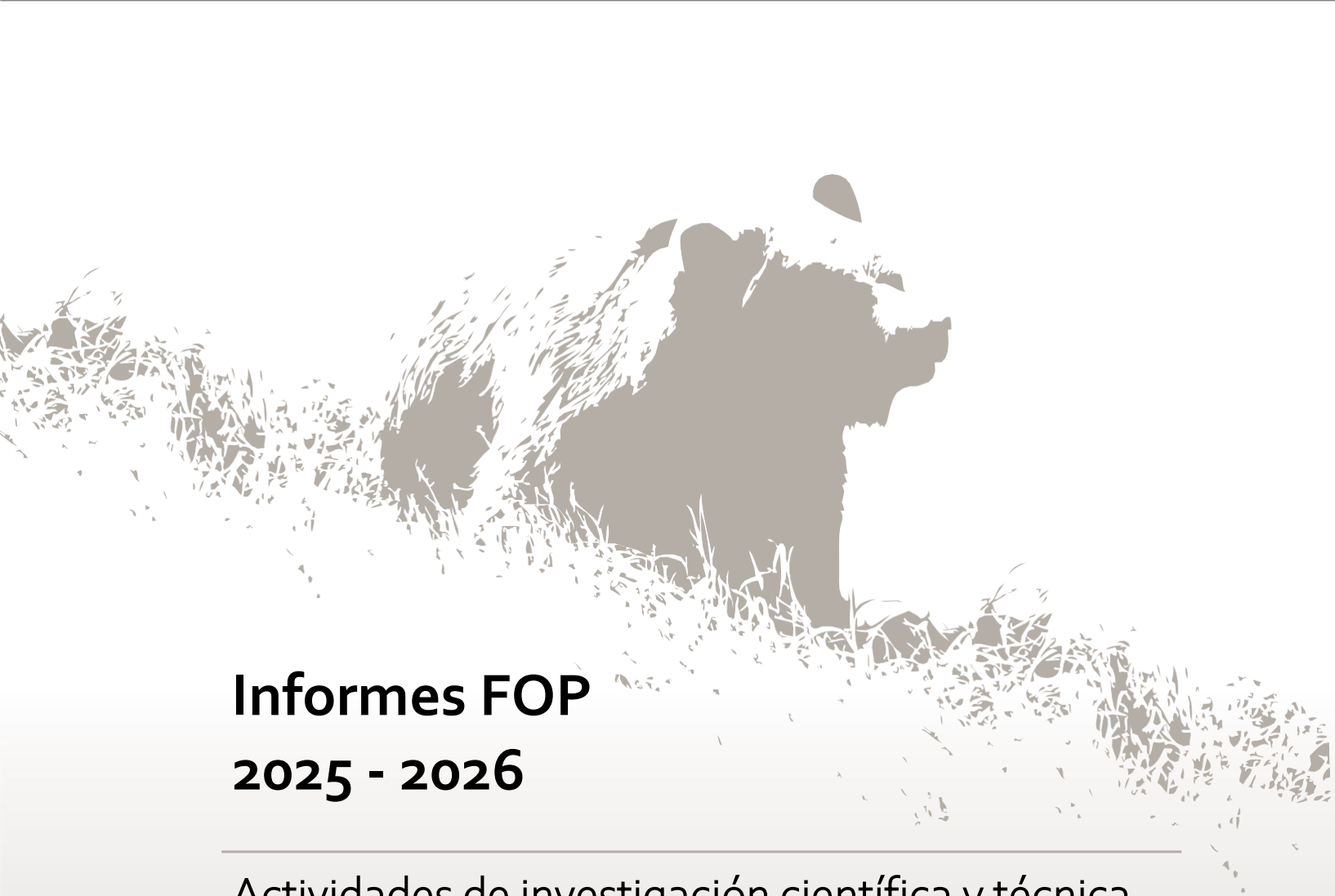




Informes FOP

2025 - 2026

Actividades de investigación científica y técnica para avanzar hacia un Estado de Conservación Favorable del oso pardo, evaluando la influencia del furtivismo y de los enfoques comunicativos en la recuperación de la especie, y mejorando la información sobre las especies vegetales de interés alimentario para el oso en escenarios de cambio climático, internacionales y de competencia estatal

Resumen de resultados



El proyecto “Actividades de investigación científica y técnica para avanzar hacia un Estado de Conservación Favorable del oso pardo, evaluando la influencia del furtivismo y de los enfoques comunicativos en la recuperación de la especie, y mejorando la información sobre las especies vegetales de interés alimentario para el oso en escenarios de cambio climático, internacionales y de competencia estatal” ha contado con la financiación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de la concesión de una subvención presentada a la Convocatoria de la Orden de 23 de julio de 2025 (extracto BOE nº183 de 31 de julio de 2025) por la que se convoca para el año 2025 la concesión de subvenciones en régimen de concurrencia competitiva “línea A” para el desarrollo de actividades de interés general consideradas de interés social, en el ámbito de la investigación científica y técnica y protección al medio ambiente en materias de competencia estatal.



ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES	4
2.	OBJETIVOS	12
3.	RESUMEN DE RESULTADOS	13
	A1.1 Los créditos de biodiversidad como mecanismo financiero para la conservación de la naturaleza y del oso pardo en el Marco Mundial de Biodiversidad - Kunming-Montreal.....	13
	A2.1 Captura, manejo, y marcaje con emisores GPS de ejemplares de oso pardo, que serán incluidos en redes centinela contra el furtivismo, retirada de lazos ilegales y actualización de las causas de mortalidad de osos en la cordillera Cantábrica.....	15
	A3.1 Aplicación de la inteligencia artificial para facilitar escenarios de coexistencia con el oso pardo	16
	A4.1 Análisis de la representación mediática de la coexistencia con el oso pardo y de posibles cambios en el tiempo en el tipo de mensajes que se transmiten	17
	A5.1 Impacto ambiental del cambio climático en la fenología de especies productoras de fruto de interés para el oso pardo mediante índices de vegetación.....	18
	A5.2 Evaluación de la selección por parte del oso pardo de variedades de manzana cultivada: comparación de los parámetros que determinan su grado de preferencia	19
	A6.1 Gestión integrada de los recursos hídricos en las zonas oseras cantábricas. Una herramienta para los servicios ecosistémicos de montes y pastos y para la lucha contra la despoblación.....	20
4.	CONCLUSIONES	22

1. ANTECEDENTES

Más allá de la gestión forestal tradicional: los montes oseros como fuente de créditos de biodiversidad.

La biodiversidad se encuentra en un declive constante y sostenido en el tiempo (Díaz et al., 2019; Leung et al., 2020), resultado de la acción combinada de poderosas fuerzas demográficas y socioeconómicas que impulsan procesos de degradación ambiental. Entre los principales motores de esta crisis se identifican la sobreexplotación de recursos naturales, el cambio climático, la contaminación, la introducción y propagación de especies invasoras y, de manera particularmente significativa, la pérdida y fragmentación de hábitats (Jaureguiberry et al., 2022). Estos factores actúan de manera sinérgica, intensificando sus efectos negativos y generando un círculo vicioso que compromete tanto la resiliencia de los ecosistemas como los servicios esenciales que estos proveen a las sociedades humanas.

Frente a este panorama, los recursos actualmente destinados a frenar la pérdida de biodiversidad resultan claramente insuficientes. Se estima que existe un déficit anual de financiación global en el rango de 700.000 a 900.000 millones de dólares estadounidenses (M\$/año), lo que supone una brecha considerable respecto a las necesidades reales de conservación (Deutz et al., 2020). La incapacidad del sector público para cubrir esta carencia financiera ha reavivado los llamamientos a diversificar y ampliar las fuentes de financiación, especialmente mediante la movilización de capital privado.

En este sentido, el Acuerdo de Kunming-Montreal (CDB-COP15) ha establecido compromisos internacionales de gran relevancia. Entre ellos, destaca la obligación de los países de altos ingresos de incrementar su apoyo financiero público en favor de los países de bajos ingresos hasta alcanzar los 30.000 M\$/año en 2030, así como el compromiso colectivo de “movilizar” al menos 200.000 M \$/año adicionales. Este esfuerzo debe lograrse principalmente a través del apalancamiento de financiación privada, la promoción de esquemas de financiación combinada público-privada y el fomento de mecanismos financieros innovadores tales como bonos verdes, sistemas de compensación y créditos de biodiversidad (Meta 19; CDB, 2022).

A pesar de su potencial, muchos de estos instrumentos siguen siendo poco conocidos o se encuentran en fases incipientes de desarrollo, lo que dificulta tanto su aplicación práctica como la evaluación de sus beneficios reales para la conservación. Sin embargo, su correcta implementación podría representar una oportunidad decisiva para cerrar la brecha financiera existente, generar incentivos económicos alineados con la protección de la naturaleza y promover una mayor corresponsabilidad del sector privado en la gestión del capital natural.

En este contexto, la presente convocatoria incorporó el objetivo de profundizar en el análisis de estos mecanismos emergentes, con especial atención a los créditos de biodiversidad. Para ello, se planteó desarrollar un caso práctico que permitió ilustrar su funcionamiento, evaluar su viabilidad

en el marco jurídico y económico actual y, finalmente, formular un conjunto de recomendaciones específicas que orienten su posible aplicación en España.

Acciones para seguir impulsando estrategias que contribuyan a la coexistencia entre humanos y osos

La expansión y crecimiento de la población de oso pardo cantábrico conlleva diversos retos, entre los que se prevé un incremento de los daños ocasionados por determinados individuos y una mayor frecuencia de su presencia en áreas urbanas. Estas circunstancias podrían derivar en una disminución de la tolerancia hacia la especie por parte de la población rural y, en consecuencia, en un incremento de la preocupación social y de posibles acciones ilegales de persecución. Si bien en el contexto europeo la percepción y actitud hacia el oso pardo suelen ser más favorables que hacia otros grandes carnívoros, como el lobo, el aumento de la conflictividad asociada a los costes potenciales de la convivencia con la especie puede afectar a diversas dimensiones humanas clave para la conservación y el futuro del oso.

Los ataques de osos a colmenas, frutales y, en menor medida, ganado doméstico, no son un fenómeno reciente, sino todo lo contrario, son algo inherente a la propia coexistencia con la especie. Sin embargo, existe un conjunto de daños a propiedades humanas dentro o alrededor de los pueblos, como por ejemplo daños a tejados, a puertas y a vallas, en sus intentos por acceder a recursos alimentarios como el pienso de animales domésticos, ataques a gallineros, o incluso daños a vehículos para acceder a comida, que preocupan especialmente por ocurrir en entornos urbanos del medio rural. Este proceso de habituación de algunos ejemplares podría estar generando una preocupación social y una disminución de la tolerancia hacia el oso con importantes consecuencias negativas. Para abordar esta hipótesis desde una perspectiva científica, en el marco de la anterior convocatoria 2024 de esta misma línea de subvenciones, que se desarrolló entre el 1 de julio de ese mismo año y el 30 de junio de 2025, se elaboró el estudio “Evaluación de la percepción social hacia el oso pardo en la cordillera Cantábrica en un escenario de expansión y aumento poblacional, e identificación de posibles áreas donde la percepción social haya empeorado en los últimos años”. Se recogieron más de 1.800 entrevistas en el área de distribución del oso pardo cantábrico y los resultados corroboraron que, de forma general, la especie sigue siendo valorada positivamente, aunque, no obstante, se observaron evidencias de que esa valoración positiva puede estar reduciéndose en los últimos tiempos. Se detectó una disminución significativa en cuanto a la afinidad de los entrevistados hacia el oso y a la compatibilidad de su presencia con el mundo rural. Además, ha aumentado el miedo o la preocupación a encontrarse con uno de estos animales, y alrededor de la mitad de los entrevistados preferirían que la población se mantuviera como está, entre otras conclusiones del estudio.

Y es que en los últimos 6 años han tenido lugar cerca de un centenar de situaciones que han generado alarma por la presencia de osos dentro o cerca de pueblos en el occidente cantábrico, en concreto en los municipios de Belmonte de Miranda, Somiedo, Proaza, Cangas del Narcea, Degaña e Ibias (en Asturias) y Villablino, Páramo del Sil y Palacios del Sil (en León), donde se concentra la mayor densidad poblacional de esta especie en la península ibérica. Estas son sin duda las zonas donde estas alarmas están experimentando un incremento que requiere una especial atención. De

hecho, en la convocatoria 2023, desarrollada desde el 1 de enero de ese año hasta el 30 de junio de 2024, se elaboró el estudio “Seguimiento de medidas de intervención aplicadas a osos habituados y captura, manejo, y marcaje con emisores GPS de ejemplares habituados o potencialmente conflictivos”, que tuvo como objetivo, además del seguimiento de estos individuos, identificar posibles ejemplares habituados a los recursos tróficos de origen humano mediante el análisis genético de muestras de oso en los entornos de los pueblos y elaborar una propuesta para la revisión del Protocolo de intervención con osos en la cordillera Cantábrica. Recientemente, además, financiado en la convocatoria 2024, se ha continuado trabajando desde el 1 de julio de 2024 hasta el 30 de junio de 2025 en la captura, manejo, y marcaje con emisores GPS de ejemplares en los entornos de los pueblos y que depreden sobre el ganado, para ampliar y mejorar el conocimiento de los procesos de habituación extrema y la respuesta de los osos a las medidas de aversión, en concreto, a la efectividad del uso de dispositivos ahuyentadores de luz y sonido.

En el marco de la presente convocatoria, se reforzó el trabajo iniciado en años anteriores, considerando su papel clave en la gestión de una población de osos en crecimiento sostenido y en un contexto de transformación de los usos y actividades humanas en las áreas rurales de montaña. Las nuevas dinámicas de coexistencia entre la fauna y las comunidades locales requieren respuestas ágiles y fundamentadas en el mejor conocimiento científico disponible, con el fin de prevenir y mitigar situaciones de conflicto. En este sentido, el proyecto dio continuidad a la captura, manejo y marcaje de individuos que mostrasen una elevada habituación a la presencia humana o con potencial de generar incidentes en entornos urbanos y periurbanos, prestando especial atención también a su papel como centinelas contra el furtivismo, una amenaza que ha experimentado un incremento reciente en los últimos tiempos.

Un ejemplo de red centinela contra el furtivismo es la que el Principado de Asturias ha puesto en marcha en colaboración con los Drs. López-Bao y Mateo-Tomás, mediante el marcaje con emisores GPS de diversas especies de fauna, entre los que destacan lobos (*Canis lupus*) y buitres leonados (*Gyps fulvus*) que aportan información sobre distintas amenazas para la fauna silvestre. Los osos capturados en este proyecto se integraron en dicha red centinela. En el supuesto de que se producía un caso de furtivismo, la información espacial disponible era compartida con el SEPRONA, de la Guardia Civil, para el desarrollo de sus investigaciones. Cabe destacar que, gracias a esta aproximación de colaboración con el SEPRONA, en el año 2024 fue posible la detención de una persona asociada a la muerte de un oso radiomacardo por este equipo, que murió atrapado en un lazo ilegal.

Este no es un hecho aislado. El oso pardo se ha enfrentado históricamente a diversas formas de persecución ilegal, incluyendo disparos, envenenamiento y trampas mecánicas, que lo empujaron al borde de la extinción en la década de los noventa y que, tras varias décadas con una incidencia mínima, vuelve a ser motivo de preocupación por un reavivamiento que podría volver a afectar gravemente a sus poblaciones, incluso cuando no son el objetivo directo de estas acciones.

La caza ilegal, considerada una de las principales amenazas para la biodiversidad —solo superada por la pérdida y alteración del hábitat—, representa un problema de gran magnitud. Entre 1992 y 2017, la Unión Europea destinó más de 70 millones de euros a 40 proyectos LIFE con el objetivo de

combatir el furtivismo, entendido como la captura o eliminación no autorizada de fauna mediante métodos como armas de fuego, lazos, cepos o sustancias tóxicas. Entre los grupos más afectados se encuentran grandes carnívoros, como lobos, águilas y osos, que además de sufrir persecución directa por los daños que ocasionan a la ganadería o la caza, son víctimas indirectas de métodos no selectivos aplicados a otras especies, como jabalíes, zorros o mustélidos.

Dada su importancia, esta acción se complementó con la realización de transectos para la búsqueda de lazos ilegales en las zonas de mayor incidencia, y con la actualización de la base de datos sobre mortalidad de oso pardo en la cordillera Cantábrica. Las poblaciones de esta especie han mostrado un patrón de recuperación similar al de otros grandes carnívoros europeos, lo que subraya la necesidad de un seguimiento riguroso. En el contexto de su expansión, resulta imprescindible integrar diversas fuentes de información para evaluar con precisión el estado y las tendencias poblacionales, lo que permite comprender los procesos de crecimiento y orientar de manera efectiva las acciones y planes de conservación hacia las nuevas condiciones que enfrenta la especie. La información sobre mortalidad, tanto de oseznos (menores de un año) como de individuos adultos, constituye un componente crítico de este seguimiento. Para ello, se recopilaban todos los datos disponibles desde 2023, incluyendo informes de necropsias, en coordinación con las autoridades competentes.

Del mismo modo, resulta prioritario abordar una valoración sobre cómo los medios de comunicación retratan al oso y el fenómeno de la coexistencia con esta especie. Un aumento de noticias negativas en los últimos años podría estar influenciando negativamente la percepción de la población local alrededor de la especie y generando un escenario propicio para un aumento de acciones ilegales contra ella. En este sentido, cabe destacar que tanto la FOP como parte de sus asesores científicos cuentan ya con análisis previos al respecto, que fueron publicados en 2021 en el libro “Osos cantábricos. Demografía, coexistencia y retos de conservación”, publicado en 2021 con financiación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y que profundiza en los desafíos para la conservación del oso pardo desde el conocimiento científico. En concreto, en su capítulo 5, el libro aborda la percepción del oso por parte de la sociedad rural y su presencia en los medios de comunicación, ya que la manera en que éstos informan sobre las especies silvestres, y especialmente sobre los grandes carnívoros, suele centrarse en los conflictos. Este enfoque no solo tiende a exagerar la percepción del riesgo, sino que también puede reflejar o moldear la opinión de distintos grupos sociales con intereses específicos, del público en general e incluso de ciertas agendas políticas. La forma en que se presenta la información influye en cómo las personas entienden e interpretan un problema, afectando sus actitudes, percepciones e incluso comportamientos. Por ello, analizar cómo los medios representan a una especie resulta clave para diseñar estrategias efectivas de conservación.

Por último, más allá de su valor intrínseco, la conservación de la biodiversidad resulta fundamental para garantizar el bienestar de la sociedad en múltiples niveles, ya que los ecosistemas saludables proporcionan servicios esenciales que sostienen la vida humana y el equilibrio ambiental. Entre estos servicios se incluyen la regulación del clima mediante la captura de carbono, la protección frente a inundaciones, la fertilización de suelos, la purificación del agua, y la polinización de cultivos, que sustenta la producción agrícola y la seguridad alimentaria. Además, la biodiversidad

contribuye al mantenimiento de paisajes resilientes, capaces de adaptarse a perturbaciones naturales y humanas, así como a la preservación de la diversidad genética, crucial para la evolución y adaptación de especies frente a cambios ambientales. Sin embargo, los enfoques tradicionales de conservación enfrentan limitaciones importantes que pueden comprometer su eficacia. La planificación basada únicamente en métodos clásicos, como censos periódicos u observaciones de campo puntuales, suele verse restringida por problemas de escalabilidad, recursos humanos y económicos limitados, y la falta de datos precisos y actualizados. Estas limitaciones dificultan también la capacidad de reaccionar rápidamente ante cambios ambientales, alteraciones en las poblaciones de especies, o amenazas emergentes como enfermedades, incendios o invasiones de especies exóticas.

La incorporación de nuevas tecnologías ofrece oportunidades para superar estas barreras y optimizar los esfuerzos de conservación. En particular, los avances recientes en inteligencia artificial (IA) presentan un potencial transformador para la gestión de la biodiversidad, permitiendo abordar problemas complejos con una precisión y eficiencia que antes resultaban inalcanzables. Herramientas basadas en IA, como el aprendizaje automático, el análisis masivo de datos, la visión por computadora y los modelos predictivos, permiten mejorar la identificación de especies, automatizar la monitorización de hábitats y detectar amenazas emergentes con un nivel de detalle y velocidad mucho mayor que los métodos convencionales. Esto incluye, por ejemplo, el reconocimiento de individuos a partir de fotografías de cámaras trampa, el seguimiento de movimientos migratorios mediante datos satelitales, o la predicción de zonas de conflicto entre humanos y fauna salvaje. Además, la IA permite integrar grandes volúmenes de información ecológica, socioeconómica y climática, lo que facilita la toma de decisiones estratégicas más fundamentadas, la priorización de áreas de conservación críticas, y la implementación de políticas adaptativas que respondan de manera proactiva a cambios en el entorno. En consecuencia, la adopción de tecnologías basadas en IA no solo complementa los métodos tradicionales, sino que abre nuevas posibilidades para la conservación eficiente, precisa y sostenible de la biodiversidad.

Por ello, en la presente convocatoria pusimos el foco por primera vez en analizar el estado del arte de la aplicación de la IA a la conservación de la biodiversidad, tomando como modelo al oso pardo. En particular, se buscaba explorar cómo estas tecnologías pueden apoyar la gestión de poblaciones, reducir los conflictos entre humanos y fauna, y promover estrategias de coexistencia sostenibles que combinen la protección de la especie con la actividad humana en áreas rurales.

Cabe destacar que, vista la necesidad de abordar estos y otros problemas desde una perspectiva amplia y con el apoyo de los principales actores sociales territoriales, desde julio de 2023 y hasta diciembre de 2027 la FOP coordina el proyecto LIFE Human Bear Coex, cofinanciado por la Comisión Europea y que cuenta como socios con los 9 Ayuntamientos que albergan las mayores densidades de oso pardo en España (Somiedo, Belmonte de Miranda, Proaza, Cangas del Narcea, Degaña e Ibias en Asturias y Villablino, Páramo del Sil y Palacios del Sil en León). El proyecto contempla entre sus principales acciones la formación de los equipos técnicos y líderes locales, el mantenimiento y limpieza de perímetros de seguridad en pueblos y senderos próximos, la plantación de frutales alejados de los pueblos con fines disuasorios, la protección de instalaciones inmediatas a las casas para animales domésticos o puntos críticos de atracción, pruebas piloto de

cubrecontenedores y contenedores de basura antioso, el radiomarcaje de individuos especialmente conflictivos y la replicabilidad de los resultados en otras poblaciones de osos en contextos similares. Parte de las actividades desarrolladas en esta convocatoria (A2.1, A3.1 y A4.1) se enmarcan en este proyecto LIFE.

Menos incertidumbres para seguir favoreciendo la adaptación del oso pardo ante las proyecciones climáticas

Entre los años 2021 y 2025, la FOP ha coordinado el proyecto LIFE Osos con Futuro, cofinanciado por la Comisión Europea y cuyo principal objetivo ha sido mejorar la adaptabilidad del oso pardo al cambio climático en la cordillera Cantábrica, favoreciendo alcanzar un “Estado de Conservación Favorable” de la especie a medio y largo plazo, con un enfoque de “Adaptación basada en Ecosistemas”, promoviendo las mejores prácticas y soluciones que favorecen la expansión de los recursos tróficos del oso y la prevención de los conflictos entre osos y humanos. En este contexto, el proyecto ha sido una extraordinaria fuente generadora de conocimiento sobre cómo las especies clave para la dieta del oso responderán ante los efectos del calentamiento global, permitiendo dirigir las estrategias de acción hacia aquellas especialmente resilientes. En total, se han plantado 148.883 árboles y arbustos productores de frutos para el oso siguiendo los criterios científicos establecidos en escenarios de cambio climático, alcanzando una superficie de más de 150 ha en las áreas oseras del occidente cantábrico. El proyecto ha contado con el asesoramiento de expertos investigadores del Instituto Mixto de Investigación en Biodiversidad Universidad de Oviedo, CSIC, Principado de Asturias), la Universidad de Cantabria, la Universidad de León, la Universidad de Santiago de Compostela, la Universidad de Vigo, la Universidad de Valladolid y la Universidad de Extremadura, varios de ellos también implicados en los trabajos realizados por la FOP en el marco de estas convocatorias. Se han realizado estudios clave como la “Elaboración e interpretación de modelos de idoneidad de hábitat para especies productoras de frutos de interés para el oso pardo cantábrico en escenarios de cambio climático”, un “Análisis de vulnerabilidad al cambio climático de las áreas críticas para el oso pardo en la Cordillera Cantábrica” o un “Análisis de la sensibilidad del cerezo al cambio climático”, entre otros.

Además, ya en convocatorias de subvenciones precedentes financiadas por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, la FOP desarrolló estudios para la investigación y mejora del conocimiento en relación con el cambio climático y los medios para mitigarlo y adaptarse a sus efectos. En concreto, en 2018, se llevó a cabo una “Revisión de los efectos previstos del cambio climático sobre el oso pardo y las formaciones vegetales de mayor importancia trófica para la especie y de potenciales estrategias para la adaptación”. En este trabajo, el equipo técnico de la FOP realizó la primera revisión de la información científica existente sobre el impacto de los escenarios de cambio climático en las poblaciones de oso pardo, tanto directamente sobre la ecología y fisiología del oso, como sobre la fructificación de especies de árboles y arbustos de gran importancia en la dieta actual de la especie y sobre impactos en las áreas críticas para su conservación. En 2020, se dio un paso más con un “Análisis de las propuestas de adaptación al cambio climático en los planes de conservación del oso pardo en el mundo y su aplicabilidad en las poblaciones ibéricas” en el que, junto con investigadores de la Universidad de

Cantabria y otros especialistas, se recopilaron y revisaron detalladamente las diferentes estrategias, planes y propuestas de adaptación al cambio climático planteadas y/o puestas en práctica en distintas poblaciones de oso pardo del mundo, y muy especialmente en el ámbito europeo, analizando sus objetivos, desarrollo y resultados, así como su aplicabilidad o interés en las poblaciones ibéricas. Posteriormente, centrados especialmente en los efectos sobre la disponibilidad de alimento y en la resiliencia del oso pardo a los efectos del cambio climático, en 2021 se elaboró el informe “Lucha contra los efectos del cambio climático sobre el oso pardo cantábrico mediante preparación de acciones de mejora de la disponibilidad trófica y adaptación ante riesgos para las áreas críticas” firmado conjuntamente por la FOP e investigadores de las Universidades de Extremadura, Cantabria y Oviedo. En este caso se seleccionaron una serie de especies de árboles autóctonos productores de fruto de interés para el oso (cerezo, pudio, arraclán, madroño, mostajo, manzano y castaño), para analizar los efectos del cambio climático sobre ellas a través de datos sobre presencia, caracterización y modelos de distribución de estas especies. Con los resultados, se definieron las áreas de mayor idoneidad y las posibles ventanas de oportunidad que se pueden generar para su implantación en lugares donde su supervivencia y fructificación se puede ver favorecida.

En la convocatoria 2023, continuamos profundizando en estos aspectos, centrando los esfuerzos en la respuesta de las especies productoras de fruto seco (bellota, hayuco, avellana y castaña) como recursos nutricionales claves para el oso durante la hiperfagia. Los resultados anticiparon efectos variados del cambio climático sobre estas especies en la cordillera Cantábrica. Mientras que la idoneidad de hábitat para el haya y el roble atlántico puede disminuir, los robles mediterráneos y castaños probablemente prosperen en el futuro. Estos cambios en la composición de las especies se espera que se traduzcan en un cambio adaptativo en la dieta del oso pardo durante la hiperfagia. También se identificaron hábitats vulnerables y áreas adecuadas para especies menos sensibles al clima, como los castaños, que podrían convertirse en un recurso esencial para los osos pardos cantábricos durante el otoño e invierno en algunas zonas de la cordillera Cantábrica. Y por último, en la anterior convocatoria 2024, este estudio se trasladó a los Pirineos persiguiendo varios objetivos: (i) evaluar el impacto del cambio climático sobre las especies productoras de frutos secos relevantes para la dieta del oso pardo (*Ursus arctos*) durante el periodo de hiperfagia; (ii) analizar la complementariedad funcional entre especies mediante la riqueza específica; y (iii) identificar áreas vulnerables con el fin de comprender los desafíos que enfrenta la especie en su adaptación a condiciones ambientales cambiantes. Asimismo, se propusieron estrategias de conservación orientadas a salvaguardar las fuentes tróficas clave para la supervivencia y el bienestar del oso pardo. En conjunto, el trabajo aportó una comprensión integral de la interacción entre el cambio climático, la disponibilidad de recursos alimentarios y las necesidades ecológicas del oso pardo durante la hiperfagia, con el objetivo de contribuir a su conservación a largo plazo en un contexto de creciente presión ambiental.

En la presente convocatoria, centramos los esfuerzos en un intento de evaluación, con la información disponible, del impacto del cambio climático en la fenología y productividad de especies productoras de fruto seco clave para la dieta del oso pardo en la cordillera Cantábrica, especialmente durante el periodo de hiperfagia, mediante el uso de índices de vegetación y modelización predictiva. El cambio climático está modificando de forma sustancial estos

parámetros, con implicaciones directas sobre la producción agroforestal y la disponibilidad de recursos tróficos para la fauna silvestre. La alteración fenológica puede comprometer la sincronía entre los picos de fructificación y las necesidades energéticas del oso, generando desajustes tróficos con potencial impacto sobre su estado físico y éxito reproductivo. Además, estos cambios repercuten en la biodiversidad forestal, los servicios ecosistémicos y la economía rural, afectando sectores como la castañicultura, la producción de avellanas y bellotas, y los sistemas de aprovechamiento forestal asociados. Estudios anteriores (Pérez-Girón et al., 2025) habían evidenciado que, bajo escenarios climáticos severos, especies atlánticas como *Fagus sylvatica* y *Quercus petraea* podían experimentar reducciones significativas en la extensión de su hábitat, mientras que especies más termófilas de carácter mediterráneo, como *Quercus ilex* o *Quercus suber*, podían expandir su distribución hacia 2100. Este desplazamiento de nichos ecológicos implica cambios en la composición, fenología y disponibilidad de frutos para la fauna, especialmente en especies de carácter más atlántico.

Por otro lado, ya sabemos que entre las causas por las que los osos pardos (*Ursus arctos*) se acercan a entornos humanos se encuentra la búsqueda de alimento, entre los que destacan también las manzanas cultivadas en huertos y jardines. Sin embargo, no estaba claro si los osos consumen todas las variedades por igual o si muestran preferencia por determinados tipos o estados de maduración. En esta convocatoria analizamos las variedades de manzano consumidas por el oso pardo en la cordillera Cantábrica, evaluando parámetros como el contenido de azúcares y la acidez de los frutos, comparando los consumidos con los no consumidos para identificar preferencias alimentarias.

Conocer estas preferencias tiene implicaciones directas para la gestión de la coexistencia. Dado que las variedades de manzano maduran en distintos periodos, los resultados permiten anticipar momentos de mayor riesgo de incursiones en huertos y áreas habitadas. Esta información facilita estrategias de manejo, como cultivar variedades menos atractivas cerca de núcleos humanos y favorecer las preferidas en zonas alejadas, reduciendo así el riesgo de conflictos. Además, permite planificar recursos tróficos de manera organizada y diseñar medidas preventivas adaptadas a la distribución y comportamiento estacional de la especie, contribuyendo a su conservación y a una coexistencia sostenible.

Mejorar la gestión del agua en zonas oseras para potenciar servicios ecosistémicos y luchar contra la despoblación.

En la convocatoria anterior, la FOP, en colaboración con asesores jurídicos, elaboró el estudio “Repaso a la evolución de las distintas soluciones de Gestión Integrada de las Cuencas Hidrográficas (IWM) y su aplicación para el diseño de un programa piloto para las subcuencas de las zonas oseras”. De tal trabajo emanaron una serie de recomendaciones y propuestas que pusieron en evidencia la necesidad de seguir avanzando hacia una gestión del agua más eficiente y participativa.

El preámbulo de la Orden TED/898/2023 se manifiesta que “es imperioso impulsar y potenciar el desarrollo de estudios, análisis, actuaciones y actividades de concienciación y sensibilización,

formaciones, campañas e investigaciones que respeten las líneas de división naturales, geológicas o climáticas asociadas a estructuras o sistemas naturales, como por ejemplo ríos, cuencas hidrográficas, dominios públicos marítimo-terrestre e hidráulico, sistemas montañosos, península Ibérica, conjuntos insulares, estrechos entre continentes, que trascienden fronteras políticas como puedan ser las de las Comunidades Autónomas, las de las Provincias o de los Municipios”. Las zonas oseras se ubican en España especialmente en unos sistemas montañosos en los que confluyen varias cuencas hidrográficas que, en algunos casos incluso dividen no ya una provincia, sino un término municipal. Por tal motivo, la gestión integrada del agua debería proponer soluciones para mejorar la coordinación de las políticas estatales del agua en esos espacios oseros no solo por los beneficios intrínsecos o directos para la gestión del Dominio Público Hidráulico (DPH) y la seguridad hidrológica, sino para reforzar la lucha contra la despoblación en unos territorios en los que la gestión eficiente y sostenible del agua es una tarea imprescindible para mantener la actividad económica de sectores esenciales como la ganadería (que requiere pastos que deben regarse) y en la actividad forestal (dependiente de unos recursos hídricos cada vez más escasos por el cambio climático).

En este sentido, como recuerda el preámbulo de esa misma Orden, al MITECO le corresponde la propuesta y ejecución de la política del Gobierno en materia climática, de energía y medio ambiente para la transición a un modelo productivo y social más ecológico, así como la elaboración y el desarrollo de la política del Gobierno frente al reto demográfico y el despoblamiento territorial. Asimismo, corresponde a este Departamento ministerial la propuesta y ejecución de la política de agua como bien público esencial y la propuesta y ejecución de la política de lucha contra la despoblación, así como la elaboración y el desarrollo de la estrategia nacional frente al reto demográfico. Por ello, reviste gran interés social una investigación de cómo una mejora en la gestión integrada del agua en las zonas oseras puede ayudar a la lucha contra la despoblación en unos municipios ya con una densidad de población muy baja; que, además, sirva para proponer instrumentos de coordinación entre administraciones tanto hidráulicas (confederaciones hidrográficas) como territoriales, de la Administración General del Estado, comunidades autónomas (órganos competentes en espacios naturales, ganadería, administración forestal) y locales.

2. OBJETIVOS

Objetivo general:

Seguir impulsando la conservación del oso pardo y de su hábitat mediante la convergencia del estudio de instrumentos financieros innovadores, el fortalecimiento de mecanismos de control frente a amenazas, la aplicación de nuevas tecnologías para la coexistencia, el análisis de la exposición mediática de la especie, la evaluación de los impactos del cambio climático sobre recursos tróficos y la gestión del agua vinculada a los hábitats oseros, contribuyendo a adaptar modelos replicables de conservación del oso pardo y de coexistencia con el mundo rural.

Objetivos específicos:

- OE 1.1.: Conocer el funcionamiento y el estado actual de los créditos de biodiversidad en el contexto internacional, valorar su potencial como instrumento financiero para la conservación y realizar propuestas para su incorporación al ordenamiento jurídico en España.
- OE 2.1.: Contribuir a las redes centinela contra el furtivismo mediante la captura y el marcaje de osos, retirar métodos ilegales de captura en áreas oseras y actualizar la base de datos sobre causas de mortalidad del oso pardo cantábrico.
- OE 3.1.: Conocer el estado del arte del uso de la inteligencia artificial para la conservación de la biodiversidad y la facilitación de escenarios de coexistencia con el oso pardo.
- OE 4.1.: Analizar la presencia del oso pardo en los medios de comunicación y su influencia en la percepción social de las comunidades rurales.
- OE 5.1.: Evaluar el impacto del cambio climático en la fenología y productividad de especies productoras de fruto seco clave para la dieta del oso pardo en la cordillera Cantábrica.
- OE 5.2.: Conocer el grado de selectividad por parte del oso en función de las diferentes variedades de manzanas cultivadas en la cordillera Cantábrica.
- OE 6.1.: Convertir las Reservas de la Biosfera en laboratorios para mejorar la gestión integrada del agua y proponer soluciones.

3. RESUMEN DE RESULTADOS

Objetivo 1.1

A1.1 Los créditos de biodiversidad como mecanismo financiero para la conservación de la naturaleza y del oso pardo en el Marco Mundial de Biodiversidad - Kunming-Montreal

Las acciones para la conservación y restauración de la naturaleza padecen de una falta crónica de recursos económicos. A nivel global, se ha estimado que son necesarios más de 940.000 millones de dólares al año; mientras que en Europa se estima en unos 65.000 millones de euros al año. En España, en base al Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad a 2030 son necesarios, como mínimo, 4.173,2 millones de euros. Estas magnitudes son difícilmente alcanzables mediante recursos públicos, de ahí que en el último Marco Mundial de Biodiversidad aprobado en 2022 se hable de la necesidad de fomentar mecanismos financieros. Concretamente, se especifica la necesidad de estimular instrumentos como el pago por servicios de los ecosistemas, bonos verdes, compensaciones y créditos de biodiversidad y mecanismos de participación en los beneficios (Meta

19d).

En este trabajo se explora el potencial de los créditos de biodiversidad como herramienta financiera para apoyar la conservación, aplicándolos a montes en copropiedad de la Fundación Oso Pardo en el Parque Natural de las Fuentes del Narcea, Degaña e Ibias en Asturias. Para ello, primero se realizó una revisión bibliográfica, tanto académica como de literatura gris (no revisada por pares), con el objetivo de estudiar los créditos de biodiversidad para su posterior aplicación. La búsqueda permitió recuperar un total de 43 artículos científicos y 20 documentos técnicos desde el año 2005.

Para la realización del caso práctico se elaboró una cartografía detallada de los Hábitats de Interés Comunitario de la Directiva 92/43/CEE presentes en el área de trabajo y se construyó una línea de base a partir de las variables propuestas por Vallecillo et al. (2022). La revisión de fuentes de datos mostró que las métricas físico químicas disponibles a escala europea presentan resoluciones demasiado amplias o valores puntuales que no reflejan la heterogeneidad interna del territorio, mientras que las variables estructurales y funcionales derivadas de Sentinel y LiDAR ofrecen una resolución y periodicidad adecuadas para caracterizar cambios ecológicos relevantes.

El modelo propuesto incorpora también métricas de paisaje —fragmentación y conectividad— esenciales para interpretar indicadores ecológicos asociados al oso pardo (*Ursus arctos*), como la disponibilidad de alimento y el nivel de perturbación. Las variables de composición se integraron mediante cartografía forestal, validaciones de campo y los informes sexenales en base a los artículos 12 y 17 de las Directivas Aves y Hábitats, respectivamente, que aportan información periódica sobre la riqueza y el estado de conservación de especies y hábitats de interés. Con esta base se propone un crédito de biodiversidad sencillo y transparente, calculado como el valor de conservación inicial multiplicado por la superficie efectiva y ajustado mediante un factor de incertidumbre del 20%.

Este enfoque prescinde de la adicionalidad clásica, difícilmente aplicable en ecosistemas relativamente bien conservados, y se apoya en la lógica del riesgo como contrafactual: sin conservación activa, procesos como la erosión, la pérdida de fertilidad del suelo, la degradación de turberas o la reducción de la biodiversidad serían plausibles. Con ello se intenta corregir la asimetría habitual de los mercados de biodiversidad, que tienden a premiar la restauración tras la degradación, y se reconoce explícitamente el valor de conservar ecosistemas en buen estado. Para el seguimiento del crédito se plantea un conjunto de métricas que combina indicadores estructurales (NDVI, FCC, conectividad, fragmentación, altura de la vegetación e irregularidad de estructura vertical) y no estructurales (composición, riqueza, vulnerabilidad), y, ante la ausencia de lugares de referencia, se adopta un sistema de rangos relativos basado en el estado inicial. Lo cual permite verificar la variación del estado a lo largo del tiempo.

El resultado es un modelo operativo que reconoce el valor de conservar ecosistemas en buen estado, integra métricas verificables para su seguimiento y ofrece una vía para incorporar la conservación del oso pardo en mecanismos financieros basados en créditos de biodiversidad. Además, este modelo conecta las políticas de conservación de la UE con las demandas del sector privado y es aplicable a otros elementos del patrimonio natural europeo. Este trabajo cobra especial

relevancia dado el actual interés en el seno de la UE de regular y desarrollar los créditos de biodiversidad.

Objetivo 2.1

A2.1 Captura, manejo, y marcaje con emisores GPS de ejemplares de oso pardo, que serán incluidos en redes centinela contra el furtivismo, retirada de lazos ilegales y actualización de las causas de mortalidad de osos en la cordillera Cantábrica.

Desde el 1 de julio de 2025, con el objetivo de contribuir al fortalecimiento de las redes centinela de vigilancia y a la detección de actividades ilegales, se han llevado a cabo 25 campañas de captura de oso pardo en Asturias. Estas actuaciones han permitido el marcaje y seguimiento de cuatro ejemplares adultos, equipados con collares GPS-Iridium. Asimismo, se capturó un cachorro al que se instaló un emisor de pelo GPS-GSM. El seguimiento de estos ejemplares proporciona información espacial y temporal de gran utilidad para la conservación de la especie y para la identificación de factores de riesgo asociados a la mortalidad no natural.

De forma paralela, y complementando las tareas habituales de vigilancia, seguimiento y control desarrolladas de manera continuada por los equipos de la Fundación Oso Pardo (FOP), a partir del 1 de julio de 2025 se pusieron en marcha diversos operativos específicos en espacios naturales del centro y occidente de Asturias orientados a la detección, localización y retirada de métodos ilegales de captura, especialmente lazos y otros dispositivos no selectivos, presentes en áreas de distribución del oso pardo. Su objetivo fue reforzar la vigilancia en zonas de especial interés y favorecer la detección temprana de amenazas para ésta y otras especies de fauna silvestre. De esta forma, en colaboración con los agentes del Medio Natural del Principado de Asturias, el Servicio de Protección de la Naturaleza (SEPRONA) de la Guardia Civil, personal de la Fundación Oso de Asturias (FOA) y guardas de distintos cotos de caza, se realizaron nueve jornadas de búsqueda y retirada de lazos y otros posibles métodos de captura ilegal. Durante estos operativos se recorrieron 48 transectos y se retiraron 8 lazos, iniciándose las correspondientes investigaciones por parte de los cuerpos de seguridad.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que el uso de lazos ilegales persiste, aunque de forma localizada, en determinadas zonas del territorio, lo que evidencia la necesidad de mantener una vigilancia continuada y reforzar las labores de detección, retirada e investigación de este tipo de prácticas. Al mismo tiempo, la ausencia de incidencias en la mayor parte de las áreas prospectadas constituye un resultado positivo y refleja la eficacia de las actuaciones preventivas desarrolladas en los últimos años.

Aunque la importancia relativa de la mortalidad de origen antrópico parece haber disminuido con respecto a décadas anteriores, las amenazas derivadas de actividades humanas continúan presentes y siguen representando un riesgo relevante para la conservación de la especie. Los resultados obtenidos en esta investigación ponen de manifiesto la necesidad de mantener programas de

seguimiento a largo plazo que permitan mejorar el conocimiento sobre las causas de mortalidad, detectar de forma temprana nuevos factores de riesgo y aportar información científica que sirva de apoyo para orientar las actuaciones de gestión, vigilancia y conservación del oso pardo.

Objetivo 3.1

A3.1 Aplicación de la inteligencia artificial para facilitar escenarios de coexistencia con el oso pardo

La “inteligencia” artificial (IA) consiste en sistemas informáticos que pueden realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como la comprensión del lenguaje natural. Si bien, la IA se ha ido desarrollando desde la década de 1950, recientemente ha cobrado gran importancia por su disponibilidad comercial bajo modelos extensos de lenguaje. Se trata de modelos que pueden realizar tareas de varios pasos de forma autónoma para lograr un objetivo, los cuales apenas se están empezando a utilizar en ecología y conservación. En estos ámbitos, la aplicación de IA se ha centrado fundamentalmente en el estudio y seguimiento de especies.

En este estudio se ha evaluado el potencial de aplicación de la IA en la conservación del oso pardo, y en la facilitación de escenarios de coexistencia con la especie, en base a la realización de una revisión bibliográfica sobre esta temática en úrsidos, así como en la búsqueda de experiencias que utilicen la IA para la facilitación de escenarios de coexistencia con estas especies. En total, se han seleccionado 18 estudios relacionados con úrsidos y el uso de la IA.

Hasta la fecha, la aplicación de la IA a la coexistencia con la fauna silvestre se ha centrado principalmente en la identificación de individuos, partiendo del gran desarrollo de la visión computarizada. A partir de esto, la IA ha comenzado a aplicarse de forma natural al seguimiento de la fauna silvestre. Asimismo, sus aplicaciones se extienden a la prevención de conflictos entre fauna silvestre y actividades humanas, mediante la predicción de zonas de riesgo y el empleo de sistemas de disuasión. Sin embargo, en general, la aplicación de la IA en este contexto se encuentra todavía en fase piloto y/o de desarrollo. Desde el punto de vista de la disuasión, los sistemas que aplican IA presentan una mejora en el ámbito de la habituación. Frente a los métodos pasivos, el sistema de disuasión con IA activa la respuesta a frente una amenaza real justo en el momento de que esta tiene lugar, lo que favorece la creación de una asociación negativa en los animales, con un enorme potencial para aumentar las posibilidades de generar aversión condicionada en los animales.

Como línea de trabajo futura, resulta necesario ampliar los ensayos a medio y largo plazo, empleando sistemas ya desarrollados y nuevas soluciones basadas en inteligencia artificial, para determinar de manera objetiva su efectividad en la prevención de conflictos y en la facilitación de escenarios de coexistencia entre la fauna silvestre y las actividades humanas.

Objetivo 4.1

A4.1 Análisis de la representación mediática de la coexistencia con el oso pardo y de posibles cambios en el tiempo en el tipo de mensajes que se transmiten

En un escenario de expansión y recuperación poblacional como el que está experimentando el oso pardo en la cordillera Cantábrica y los Pirineos, mantener un nivel de aceptación hacia la creciente presencia de la especie resulta clave para su conservación a largo plazo. Esto es especialmente relevante en aquellas zonas donde el oso pardo ha estado ausente o en muy baja densidad durante las últimas décadas, o en áreas donde, por ejemplo, los osos son observados en los entornos o en el interior de los pueblos. Entre los múltiples factores que influyen sobre las percepciones que la sociedad tiene de una especie determinada (ej. normas sociales, conocimiento, experiencia, información), los medios de comunicación destacan por su gran capacidad para determinar la frecuencia y el contenido de la información ambiental que llega al público. De hecho, pueden contribuir a exagerar la percepción del riesgo de convivir con estas especies, lo que puede además estar muy influenciado por las emociones. Debido al papel de los medios de comunicación a la hora de construir discursos y opiniones del público sobre cualquier temática, comprender cómo es la cobertura de esos medios, y su evolución en el tiempo, es una necesidad de cara a mitigar conflictos existentes, identificar focos de conflicto, o reducir la probabilidad de que surjan otros nuevos o se polaricen determinadas narrativas.

En este estudio se ha evaluado la hipótesis de que, asociado al proceso de recuperación de la especie y el aumento en las interacciones entre osos y personas, se ha podido producir un aumento de noticias negativas alrededor de la especie en los últimos años. Esto podría estar influenciando negativamente la percepción de la población local alrededor de la especie. Se han analizado noticias relacionadas con el oso pardo accesibles en periódicos regionales dentro del área de distribución de la especie en la cordillera Cantábrica y los Pirineos entre 2019 y 2025. Para ello, se han considerado los siguientes periódicos: Diario de León, Diario de Navarra, El Diario Montañés, El Heraldo de Aragón, El Norte de Castilla, La Nueva España, La Vanguardia, La Voz de Galicia.

La proporción de noticias detectadas con una valencia negativa para la visión dada acerca del oso pardo ha sido del 19.3%, mientras que dicha proporción en cuanto al impacto de las actividades o actitudes descritas en la noticia sobre la conservación de la especie ha sido del 23.7%. En total, en el periodo de estudio, el 22% de las noticias estuvieron relacionadas con conflictos con osos, p.ej., sobre daños de osos a colmenas, ganado o cultivos, o la expresión de miedo/preocupación a la presencia de osos cerca de pueblos; en comparación con el 45% de noticias cuya temática estaba relacionada con aspectos de conservación de la especie. La probabilidad de que una noticia tenga una valencia negativa para la visión dada acerca del oso pardo no es similar entre los diferentes medios de comunicación evaluados, siendo las mayores de estas probabilidades observada en los medios de comunicación del área pirenaica. La probabilidad de que una noticia tenga una valencia negativa para la visión dada acerca del oso pardo ha aumentado en el tiempo durante el periodo de estudio considerado. Sin embargo, la probabilidad de que una noticia tenga una valencia negativa en cuanto al impacto de las actividades o actitudes descritas en la noticia sobre la conservación de la especie ha disminuido en el tiempo. En conjunto, estos resultados ponen de manifiesto la

importancia de realizar un seguimiento continuo de la representación del oso pardo en los medios de comunicación, con el fin de identificar cambios en las narrativas que puedan influir en la percepción social de la especie y orientar estrategias de comunicación que favorezcan su conservación y la coexistencia.

Objetivo 5.1

A5.1 Impacto ambiental del cambio climático en la fenología de especies productoras de fruto de interés para el oso pardo mediante índices de vegetación

En este trabajo se analizó la fenología de cinco especies forestales productoras de fruto seco de gran importancia para la alimentación del oso pardo cantábrico (*Castanea sativa*, *Fagus sylvatica*, *Quercus faginea*, *Quercus petraea* y *Quercus pyrenaica*), utilizando series temporales de imágenes Sentinel-2 entre 2017 y 2026 y datos climáticos procedentes de ERA5-Land. El objetivo fue caracterizar los patrones fenológicos de estas especies y evaluar la influencia de la altitud y del clima sobre la dinámica estacional de la vegetación.

Los resultados mostraron que las distintas especies presentan calendarios fenológicos similares, aunque con diferencias en el momento de inicio y finalización de las distintas fases. El castaño fue la especie con desarrollo más temprano, mientras que los robles albar y rebollo mostraron los comportamientos más tardíos. En general, el inicio del crecimiento se produce entre abril y comienzos de mayo, la madurez foliar entre finales de mayo y principios de junio, la senescencia a comienzos de septiembre y el final de la estación de crecimiento entre finales de octubre y principios de noviembre.

El análisis temporal reveló cambios fenológicos compatibles con los efectos del cambio climático. En varias especies se observó un adelanto del inicio de la estación de crecimiento y, especialmente, un adelanto significativo de las fases otoñales, incluyendo la senescencia y el final de la estación de crecimiento. Como consecuencia, algunas especies presentaron una reducción de la duración total de su periodo vegetativo. Paralelamente, la altitud influyó de forma significativa en la fenología, retrasando generalmente el inicio de la actividad vegetativa y otras fases del desarrollo conforme aumentaba la elevación.

La temperatura media previa a los eventos fenológicos fue la variable climática con mayor capacidad explicativa. Temperaturas más elevadas durante los meses anteriores al inicio del crecimiento favorecieron adelantos de la brotación de hasta varios días por cada grado centígrado de incremento térmico. Asimismo, la temperatura condicionó la evolución posterior de la estación de crecimiento, confirmándose como el principal factor regulador de la fenología en las especies analizadas. Ni la precipitación, ni las horas de frío, ni los grados-día acumulados mostraron una capacidad explicativa comparable.

Los resultados obtenidos sugieren que los cambios climáticos actuales podrían modificar la

disponibilidad temporal de frutos y semillas utilizados por el oso pardo durante el periodo de hiperfagia. Dado que hayas, robles y castaños constituyen recursos alimenticios fundamentales para la especie, las alteraciones fenológicas observadas podrían repercutir sobre la producción y disponibilidad de fruto seco. Aunque serán necesarios estudios específicos sobre fructificación para confirmar estos efectos, el trabajo pone de manifiesto la importancia de incorporar la dinámica fenológica en la evaluación de los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas forestales cantábricos y sobre las especies que dependen de ellos.

Objetivo 5.2

A5.2 Evaluación de la selección por parte del oso pardo de variedades de manzana cultivada: comparación de los parámetros que determinan su grado de preferencia

En este trabajo se analizó la utilización de variedades de manzana cultivada por parte del oso pardo cantábrico, combinando el estudio espacial de 207 expedientes de daños registrados entre 2018 y 2023 con el análisis de las características organolépticas de frutos procedentes de árboles consumidos y no consumidos por la especie. El objetivo fue mejorar el conocimiento sobre los factores que determinan la selección de este recurso alimenticio y su posible papel dentro de la dieta del oso pardo.

Los resultados mostraron que los daños se concentran principalmente en paisajes agroforestales en mosaico característicos de la Cordillera Cantábrica, donde los manzanos suelen localizarse en huertos familiares, prados y zonas próximas a pequeños núcleos rurales. Los árboles afectados aparecen habitualmente cerca de viviendas, cuerdas y caminos, así como en entornos donde también existen masas de castaño, avellano, roble o haya, especies que constituyen recursos alimenticios fundamentales para el oso durante el periodo de hiperfagia. La proximidad entre muchos de los daños registrados sugiere además que algunos individuos pueden regresar a zonas donde previamente obtuvieron alimento con éxito.

Se analizaron 24 muestras de manzana procedentes de seis municipios de Asturias y León, encontrándose indicios claros de consumo por oso en 21 de ellas. El contenido medio de los frutos fue de 14,26 °Brix y 0,88 % de ácido málico, observándose una elevada variabilidad tanto entre árboles como dentro de un mismo ejemplar. Esta heterogeneidad refleja diferentes grados de maduración en la copa y podría contribuir a prolongar la disponibilidad temporal del recurso alimenticio.

La mayor parte de las muestras analizadas presentaron perfiles sensoriales dulces o equilibrados, concretamente un 54,16 % de frutos dulces y un 41,66 % de frutos equilibrados, mientras que únicamente un 4,16 % fueron clasificados como ácidos. Estas características resultan especialmente relevantes desde el punto de vista ecológico, ya que los frutos con mayor contenido energético pueden representar un recurso de interés para los osos durante la acumulación de reservas previa al

invierno.

Asimismo, se identificaron once variedades tradicionales incluidas en la DOP Sidra de Asturias con características similares a las observadas en los frutos analizados: Chata Blanca, Cristalina, Dura, Ernestina, Montés de Flor, Paraguas, Raxila Dulce, Raxina Dulce, Raxona Dulce, Verdialona y Verdosa. La mayoría presentan floración tardía y maduración durante el mes de noviembre, lo que las convierte en candidatas potenciales para actuaciones de gestión orientadas a incrementar la disponibilidad de recursos alimenticios alejados de los núcleos de población y reducir los conflictos asociados a daños en huertos familiares.

En conjunto, los resultados indican que la manzana constituye un recurso complementario dentro de paisajes con abundante disponibilidad de fruto seco, siendo consumidos preferentemente frutos con características dulces o equilibradas. El trabajo aporta información útil para comprender la ecología alimentaria del oso pardo cantábrico y para diseñar medidas de gestión compatibles con la conservación de la especie y la reducción de conflictos con las actividades humanas.

Objetivo 6.1

A6.1 Gestión integrada de los recursos hídricos en las zonas oseras cantábricas. Una herramienta para los servicios ecosistémicos de montes y pastos y para la lucha contra la despoblación

Las montañas de la cordillera Cantábrica en las que habita el oso pardo funcionan como auténticas «torres de agua»: en sus cabeceras nace un recurso hídrico de valor estratégico cuya cantidad, calidad y régimen dependen directamente del estado y del manejo de los montes y de los pastos. Sobre un mismo espacio de montaña confluyen, sin embargo, distintas cuencas hidrográficas, varias administraciones y numerosos términos municipales, lo que dificulta una gestión coherente. Esta investigación analiza cómo la mejora de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) puede, a la vez, incrementar la prestación de servicios ecosistémicos de montes y pastos y reforzar la lucha contra la despoblación, proponiendo instrumentos de coordinación entre las administraciones hidráulicas y las territoriales. Como objetivos específicos se examinan el mantenimiento de los caudales ecológicos y la adaptación de las obras de riego a los requerimientos ambientales, así como el papel del agua en la prevención y la extinción de los incendios forestales.

El ámbito de estudio son las cinco Reservas de la Biosfera oseras —Valle de Laciana, Babia, Valles de Omaña y Luna (Castilla y León), Somiedo (Asturias) y Picos de Europa (Asturias, Castilla y León y Cantabria)—, que suman del orden de 2.348 km² y se reparten entre tres demarcaciones hidrográficas (Cantábrico Occidental, Duero y Miño-Sil), tres comunidades autónomas y veinte municipios. Esa confluencia de cuencas, administraciones y territorios es, precisamente, la que justifica un enfoque integrado y coordinado.

El trabajo combina el análisis jurídico-documental —con la normativa contrastada en fuentes oficiales y la jurisprudencia verificada— con un estudio cartográfico y de tratamiento en Sistemas de

Información Geográfica (SIG) desarrollado como proyecto piloto. Se han revisado la literatura científica sobre agua, montes y pastos de montaña y los instrumentos de planificación aplicables (hidrológica, forestal, ambiental y de espacios naturales, urbanística, de protección civil frente a incendios y de reto demográfico); se han identificado los órganos administrativos competentes y los agentes económicos —principalmente ganaderos y forestales—; y se ha integrado y analizado la información geoespacial oficial para caracterizar usos del suelo, base pastable, continuidad fluvial, incendios, población y despoblación. El diagnóstico técnico se ha contrastado, además, mediante un proceso participativo dirigido a los actores del territorio, cuyas aportaciones se ofrecen como complemento cualitativo del análisis.

El estudio cartográfico aporta resultados empíricos de relieve. En Babia, el 86 % del territorio es pasto —mayoritariamente leñoso— pero solo el 69,5 % resulta admisible a efectos de las ayudas de la Política Agrícola Común (PAC); el análisis de detalle demuestra que es el regadío tradicional, sostenido por azudes y acequias, el que determina esa admisibilidad. El cruce de los incendios con los usos del suelo confirma que el fuego consume sobre todo el pasto leñoso resultante del abandono (más del 76 % de la superficie quemada en la franja Laciana-Somiedo). Se corrobora así que la recuperación del pastoreo extensivo y de los riegos tradicionales es, simultáneamente, una medida de gestión del agua, de prevención de incendios y de fijación de población.

El proceso participativo, basado en doce cuestionarios de actores cualificados de las tres demarcaciones, dibuja un diagnóstico coherente: un déficit estructural de coordinación interadministrativa y de participación de los usuarios —reconocido por los propios organismos de cuenca y por las reservas de la biosfera—; una planificación hidrológica que atiende razonablemente a los caudales ecológicos pero infravalora el riego tradicional de montaña; y una acusada debilidad institucional, agravada por la despoblación. De todo ello se extrae que el problema central es la fragmentación —de demarcaciones, comunidades autónomas, regímenes normativos y organizaciones de usuarios— frente a un territorio que es unitario, por lo que el principal ámbito de mejora es la coordinación.

Sobre este diagnóstico, el informe formula propuestas normativas, organizativas y de gestión cuyo eje es la cooperación leal entre administraciones. Destacan la garantía hídrica de los espacios de la Red Natura 2000 mediante la reserva nominativa de agua y fichas hídricas vinculantes, el aprovechamiento del Comité de Autoridades Competentes de cada demarcación como cauce de integración, y un modelo cooperativo dotado de cláusula subsidiaria de cierre. Las Reservas de la Biosfera se proponen como laboratorios y posibles coordinadoras, con la GIRH como hilo conductor, en el horizonte de una gran reserva de ámbito cantábrico. La preparación del cuarto ciclo de planificación hidrológica (2028-2033) abre la ventana idónea para incorporar estas determinaciones.

La mejora de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos es condición necesaria, pero no suficiente, frente al reto demográfico: sin relevo generacional, rentabilidad y servicios, la sola gestión del agua no detiene el abandono, pero sin un uso eficiente del recurso no cabe siquiera pensar en fijar población ni en sostener los nuevos proyectos de bioeconomía. La conservación del oso pardo y de su hábitat, el mantenimiento de los montes y los pastos, la prevención de incendios y la

pervivencia de las comunidades de montaña convergen, así, en un mismo objetivo de interés general. Frente a la fragmentación, la respuesta no es la centralización, sino una coordinación estable, voluntaria y de baja carga administrativa que reconozca —y, en su caso, retribuya— los servicios ecosistémicos hídricos que prestan los ganaderos y las comunidades de regantes de montaña, verdaderos guardianes del agua de las zonas oseras.

4. CONCLUSIONES

El proyecto ha ampliado de forma significativa el conocimiento científico sobre la conservación del oso pardo y los factores que condicionan su coexistencia con las actividades humanas. Las investigaciones desarrolladas han abordado aspectos relacionados con el seguimiento de ejemplares, la prevención del furtivismo, la percepción social, el cambio climático y la gestión integrada del territorio, y han puesto de manifiesto la importancia de integrar distintas disciplinas científicas para abordar los retos de conservación. La combinación de técnicas de seguimiento de fauna, análisis cartográfico mediante SIG, inteligencia artificial, estudios de comunicación, análisis jurídico y evaluación ecológica ha permitido obtener una visión más completa de los desafíos asociados a la recuperación del oso pardo.

Los resultados obtenidos han proporcionado por tanto herramientas útiles para mejorar la gestión y la toma de decisiones permitiendo orientar aun con más precisión futuras actuaciones en ámbitos como la prevención de conflictos, la conservación del hábitat, la restauración ambiental, la gestión de los recursos hídricos y la adaptación al cambio climático. Además, se han elaborado materiales técnico-divulgativos, se han desarrollado espacios expositivos permanentes y se encuentra en fase de publicación al menos un artículo científico en una revista internacional de alto impacto, contribuyendo a la difusión y transferencia del conocimiento generado tanto al público general como especializado.

En conjunto, el proyecto ha alcanzado los objetivos previstos, además de constituir un apoyo relevante para el diseño de políticas públicas y proyectos dirigidos a favorecer la conservación del oso pardo y el desarrollo sostenible de los territorios oseros.