

Especial 20 Aniversario
Nº10 2020

EL RÍO QUE NOS LLEVA

BOLETÍN INFORMATIVO
DEL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO

20 Años
parque natural
Alto Tajo
2000-2020

- 4.** Presentación . Antonio Solis Camba
- 5.** Proyecto de recuperación del quebrantahuesos en el Parque Natural del Alto Tajo.
- 8.** En el XX aniversario del Parque Natural del Alto Tajo.
- 10.** La fijación de carbono en los sistemas forestales del Parque Natural del Alto Tajo.
- 12.** Génesis de la declaración del Parque Natural del Alto Tajo.
- 14.** Cambio global en acción: Patrones e implicaciones de la expansión y densificación de los bosques de Sabina Albar en el Parque Natural del Alto Tajo.
- 16.** Un parque y un geoparque.
- 18.** Los odonatos del Parque Natural del Alto Tajo.
- 22.** El proyecto Life Ribermine.
Una herramienta para solucionar el principal problema ambiental del Parque Natural del Alto Tajo.
- 26.** Los tremendales de Sierra Molina: Enclaves botánicos y una puerta a la historia de la vegetación de los Montes Universales.
- 30.** Chozones sabineros en el Parque Natural del Alto Tajo, un patrimonio único.
- 32.** 20 años de la declaración del Parque Natural del Alto Tajo.
- 36.** Agente medioambientales: Los encargados de la vigilancia y custodia del Parque Natural del Alto Tajo.

Foto de portada; Miguel Angel Langa

El Parque Natural del Alto Tajo tiene para mí una carga simbólica enorme. Su excelente estado de conservación es símbolo del uso sostenible de los recursos naturales. Y su propia declaración, como culminación de un largo proceso, es símbolo de un esfuerzo y voluntad colectiva.

Sin duda ninguna el Parque Natural del Alto Tajo es un legado de naturaleza de nuestros mayores del que debemos estar agradecidos. Muchas generaciones hicieron un uso del territorio respetuoso con sus valores naturales. Si Plinio “El Viejo” pudiera volver a recorrer estas tierras, volvería a describir el paisaje del Alto Tajo hablando de la ardilla viajera que no tenía necesidad de tocar el suelo porque viajaba saltando de árbol en árbol. Y, sin embargo, también desde tiempos de este ilustre romano (año 65 d.c), el hombre ha estado presente y actuando sobre este territorio. ¿Hay acaso mejor ejemplo de uso sostenible?

Hoy podemos contemplar los magníficos pinares que pueblan el Parque, de los que habiéndose extraído cientos de miles de metros cúbicos de madera mantienen, sin embargo, la misma extensión (100.000 has aproximadamente), la misma composición y estructura e incluso mayores existencias en madera que en tiempos muy remotos. O podemos contemplar los muy peculiares bosques de sabina albar, ya sean puros o con mezclas con pinar y frondosas, ejemplo de compatibilización del uso ganadero con la conservación del bosque a través de formas culturales tan ricas en biodiversidad como las dehesas.

Tenemos la obligación de ser conscientes de que todo este riquísimo patrimonio biológico se ha transmitido a nuestra generación por otras que lo han usado de forma respetuosa, para seguir haciendo el mismo uso respetuoso y transmitir a las generaciones venideras un espacio tan biodiverso y bien conservado.

Ahora bien, hemos de reconocer que las condiciones socioeconómicas en las que nuestros mayores hacían uso de los recursos naturales han cambiado significativamente, tanto como la capacidad transformadora del hombre sobre la naturaleza. Este cambio socioeconómico ha llevado aparejado un cambio muy sustancial de demandas de uso, no solo de los habitantes de la zona sino del conjunto de la sociedad, que ahora puede

acceder fácilmente a estos espacios, antaño remotos, hoy muy próximos por el desarrollo del transporte. Accesibilidad y gran capacidad transformadora implican un peligro potencial de actuaciones e incluso aprovechamientos abusivos o con impactos incompatibles con la conservación de los recursos. De este potencial peligro nace la necesidad de establecer mecanismos de protección. La declaración de Parque Natural fue la mejor y más racional manera de compatibilizar uso y conservación; sin expulsar al hombre del territorio se hace un uso racional de recursos. En definitiva, se trata de hacer lo mismo que hicieron nuestros mayores.

Esta y no otra es la finalidad del Parque Natural, y esa y no otra ha sido la voluntad de un gran número de personas que han trabajado y trabajan con enorme ilusión, desde muy diversos ámbitos, para hacer realidad la conservación de esta maravilla de la naturaleza.

Es cierto que el desarrollo sociocultural producido durante los dos últimos decenios en el conjunto de la sociedad española, y del que no es ajena la sociedad rural, ha tenido una gran trascendencia en cuanto a la receptividad y sensibilidad en cuestiones medioambientales en general, y de conservación de la naturaleza en particular. Pero no es menos cierto que sin el empeño y el trabajo de personas y colectivos ligados al territorio del Alto Tajo y procedentes de muchos ámbitos (administración autonómica, ayuntamientos, ecologismo, asociaciones de agricultores y ganaderos locales etc) no se hubiera podido lograr el consenso social necesario para la creación del Parque Natural del Alto Tajo.

Sirvan estas palabras para rendir un sincero homenaje a nuestros mayores que supieron transmitirnos este extraordinario patrimonio natural, a los habitantes de este territorio que se esfuerzan por mantenerlo y mejorarlo y a todos aquellos que con su esfuerzo han contribuido a consolidar esta obra colectiva

Antonio Solís Camba, Primer Director del Parque Natural del Alto Tajo.

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DEL QUEBRANTAHUESOS EN EL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO.

*Jorge F. Layna, José Luis González, María Pérez.
Asociación Terra Naturalis.*

Los espacios protegidos son zonas con valores naturales sobresalientes y con una función decisiva en la conservación y supervivencia de las especies y en el mantenimiento de los procesos ecológicos. No solamente ofrecen esta posibilidad fundamental, sino que abren la puerta a la puesta en marcha de acciones para recuperar especies que pudieran haber desaparecido del lugar.

Estos procesos de reintroducción de especies, promovidos con el propósito de mejorar su estado de conservación, se comenzaron a llevar a cabo en la última parte del siglo pasado. En la actualidad, y gracias a la experiencia que se ha ido acumulando, ofrecen un alto porcentaje de éxito, haciendo posible que procesos de recolonización natural que en las mejores condiciones pudieran llevar décadas, sean posibles en unos pocos años.

En la actualidad, estos proyectos de reintroducción de especies están regulados normativamente y han de ceñirse a una serie de rígidas directrices, tanto nacionales como internacionales, que pretenden asegurar en primer lugar la viabilidad del proyecto y finalmente su éxito.

LA ESPECIE

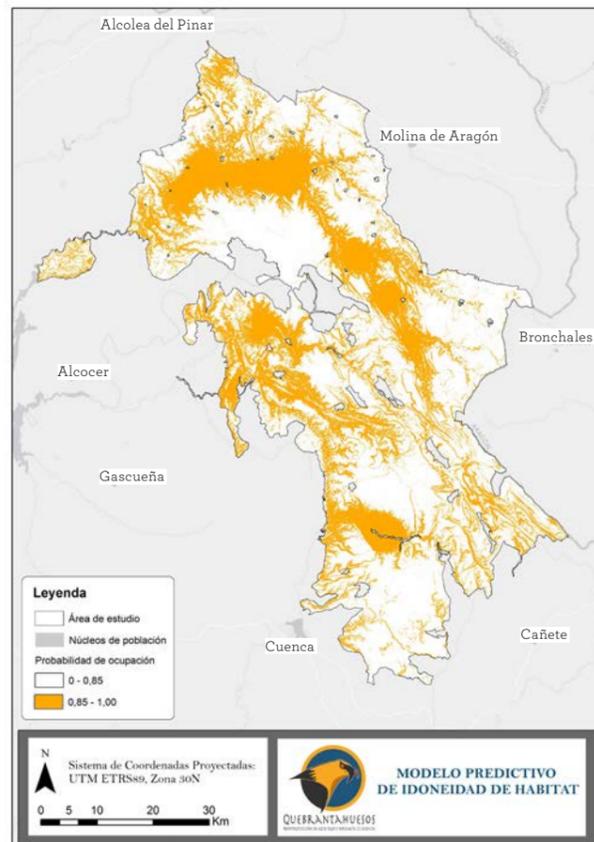
El quebrantahuesos, es un ave carroñera excepcionalmente dotada para el vuelo, de carácter solitario, fácilmente reconocible por su gran tamaño (ronda los 7 kg de peso), su inconfundible silueta que le asemeja a un gran halcón y el llamativo color naranja que recubre su cabeza

y abdomen. Su reproducción dura seis meses, comenzando en enero con la puesta de uno o dos huevos, de los que, en el mejor de los casos, solo volará un pollo.

Se trata de la única ave en el mundo cuya alimentación está compuesta por huesos –de oveja, cabra y de ungulados salvajes–, ocupando por tanto un nicho ecológico que no utiliza ningún otro carroñero; ingiere los huesos enteros (de hasta 30 cm de longitud) o, fracturándolos al lanzarlos desde el aire sobre zonas con rocas (rompederos).

Hasta bien entrado el siglo XX habitaba gran parte de las sierras ibéricas, donde las condiciones de hábitat ofrecían, al menos, cortados inaccesibles con oquedades donde instalar su nido y ganado ovino o ungulados silvestres de cuyas carroñas poder extraer los huesos para alimentarse. Pero la persecución a la que fue sometida de forma directa y voluntaria (expolio de nidos, caza) o indirecta (venenos) la llevó al borde de la extinción en toda Europa, quedando tan solo unas pocas parejas en lugares inaccesibles de los Pirineos.

En la actualidad, la principal población de quebrantahuesos en España se encuentra en Pirineos, donde existen unas 180 parejas (de las que 145 se localizan en la vertiente española); otras pequeñas poblaciones, producto de programas de reintroducción, existen ya en Cazorla, Picos de Europa y Maestrazgo de Castellón.



¿POR QUÉ RECUPERAR EL QUEBRANTAHUESOS EN EL ALTO TAJO?

En el momento actual coinciden una serie de circunstancias que hacen pensar que se está ante una oportunidad real para plantear la puesta en marcha con decisión y garantías de éxito de un proyecto de recuperación que concluya con la vuelta del quebrantahuesos como especie reproductora a estas sierras. Cuatro son las razones básicas:

- El quebrantahuesos se reprodujo en estas sierras hasta quizás la década de los 60 o 70 del siglo pasado. Es, junto con el buitre negro -de presencia más habitual en Alto Tajo-, la única carroñera que no se reproduce en este territorio, donde existen poblaciones de buitre leonado y alimoche de las más importantes de España. En la actualidad es posible observar en Alto Tajo-Serranía de Cuenca quebrantahuesos procedentes de otras poblaciones en paso o durante cortos periodos de tiempo.

- La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla-La Mancha aprueba en 2005 el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural del Alto Tajo (Orden de 04-04-2005) en el que recoge como Actuaciones de Gestión en materia de Conservación de Fauna: iniciar estudios de viabilidad del hábitat para el quebrantahuesos e instalar comederos específicos.

- La "Estrategia para la conservación del quebrantahuesos en España" (Ministerio de Medio Ambiente)" contempla entre

sus prioridades y objetivos la recuperación de su área de distribución histórica como forma de garantizar su conservación futura.

- Estudios previos realizados en el Parque Natural (2018-2019), financiados por Naturgy, sobre la calidad e idoneidad del hábitat para la reintroducción de la especie, muestran que este espacio, junto con la Serranía de Cuenca, ofrecen unas condiciones excepcionales (hábitat de nidificación, disponibilidad de alimento, ausencia de factores que provocaron su desaparición) para el retorno de esta carroñera.

A estas razones más formales se suman otras de tipo ecológico, económico-social y de voluntad política:

- El quebrantahuesos desarrolla un papel ecológico fundamental no realizado por ninguna otra ave carroñera, al eliminar los últimos restos que no consumen otros, cerrando así el ciclo de control sanitario de nuestros montes que realizan los otros buitres ibéricos, excepcionales aliados en la lucha contra la propagación de enfermedades que pueden transmitir los animales muertos.

- El Parque Natural del Alto Tajo se encuentra adherido a la Carta Europea de Turismo Sostenible siendo el ecoturismo -y por ende, el turismo ornitológico- un producto capaz de generar empleo y contribuir al aumento de las rentas locales. El quebrantahuesos es un ave con suficiente atractivo para poder ser utilizada como uno de los símbolos para revitalizar el ecoturismo en el Alto Tajo.

- Existe un impulso político desde la propia Consejería de Desarrollo Sostenible en trabajar para, según el consejero José Luis Escudero, explorar la posibilidad de volver a ver volar sobre el cielo de la región esta gran rapaz.

¿QUÉ ESTRATEGIA SE PLANTEA EN EL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO PARA LA RECUPERACIÓN DEL QUEBRANTAHUESOS?

Para la recuperación del quebrantahuesos se plantean dos alternativas: la reintroducción o promover acciones que aceleren su recuperación natural.

Los programas de reintroducción, aunque exitosos, presentan una serie de inconvenientes relacionados con los elevados costes económicos, la escasa disponibilidad de ejemplares para reintroducir y el largo período que debe transcurrir hasta conseguir asentar a la especie.

La otra posibilidad, la que en una primera fase se propone para recuperar la especie en Alto Tajo, consiste en el desarrollo de medidas que intenten la atracción de ejemplares y su fijación de forma natural.

Ambas vías tienen, en una primera fase, una serie de estudios y actuaciones semejantes, por lo que si las condiciones que influyen sobre su desarrollo cambiaran a corto plazo o, no funcionara la recolonización natural, se abordaría la vía de la reintroducción.



En estos dos últimos años se han producido dos hechos que han marcado la estrategia a proponer para la recuperación del quebrantahuesos en el Alto Tajo.

En 2018 se ha comenzado con una nueva experiencia consistente en la captura de ejemplares adultos no reproductores en Pirineos (existen más de 300 ejemplares adultos que no se reproducen por no tener ya espacio físico suficiente para ello) y su suelta en territorios aptos. El Maestrazgo de Castellón es el banco de pruebas de esta novedosa experiencia, habiéndose realizado sueltas directas -sin aclimatación previa- de tres ejemplares, de los que uno permanece después de año y medio en el Maestrazgo, lo que constituye un ilusionante resultado. Se piensa continuar con esta experiencia piloto pero realizando ya sueltas con aclimatación previa, lo que incrementará, previsiblemente, su querencia por los lugares de suelta.

En 2019 se ha producido un hecho excepcional que abre una puerta a las actuaciones en busca de la recolonización natural: una pareja de quebrantahuesos se ha establecido por primera vez fuera de los Pirineos - en el Moncayo, a sólo 90 km del Parque Natural del Alto Tajo-. Las medidas adoptadas en el Moncayo para la recolonización natural han sido muy sencillas, similares a las que se vienen desarrollando en el último año en el Alto Tajo.

¿QUÉ SE HA HECHO HASTA HOY PARA RECUPERAR EL QUEBRANTAHUESOS EN EL PN DEL ALTO TAJO?

De acuerdo a las recomendaciones del "Estudio de idoneidad del hábitat", base técnica de una futura estrategia regional de recuperación de la especie, se han comenzado a desarrollar una serie de actuaciones que se describen a continuación:

- se está creando una red Puntos de Alimentación Suplementaria (PAS). Actualmente existen tres activos (uno en Alto Tajo y dos en Serranía de Cuenca) además de dos muladares donde se depositan restos provenientes de matadero también aptos para el quebrantahuesos. Los PAS intentan replicar los comederos de quebrantahuesos existentes en Pirineos desde hace ya más de 30 años, de tal manera que ejemplares en dispersión puedan identificarlos como puntos predecibles de alimenta-

ción similares a los que usan en Pirineos y conseguir, de esta manera, atraerlos hacia el Alto Tajo. Hasta finales de mayo se han aportado alrededor de 700 kg de patas de ovino y caprino en estos PAS, además de una cantidad importante que también se aporta en los muladares de dos mataderos locales (uno en Alto Tajo y otro en Serranía de Cuenca).

El cambio de estrategia de la red de PAS pirenaicos (disminución de su número y de los aportes que reciben) traerá consigo un previsible aumento de la dispersión de ejemplares, por lo que imitar esos comederos resulta una estrategia fundamental para intentar atraer a los quebrantahuesos en dispersión.

- La instalación de señuelos a tamaño real se ha descrito como una actuación capaz de influir en la fijación de ejemplares de quebrantahuesos en dispersión. Los señuelos están contruidos con resina y adaptados para resistir condiciones de intemperie durante años. Se han instalado dos en roquedos apropiados para la especie y otros dos en los comederos específicos (PAS). - se trabaja en la identificación y resolución de las amenazas potenciales de la especie, como son los tendidos eléctricos peligrosos, molestias en áreas aptas para la reproducción y en la evaluación de la incidencia del plumbismo en las aves carroñeras presentes en Alto Tajo.

-seguimiento de la especie, con el objetivo de detectar la presencia de quebrantahuesos; para ello se realiza seguimiento de fototrampeo en los PAS, censos simultáneos en los que participan los agentes medioambientales y seguimiento de campo.

¿QUÉ FALTA POR HACER PARA RECUPERAR EL QUEBRANTAHUESOS EN EL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO?

La recuperación del quebrantahuesos en Alto Tajo se plantea como un reto ilusionante para los próximos años. Son varias las tareas pendientes a desarrollar en el futuro:

- terminación de la red de PAS y adecuación de otros muladares; suministro de restos de forma continua, suficiente y predecible



Foto: Jordi Carut

ble. Se considera que se deberían instalar dos PAS más en Alto Tajo, con lo que se cubriría de forma homogénea el territorio.

-idealmente, se deberían instalar 6-8 señuelos más en aquellas zonas definidas como de alta calidad por el estudio de idoneidad del hábitat.

- trabajar en la elaboración de una estrategia común para la recuperación del quebrantahuesos en todo el Sistema Ibérico Sur. Esta estrategia es más importante si cabe con el desarrollo del proyecto en curso en el Maestrazgo de Castellón y el establecimiento de la especie en el Moncayo.

- planificar un programa de reintroducción en caso de que las actuaciones de cara a la recolonización natural no dieran resultado.

- seguimiento intenso con el fin de detectar la presencia de la especie.

- trabajar en la resolución de las amenazas potenciales existentes (tendidos, molestias en lugares de cría, plumbismo, etc.).

- desarrollo de un programa de información y sensibilización a la población local, que consiga un apoyo decidido para el proyecto, especialmente de la Junta Rectora del Parque Natural de Alto Tajo y de los alcaldes locales. Resulta, así mismo, muy importante el apoyo de colectivos locales, que vean en este proyecto una posibilidad capaz de influir en el conocimiento por parte de la opinión pública de los altos valores del PN del Alto Tajo como forma de favorecer su desarrollo socioeconómico.

- desarrollo de un programa específico para el desarrollo del ecoturismo ligado a la especie y para el fomento del consumo de productos ganaderos locales (cordero y cabrito) usando al quebrantahuesos como emblema.

EN EL XX ANIVERSARIO DEL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO

Romualdo Pinilla Rustarazo.

Presidente de la Junta Rectora del Parque Natural del Alto Tajo

La publicación de la Ley 1/2000 por la que se declaró el Parque Natural del Alto Tajo (PNAT) en el Diario Oficial de Castilla-La Mancha el 5/05/2000 y posteriormente en el Boletín Oficial del Estado el 4/07/2000 culminó un proceso de cuatro años de trabajo intenso y de participación social, realizado por la entonces Consejería de Agricultura y Medio Ambiente y que había despertado amplias expectativas en sus habitantes.

Algunos dirigentes locales se opusieron estimando que la declaración de Parque Natural iba a producir un drástico cambio en los usos por las limitaciones que traería. Sin embargo la opinión general de quienes vivían en los pueblos afectados era favorable como se deduce del resultado en las siguientes elecciones municipales, perdiéndolas aquellos que más se se habían significado en contra.

En estos veinte años ha habido dos periodos claramente diferenciados. Durante el primero se consolidó un equipo de trabajo estable y se desarrollaron la Ley de creación y las infraestructuras necesarias para su implantación. La dotación presupuestaria permitió montar la nueva organización, construir cuatro Centros de Interpretación, diseñar y señalar la red de rutas y llegar a los municipios miembros con la creación de un Fondo Verde. Este apoyo económico trataba de reconocer el uso dado por los habitantes del territorio a esta amplia superficie habiendo preservado sus valores naturales. La segunda mitad se caracterizó por las restricciones derivadas de la crisis económica, que detuvo prácticamente la dinámica previa con la reducción drástica de los medios humanos y materiales.

La última parte del segundo periodo coincide con mi participación en este proyecto que considero vital para esa tierra que es la

mía de origen. Asistí a mi primera Junta Rectora el 5 de abril de 2016 celebrada en Orea y constaté como los representantes de los municipios y de los distintos ámbitos que concurren en este órgano de participación seguían confiando en el Parque Natural como una esperanza de futuro. No podemos estar satisfechos con este tímido despertar, animado mas por el deseo que por los medios.

Se abrieron de nuevo los Centros de Interpretación y se realizaron actividades orientadas a resaltar la importancia que el Parque tiene para la sociedad y el desarrollo de la comarca. Destacaría tres:

a) Reactivar la Carta Europea de Turismo Sostenible, en la que se ha confluído con todos los organismos públicos y entidades que tienen su ámbito de actuación en el Señorío de Molina.

b) El estudio realizado por técnicos del Instituto de Investigaciones Agrarias (INIA) y financiado por LA CAIXA, ha cuantificado la capacidad del Parque Natural como sumidero de carbono (cuanto hay fijado en la vegetación y en el suelo y cuanto más se sigue fijando cada año). La magnitud de esta aportación ambiental pone de relieve el servicio que presta a la sociedad, mitigando los gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático.

c) Se aprobó el Proyecto LIFE RIBERMINE en 2019 con el fin de restaurar la mina de caolín Santa Engracia en Peñalén, una de las amenazas del Parque Natural por los vertidos que llegan al río. Dirige el proyecto el profesor José Francisco Martín Duque de la Universidad Complutense y miembro de nuestra Junta Rectora. Lo financia la Unión Europea. Otras actividades dignas de señalar, han sido celebrar en 2017 el centenario del nacimiento de José Luis Sampedro quien al

publicar en 1962 su libro “El río que nos lleva” divulgó la singularidad del curso alto del río Tajo . Y la señalización en las carreteras nacionales del PNAT con la colaboración de la Dirección General de Turismo de Castilla-La Mancha.

Lo más triste en la aún corta historia del PNAT ha sido el trágico incendio de julio de 2005. El tiempo está consiguiendo regenerar la masa vegetal, pero no nos devolverá la vida de las once víctimas. En agosto de 2012 hubo otro menor en la parte oriental del Parque. Estos hechos nos obligan a poner siempre por delante la prevención para que no vuelvan a ocurrir.

Hay que planificar el futuro a corto y medio plazo para dar satisfacción a las expectativas iniciales asegurando el mantenimiento e incluso el crecimiento de la población. Los retos que se nos plantean son varios y debemos afrontarlos teniendo como meta esos objetivos.

La primera herramienta para conseguirlo es actualizar el Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) que tiene una vigencia de quince años y requiere una revisión profunda en la que se replanteen nuevos aspectos de la gestión y se analicen los temas pendientes, derivados unos de las dudas aparecidas en la aplicación del mismo y otros surgidos por la evolución de las necesidades durante este periodo.

No pretendo hacer una relación exhaustiva y apunto solamente aquellos temas que mas me han llamado la atención:

- La caza ha tenido un crecimiento exponencial y aunque se ha convertido en un recurso valioso requiere analizar sus efectos sobre otras áreas.

- La pesca tuvo relevancia durante muchos años y sin embargo ha tenido una evolución negativa.

- Hay zonas amenazadas por el crecimiento de especies invasoras, vegetales y animales.

- A la agricultura le está afectando la despoblación humana y el aumento de la fauna silvestre.

- En la zona periférica del PNAT hay una presión cada vez mas patente para instalar macrogranjas intensivas.

La ganadería y la gestión forestal requieren una atención especial. Ambas han sufrido un enorme retroceso , cuando estos usos tradicionales fueron los mas activos en el pasado y su modo de hacer condujo a la situación de reconocimiento de los valores que permitieron la declaración de Parque Natural.

- La ganadería que subsiste tiene dificultades varias y no es solo la dedicación que requiere. Sufre restricciones en el acceso a pastos en zonas arbóreas que sin embargo quedan en exclusiva para las especies cinegéticas con quienes también comparten bebederos aún cuando éstas no tienen control sanitario. Por otra parte no podemos olvidar que el pastoreo contribuye a algo tan importante como la prevención de incendios.

- En cuanto a la gestión forestal, las conclusiones obtenidas en el estudio realizado recientemente sobre la capacidad de fijación de carbono y CO2 por el PNAT, permite deducir que los bosques con mas vigor consumen mas carbono. La aplicación de una silvicultura multifuncional que priorizase, estas funciones debería de ser un objetivo a considerar en el nuevo PRUG.

Las caídas masivas de pinos en abril de 2018, en la zona Este del Parque, muestran la debilidad del bosque al no haber tenido una extracción controlada en los últimos 30 años. Una gestión adecuada de la biomasa serviría a varios fines importantes, creación de empleo, disminución del riesgo y propagación de incendios y aprovechamiento de la biomasa sobrante para la obtención de biocombustible, contribuyendo así a mitigar el cambio climático.



Entrega de la carta Europea en Bruselas

La amplia participación que requiere la revisión del PRUG detectará otros temas que merezcan ser incluidos en el mismo.

La segunda herramienta valiosa es La Carta Europea de Turismo Sostenible (CETS) que se reactivó durante el periodo 2017- 2018 (después del abandono que sufrió desde 2011) con una amplia participación de todo el sector turístico para dotar de un sello de calidad las instalaciones, el modo de trabajo y la orientación del tipo de visitantes que queremos, respetuosos con la conservación.

Para afrontar estos retos es imprescindible contar con el equipo humano necesario, también para cumplir los fines previstos en la Ley 1/2000. En su Art.6 al describir la figura del Director-Conservador indica que contará con el auxilio de dos directores adjuntos, uno para las actividades de conservación de la naturaleza y otro para las de desarrollo socioeconómico. También apoyo administrativo para estos técnicos y para los órganos previstos en el Art. 7, Junta Rectora, Comisión de Administración Local y Comisión de Desarrollo Socioeconómico.

Los equipos comarcales de Agentes Medioambientales, que son la presencia de la Administración mas próxima y profesional, están incompletos y su tarea es insustituible.

Un espacio de 174.545 hectáreas que afecta a 37 municipios necesita un equipo de mantenimiento ubicado en la zona y mejor si está subdividido en dos, para evitar largos desplazamientos.

Esta falta de medios humanos está incidiendo en asuntos importantes que no pueden ser abordados y su demora provocará efectos negativos.

Quiero concluir apostando por algo que parece utópico, el crecimiento de la población. La difícil situación que estamos viviendo en todo el planeta con la COVID19 y los cambios de comportamiento que va a provocar a nivel individual y colectivo puede orientar algunos caminos hacia esa utopía. Sobre la conservación de la naturaleza hay quienes defienden la no intervención humana para su mantenimiento. Pero fueron los moradores del año 2000 y los actuales quienes reivindican continuar su larga convivencia de siglos con el entorno, viviendo de él y respetándolo para legarlo (como ha hecho cada generación con la siguiente) en el mismo estado de conservación. A mi me gusta trabajar en este proyecto y hacia ese objetivo.

LA FIJACIÓN DE CARBONO EN LOS SISTEMAS FORESTALES DEL PARQUE NATURAL DE EL ALTO TAJO.

Ricardo Riuz-Peinado, Eduardo López Senespleda
Gregorio Montero, José Antonio Lozano
(Resumen del artículo publicado en el nº76 de la revista foresta)

El secuestro de carbono por los sistemas forestales se plantea como fundamental en la lucha contra el cambio climático dada la capacidad de los ecosistemas para secuestrar carbono atmosférico y almacenarlo tanto en la vegetación como en los suelos. Aunque, evidentemente, los bosques son sólo una parte de la solución de este problema, ya que los cambios tienen que venir a una escala mayor, nadie duda del importantísimo papel que juegan en el ciclo del carbono. A escala mundial, los bosques acumulan 891 Pg C con un reparto medio del 42% en la vegetación, 44% en suelos (hasta 1 metro de profundidad), 5% en la hojarasca del suelo y 8% como madera muerta (Pan et al., 2011). Los mismos autores cifran en un 1/3 de las emisiones de C las fijaciones brutas de los sistemas forestales, sin embargo la gestión del uso del suelo y la degradación de los sistemas forestales hacen que las fijaciones netas se reduzcan hasta un 12-15%.

En los últimos años el conocimiento ha experimentado un gran avance, tanto a la hora de disponer de herramientas para contabilizar las cantidades de carbono en los distintos reservorios (por ejemplo, estrato arbóreo: Montero et al., 2005; Ruiz-Peinado et al., 2011, 2012; estrato arbustivo: Montero et al., 2013; Peralados-Tato et al., 2015; Montero et al., 2020) como para conocer el efecto que puede presentar en los mismos la gestión forestal (por ejemplo Ruiz-Peinado et al., 2013; Bravo-Oviedo et al., 2015; Bravo et al., 2017; Ruiz-Peinado et al., 2017). Por tanto, a la hora de planificar es imprescindible disponer de información precisa sobre cantidades de carbono en los bosques y los distintos efectos a la hora de aplicar una gestión u otra.

En esta línea, se ha realizado una colaboración entre el INIA y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha para realizar la estimación del carbono existente en los sistemas forestales del Parque Natural del Alto Tajo en los principales almacenes de carbono: vegetación (arbórea y arbustiva), suelos y hojarasca. La aplicación de modelos de estimación de biomasa arbórea

a los datos de inventario procedentes del Tercer Inventario Forestal Nacional fue la base para la estimación, actualizada al año 2019 a partir de los crecimientos anuales. Para los restantes reservorios, el Centro de Investigación (CIFOR) del INIA cuenta con una gran base de datos que incluye información de biomasa arbustiva, de hojarasca y de carbono en suelos forestales, recogida en el marco de proyectos de investigación anteriores, que ha sido utilizada para la estimación de estos reservorios de carbono. Adicionalmente, se realizaron una serie de muestreos diseñados ad-hoc para la estimación de biomasa de matorral, hojarasca y suelos en aquellos ecosistemas forestales o zonas del Parque con baja representatividad en la base de datos del CIFOR-INIA.

El Parque Natural del Alto Tajo cuenta con una superficie de 172.609 ha, incluyendo la zona periférica de protección, de la cual un 77.2% es terreno forestal arbolado y un 14.4% está poblado por matorral o arbustados (según el PORN del Alto Tajo, JCCC, 1999). Estos datos muestran el marcado carácter forestal que tiene este amplio terreno protegido. El Parque Natural cuenta con ecosistemas forestales muy productivos como pinares de laricio (*Pinus nigra* Arn.), los pinares albares (*Pinus sylvestris* L.), o de pino negral (*Pinus pinaster* Ait.), que cuentan con gran representación en el territorio (40%, 19% y 9% del terreno arbolado, respectivamente). Pero también hay formaciones que vegetan en lugares bajo condiciones difíciles, como son los sabinas albares (*Juniperus thurifera* L.) con una gran importancia superficial (17% del terreno arbolado). En los últimos años se ha constatado que los sabinas se están densificando y aumentando su superficie al colonizar terrenos agrícolas abandonados, aumentando su superficie arbolada y por tanto los stocks de carbono. En cuanto a vegetación arbustiva, los sabinas rastrojos, espinas mixtos y la asociación aulagar-espliegar son las más extendidas en el Parque (38%, 15% y 15% del área cubierta por matorrales, respectivamente).



Pinarer de *P. pinaster*

El carbono acumulado por los sistemas forestales en el Parque Natural del Alto Tajo asciende a 25,19 millones de toneladas de carbono (año 2019). El reparto en los diferentes almacenes dentro del bosque es el siguiente: vegetación 6,79 millones de toneladas de carbono (27%), hojarasca 1,07 millones de toneladas de carbono (4%) y suelo mineral 17,32 millones de toneladas de carbono (69%). La densidad media de carbono fijado por superficie forestal arbolada alcanza los 174 t C/ha. Se reparte en 51 toneladas de C/ha en la vegetación, 7 t de C/ha en la hojarasca del suelo y 116 t de CO₂/ha se encuentran secuestradas en el suelo. En el caso de terrenos poblados por especies de matorral los valores medios se sitúan en 103 t C/ha. En este caso la distribución media es de 8 t de C/ha en la vegetación, 2 t de C/ha en la hojarasca, y 93 t de C/ha en el suelo.

Aunque realizar la cuantificación ya es importante de por sí para conocer de manera adecuada los stocks de carbono, mucho más lo es realizar una estimación del potencial de secuestro de carbono. Así, el potencial de secuestro anual de carbono en la vegetación arbórea asciende a 0,143 millones de toneladas de C al año (142.935 t C/año). Esto supone un 2,1% de lo existente en la vegetación. El valor puede parecer bajo, pero deben realizarse algunas consideraciones para ponerlo en contexto. En primer lugar existen masas que vegetan en condiciones bastante duras en el Parque, por ejemplo los sabinas albares cuyo crecimiento es bastante lento además de extenderse en una superficie importante en el territorio (17% del área arbolada). En segundo lugar, en un porcentaje muy alto se trata de ecosistemas forestales en edades maduras en las cuales los crecimientos son menores en comparación con las masas jóvenes. También a considerar que en muchos casos la gestión forestal ha sido bastante restringida desde los años 90 del siglo pasado, aunque ahora se intenta impulsar esa gestión tan necesaria. Las consecuencias de la reducida gestión forestal son bastante claras, encontrándose masas con espesuras excesivas que tienen un alto riesgo de perturbaciones en forma de derribos por nevadas o vientos, y acumulaciones de biomasa importantes que aumentan el riesgo de incendios forestales, de los cuales ya se cuentan dos importantes que afectaron al Parque (incendio de Riba de Saelices de 2005, que afectó parcialmente al Parque, y el incendio de Chequilla de 2012). La gestión forestal conlleva un gran número de acciones beneficiosas para la fijación de carbono y diversas opciones pueden ser consideradas para ello (del Río et al., 2017; Ruiz-Peinado et al., 2017). Con la gestión forestal, no sólo se lograría una reducción del riesgo e intensidad de las perturbaciones, sino también un potencial aumento de las tasas de crecimiento en aquellas masas donde se haya producido un estancamiento del mismo. Con ello, además de conseguir mayores incrementos de carbono, también de madera o biomasa que podrá ser aprovechada, para lograr la mitigación del cambio climático, también se preparará a las masas forestales para la adaptación ante el cambio climático ya que estarán en mejores condiciones frente a eventos de sequías, plagas, enfermedades u otras perturbaciones.

En la lucha contra el cambio climático la mitigación debe ir de la mano de la adaptación, puesto que cuanto mejor estén preparadas las masas



Sabinas rastrojos

forestales contra el cambio climático, mayor será la importancia de las cantidades de carbono almacenadas. Y, aunque una de las principales herramientas en ambos casos en el control de la densidad (claras, clareos, resalveos) para mejorar las condiciones de las masas, obtener mayores crecimientos en los individuos que quedan en pie y mejorar las condiciones en las que vegetan, otras labores como las cortas de regeneración, plantaciones de enriquecimiento de especies, desbroces e incluso quemadas prescritas no deben dejarse de lado. Todas ellas, aunque puedan suponer mantener menores stocks de carbono en la vegetación in-situ, ya que el suelo no se ve impactado de manera significativa (ver la revisión general de Mayer et al., 2020), van dirigidas a garantizar la permanencia de las masas forestales en el tiempo y a que cumplan los fines que a ellas se les requiere. En el caso del Parque Natural del Alto Tajo, la persistencia y conservación de las mismas para el ocio y recreo, contemplación y paisaje, control de la erosión e importancia en el ciclo del agua y mantenimiento de la biodiversidad (entre otras) podrían identificarse como fundamentales al estar situadas en un espacio protegido, pero no deben apartarse otras tan importantes históricamente en esta área protegida como el aprovechamiento tanto de productos de la madera (madera, leñas, biomasa) o no maderables (resinas, setas,...), lo que redundaría directamente en la fijación de carbono, ya sea tanto creciendo en la masa forestal como en productos de la madera o en emisiones evitadas al servir como biocombustible. Como hemos identificado anteriormente, la persistencia de la masa para cumplir todos los objetivos previstos es fundamental, así la defensa contra perturbaciones en general, aunque más concretamente contra los incendios que hacen decrecer los stocks de carbono y crecer las emisiones por su liberación, debe ser una de las líneas importantes tanto de la planificación como de la gestión. En zonas donde el riesgo de incendios sea muy alto, reducir los turnos debería ser una opción interesante a considerar aunque las cantidades de carbono fijadas a final del turno sean menores. La creación de discontinuidades en la vegetación, tanto por la reducción de la carga de biomasa como por la rotura de la continuidad vertical dentro de las masas forestales debe ser complementada por otras actuaciones a como el fomento de mezclas de diferentes especies arbóreas. La mezcla de especies aumenta la producción en un gran número de casos, hecho que se ha comprobado en bosques mixtos europeos, con trabajos en España o con muestras en bosques españoles (por ejemplo, del Río & Sterba, 2009; Pretzsch et al., 2015; 2020; Riofrío et al., 2017), lo cual es también beneficioso desde el punto de vista de la fijación de carbono. Sin embargo, el fomento de la mezcla de especies o el enriquecimiento específico de masas forestales se plantea como un objetivo en la planificación a medio-largo plazo y en una escala superficial reducida en comparación con el tamaño del Parque. La vegetación actual del Parque Natural con sus características, en general masas regulares, monoespecíficas o con un subpiso de frondosas en algunos casos, y además envejecidas, y los riesgos que hay que afrontar contra el cambio global, nos dejan unas cuantas opciones selvícolas a aplicar. Pero, afortunadamente, existen experiencias y conocimiento científico-técnico para proteger y disponer de bosques saludables y productivos en el futuro.

DÉJATE SORPRENDER



Barranco de la Hoz



Centro de Interpretación de Corduente



Centro de Interpretación de Corduente



PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO

2000-2020



GÉNESIS DE LA DECLARACIÓN DEL PARQUE NATURAL DE EL ALTO TAJO.

Miguel Aguilar

Jefe de Sección de incendios del Servicio de Política Forestal y Espacios Naturales de la Delegación Provincial de Desarrollo Sostenible en Guadalajara.

En primer lugar agradecer a José Antonio Lozano que al recordar los 20 años del “nacimiento” del Parque, se haya acordado de los que trabajamos antes, en el proceso de gestación y alumbramiento. Es la primera vez, lo cual honra al actual Director – Conservador.

Las primeras referencias al Parque del Alto Tajo son de mediados de los años 70, siglo XX. Se trató de una iniciativa de la Fundación Marqués de Santillana, dependiente de la Diputación Provincial, que no prosperó.

Hubo un segundo intento de proteger la zona, a principios de la década de los años 80, siglo XX, del ICONA. Comprendía un tramo del cañón, con una superficie de unas 16.000 has, y tampoco prosperó. Probablemente por el mismo temor, limitaciones en aprovechamientos forestales.

El tercer intento fue de la JCCM, en el año 1989, sobre una superficie mayor, unas 32.000 has, y tampoco prosperó, probablemente por el mismo temor, limitaciones en aprovechamientos de madera, caza, etc.

Y, el cuarto y definitivo intento, es en el que participó, o llevó, en el argot administrativo, el que suscribe. Empieza en agosto de 1996 con la orden de inicio del PORN, y culmina en abril de 2000 con la Ley de creación del Parque. Si bien sobre una superficie muy superior, 177.000 has, de las cuales 106.000 Parque, y el resto zona periférica de protección, aproximadamente.

Fueron 4 años, una legislatura, la de 1995 a 1999, “movidita”. Por una parte, el desarrollo normativo en esa legislatura fue trepidante. En 1995 se aprobó la transposición de la Directiva de Hábitats al ordenamiento jurídico español, y en 1999 se aprobaron las Leyes de Castilla-La Mancha de Conservación de la Naturaleza

y de Evaluación Ambiental. Y, por otra parte, tuvimos dos Delegados Provinciales de Agricultura en Guadalajara, lo cual es inusual. Y, además, el proyecto del Alto Tajo, tensionaba el ambiente. En primer lugar, porque el fracaso de los tres intentos anteriores de crear un espacio protegido en la zona no vaticinaba un resultado positivo, es decir, el rechazo al proyecto era altamente probable. Y, para complicar más las cosas, era uno de los primeros PORN que se hacían en Castilla-La Mancha, y también era uno de los primeros espacios naturales protegidos de gran superficie en nuestra región. Menos mal que todavía era la época en la que José Bono resolvía las elecciones holgadamente.

Por ello, sin duda, el proyecto se inició con temor, en 1996, y se paralizó, afortunadamente por poco tiempo, durante los primeros meses de 1999, para que no interfiriera en las elecciones municipales y autonómicas de mayo de ese año.

Debido a que se inició con temor, desde el primer momento tuvimos el afán de volcar todas nuestras energías juveniles en el proyecto. Menos mal que nos dirigía una persona excepcional, por sus conocimientos e inteligencia, Javier Martín Herrero.

Abordamos dos frentes. Por una parte, la elaboración de los estudios para la redacción del PORN, de geología y geomorfología, vegetación, fauna, paisaje, etc. Y simultáneamente una intensa campaña de información y participación pública.

Esta campaña de información y participación pública, realmente dirigida a evitar el rechazo al proyecto, es el trabajo que más me ha ilusionado, y el mejor servicio prestado a la sociedad, a la que me debo como funcionario.

Esta campaña tuvo tres fases. La primera, entrevistas individuales a los líderes de opinión de la zona, principalmente alcaldes. Las hicimos en la primavera de 1996, especialmente durante los días festivos de Semana Santa de ese año.

A continuación, en agosto de 1996, se publicó la Orden de inicio y se empezaron los estudios previos.

En cuanto tuvimos el diagnóstico de los problemas ambientales y cierta idea respecto al régimen de usos y actividades, mediados de 1997, iniciamos las mesas sectoriales: agricultura, ganadería, caza, aprovechamientos forestales, minería, turismo. El objetivo fue que a todos los habitantes del Alto Tajo, por un motivo o por otro, les llegara nuestra solicitud de participar en el proceso de creación del Parque. Con la idea de que todos los habitantes se sintieran “padres de la criatura”.

Las reuniones de las mesas sectoriales fueron muy complicadas. Recuerdo especialmente tormentosas las de Checa, Zaorejas, Peñalén y Taravilla. Convocábamos en el entorno de las 18 h, y se prolongaban hasta la hora de cenar. Había varios alcaldes que se oponían al proyecto con virulencia. Acaparaban el uso de la palabra, y con energía expresaban sus opiniones totalmente contrarias. La verdad es que salíamos acobardados y pesimistas. El resultado era el que era. Tras 3 ó 4 horas de reunión, prácticamente solo se habían escuchado opiniones negativas.

Sin embargo, cuando hablábamos individualmente con alcaldes, agentes medioambientales, agricultores, ganaderos, hosteleros, etc, percibíamos que había una mayoría social, silenciosa, a favor del proyecto. Es decir, cada vez era más evidente que había una opinión “socialmente correcta”, contraria, y otra “realmente sentida”, favorable. Lo interesante era que la opinión manifestada, la “socialmente correcta”, era muy diferente a la mayoritariamente sentida y solo manifestada en privado. Eran los agentes medioambientales, Vicente García, de Checa, y Pedro Almansilla, de Cifuentes, quienes más insistían en que no nos dejáramos engañar por la apariencia. Lo cierto es que el ambiente cada vez se caldeaba más, y hubo dos gotas que colmaron el vaso. Una fue una manifestación ante la Delegación, a finales de 1998 si no recuerdo mal. Y la segunda y definitiva fue el corte de la carretera por los transportistas del caolín para que el Consejero de Agricultura, Alejandro Alonso, no pudiera acudir a una reunión en Zaorejas con el sector de la minería, en enero de 1999. A los pocos días, Javier Martín Herrero nos llamó para decirnos que anulásemos todas las actividades de información y participación pública porque el proyecto quedaba en suspenso sine die, por decisión del Consejero. Estábamos ya en precampaña electoral, las elecciones iban a ser en mayo, del 99, y obviamente era peligroso, electoralmente, calentar más los ánimos.

Seguí con atención el recuento en la noche electoral, pero todavía lo que no contaba la televisión o radio había que esperar a la mañana siguiente y comprar el papel, el periódico. Como solía en aquella época, viajé de Madrid a Guadalajara en autobús, me bajé en la estación, allí compré la prensa local, con ansia busqué los resultados en los Ayuntamientos del Alto Tajo, y casi me da un síncope al comprobar que en muchos de ellos se había producido un vuelco, lo cual implicaba un claro apoyo social al partido cuyo gobierno regional promovía el proyecto de creación del Parque Natural del Alto Tajo. A partir de aquí todo fueron facilidades. Se hizo el periodo oficial de información pública, y el 21 de septiembre de 1999 se promulgó el Decreto de aprobación del PORN, y en abril, ya del 2000, la Ley de declaración del Parque.

El nuevo Delegado, Mariano Teruel, de Checa, en los primeros meses del 2000, cuando se plantearon quien sería el primer Director – Conservador, consideró conveniente renovar equipos y personas,



Mirador Barranco de la Hoz

motivo por el que el primer Director – Conservador fue Antonio Solís, y puso a este humilde funcionario a llevar las nuevas competencias en materia de calidad ambiental. Decisión que resultó providencial, porque me permitió cambiar de ámbito docente, de la Defensa del Monte a la Evaluación Ambiental, con muchas más posibilidades. No obstante, aproveché muchos materiales para mi tesis doctoral, y publiqué la descripción de la campaña de información y participación pública en Forest Politics and Economics, con factor de impacto de 3,099, bajo el título: Structure and methodology of a public information program (PIP) and the declaration of protected natural areas: The case of the Alto Tajo Natural Park, Spain.

Al recordar aquellos años, me siento obligado a citar, y agradecer, al conjunto de personas que en el ámbito de la Administración Regional intervinieron, Laureano Martínez Pinilla, como Delegado de la Junta en Guadalajara, José Miguel del Castillo Abánades, primer Delegado de Agricultura, que tomó la decisión de que hiciera este trabajo, y José Luis San Miguel, segundo Delegado de Agricultura. Con los tres tuve una agradable sintonía. Fue fundamental la intervención de Rosario Tejera, como Directora de la Asistencia Técnica de Tragsatec, la de Antonio Morcillo San Juan, Jefe del Servicio de Montes, y Guido Smith, Ingeniero Paisajista alemán que diseñó la campaña de información y participación pública. Sin perjuicio de Javier Martín Herrero, Jefe del Servicio de Espacios Naturales Protegidos, verdadera alma mater del proyecto.

Y también me siento obligado a agradecer lo que este trabajo me aportó en lo personal. Destaco el adquirir una visión holística, o integradora, del medio natural. Entendí la importancia de la geología y la geomorfología para conocer y explicar el medio natural, o la importancia del paisaje, y cómo tratarlo, gracias a Guido Smith, o lo apasionantes que resultan los valores etnográficos o patrimoniales. Valores constitutivos de la esencia del monte o medio natural, y sin embargo vedados al conocimiento de la mayoría de los forestales, entre los que me encontraba, claro. Esta aportación resulta fundamental en mi vida.

Termino este recuerdo con un profundo sentimiento de agradecimiento, por lo mucho que me aportó este proyecto, y, también, de tranquilidad. Reconozco que cuando intentaba convencer a la población del Alto Tajo de que el Parque sería beneficioso, me quedaba la duda, e intranquilidad, de si sería verdad. Actualmente la realidad se impone. Ningún Ayuntamiento ha pedido salir, y el objetivo ahora de la JCCM es dar un paso más, y crear en la zona un Parque Nacional. Miguel Aguilar Larrucea. Jefe de Sección de incendios del Servicio de Política Forestal y Espacios Naturales de la Delegación Provincial de Desarrollo Sostenible en Guadalajara. Fue uno de los principales responsables de la elaboración del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y de la Ley de Declaración del Parque Natural del Alto Tajo.

CAMBIO GLOBAL EN ACCIÓN: PATRONES E IMPLICACIONES DE LA EXPANSIÓN Y DENSIFICACIÓN DE LOS BOSQUES DE SABINA ALBAR EN EL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO

Belén Acuña-Míguez, Andrés Bravo-Oviedo, Raquel Benavides, Jesús Vilellas, Irene Martín-Forés, Fernando Valladares

El grupo de Ecología y Cambio Global del Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC llevamos más de quince años trabajando en el Parque Natural del Alto Tajo con el objetivo de comprender los impactos del cambio global (cambio climático, cambios de uso del territorio etc.) en los principales ecosistemas del parque. Un aspecto importante de los trabajos más recientes es investigar las implicaciones de las relaciones entre las distintas especies forestales y entre los individuos de cada especie para determinar la funcionalidad de los bosques, así como entender el efecto del cambio climático sobre estas interacciones entre especies y entre individuos de una especie. Parte de estos estudios se han financiado con proyectos europeos, siendo los más recientes FunDivEUROPE (FP7-ENV-2010. 265171), cuyo objetivo fue explorar las relaciones entre biodiversidad y el funcionamiento ecosistémico en bosques europeos, SPONFOREST (BIODIVERSA-3, PCIN-2016-055), dirigido a analizar las implicaciones del avance, expansión y densificación de los bosques europeos como consecuencia del abandono rural y de cambios en los usos del suelo, y GENTREE (H2020, No. 676876) proyecto europeo para caracterizar la variabilidad genética y fenotípica de especies forestales europeas a lo largo de su área de distribución.

En la actualidad, estamos desarrollando un proyecto del Plan Nacional para analizar la estructura y funcionamiento del bosque mediterráneo en escenarios de cambio climático y abandono rural (COMEDIAS-CGL2017-83170-R), centrándonos en bosques de sabina albar (*Juniperus thurifera* L.). La sabina albar es una especie endémica del suroeste de la cuenca mediterránea. Los bosques de sabina albar se encuentran protegidos por el programa Red Natura 2000 y tienen la consideración de Hábitat de interés comunitario (9560). Los sabinares ocupan un área aproximada de 11.251,78 ha en el Parque Natural del Alto Tajo, localizadas fundamentalmente sobre parameras jurásicas. El Parque Natural, gracias a sus condiciones climáticas extremas y continentales, ha sido un excelente refugio para este tipo de formación forestal relictas. En la actualidad, debido al cese de actividades agrícolas y ganaderas, los

sabinares se están expandiendo, ocupando tierras de cultivo y pastos que han sido abandonados. Así, debido a las singularidades de estas formaciones forestales y a su expansión y densificación actual, la zona del Parque Natural del Alto Tajo ofrece una oportunidad única para estudiar los gradientes de expansión forestal (desde núcleos de bosque maduro hasta áreas recientemente colonizadas) de esta especie (Fig. 1) y su respuesta al actual cambio global.

Los objetivos específicos del proyecto COMEDIAS son: i) reconstruir el proceso de avance y densificación forestal en sabinares del interior peninsular; ii) cuantificar los cambios que el proceso de avance y densificación producen sobre las comunidades vegetales y su entorno; iii) cuantificar el efecto de la expansión y densificación del sabinar sobre las características de los individuos de sabina albar; iv) estimar el impacto tanto positivo como negativo de la expansión y densificación sobre los principales servicios ecosistémicos; v) sintetizar los resultados relativos al avance y densificación de las masas de sabinar, comunicarlos y divulgarlos, y promover actuaciones de gestión forestal adaptativa en escenarios de cambio global.

Figura 1. Localización y fotografías de nuestra área de estudio. a) Hemos seleccionado tres zonas en el Parque Natural del Alto Tajo. Nuestras parcelas de estudio fueron clasificadas en diferentes etapas del gradiente de expansión forestal: núcleos maduros de sabinar bien conservado, zonas de transición y frentes de expansión cercanas a tierras de cultivo abandonadas en b) Maranchón, c) Huertaherrando y d) Ribarredonda. Las etapas del gradiente difieren en la densidad de árboles de sabina albar e) bosque maduro, f) zona de transición y g) frente de expansión. (Figura modificada Vilellas et al. 2020).

Uno de los aspectos analizados ha sido la eficiencia en el uso del agua de los árboles a lo largo del gradiente de expansión forestal. Entender cómo los árboles utilizan el agua a lo largo del gradiente puede ayudarnos a predecir cómo responderán los árboles ante una menor disponibilidad de agua debido al cambio climático. Nuestros resultados mostraron que los árboles de las áreas reciente-

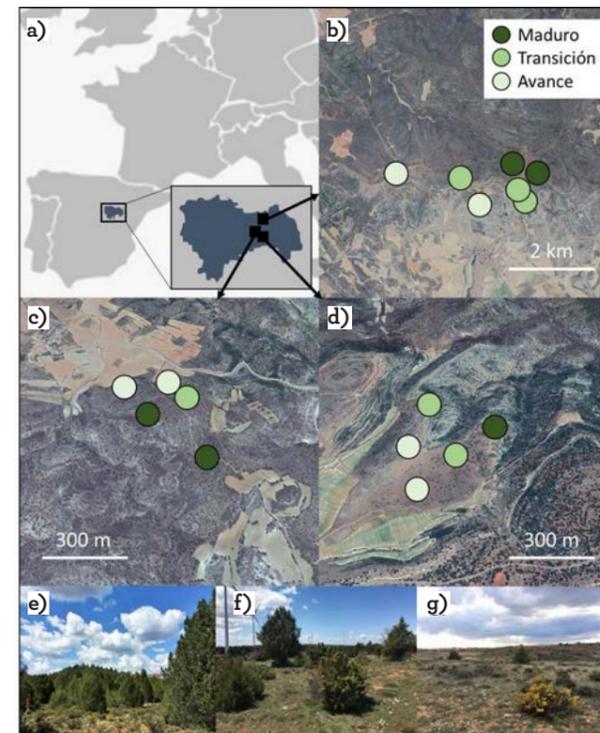


Figura 1

mente colonizadas, los cuales son más jóvenes y de mayor vigor, utilizan el agua de manera más eficiente que los árboles del bosque maduro. De manera que los árboles de las masas maduras del gradiente de expansión forestal podrían estar en riesgo si la cantidad de agua disponible disminuye y, por el contrario, los árboles que se encuentran en las áreas recientemente colonizadas podrían tener una ventaja ante futuros escenarios de cambio climático, gracias a su mayor eficiencia en el uso del agua (Acuña-Míguez et al., en revisión).

Otro aspecto analizado dentro del proyecto han sido los patrones y motores de la diversidad funcional de los árboles a lo largo del gradiente de expansión forestal. Los rasgos funcionales son las características morfológicas y fisiológicas de los individuos con implicaciones en su eficacia biológica. Por ello, el estudio de estos rasgos, así como de la variabilidad entre individuos presente en los gradientes de expansión de sabina albar, ayudaría a entender la capacidad de respuesta de estos árboles ante un ambiente cambiante y a proponer formas de gestión adaptativa para los bosques dentro del contexto de cambio global. Nuestros resultados mostraron que las diferencias en rasgos funcionales entre árboles se debían más a la distancia geográfica entre individuos que a diferencias genéticas, sugiriendo la importancia de las condiciones ambientales locales para la diversidad funcional de los sabinares en expansión (Vilellas et al., 2020). Una vez analizada la variabilidad funcional a lo largo del gradiente de expansión forestal en las sabinas adultas, estamos estudiando el papel de la ontogenia, es decir, si la variabilidad que se da entre árboles adultos a lo largo de gradiente es consecuencia de una diferenciación temprana en sus características (en juveniles) o más bien tardía ya entre adultos.

Figura 2. Frutos, flores, semillas, adultos y juveniles de sabina albar (*Juniperus thurifera*)

Además, hemos estudiado los patrones espaciales de regeneración del sabinar. Esto permite comprender cómo los individuos juveniles de sabina albar se establecen en el territorio, teniendo en cuenta la densidad y disposición espacial de los individuos adultos, el género de los mismos (machos o hembras), así como la pedregosidad y la vegetación leñosa presente en el terreno circundante. Nuestros resultados muestran que en esta especie predominan los procesos de facilitación intraespecífica, es decir, que los juveniles de esta especie se



Figura 2

establecen en zonas cercanas a individuos adultos, debido a que los individuos adultos (especialmente los machos) alivian las duras condiciones climáticas del entorno (Martín-Fores et al., en preparación).

Por otra parte, se ha evaluado el cambio en las contribuciones de la naturaleza a la sociedad asociadas al proceso de expansión y densificación del sabinar. Nuestros resultados muestran un incremento en las contribuciones reguladoras (como por ejemplo regulación del clima derivada del mayor secuestro de carbono en la biomasa arbórea) y materiales (producción de leña y energía derivada). Sin embargo, con respecto a las contribuciones no materiales, la expansión y densificación del sabinar es percibida mayoritariamente como un proceso negativo por parte de diferentes actores sociales, especialmente debido a la pérdida de identidad cultural derivada del abandono de las actividades agrarias (Martín-Fores et al., en revisión).

Además de los estudios llevados a cabo por el grupo, nos encontramos en la actualidad colaborando con la Universidad de Cambridge para el estudio del almacenamiento de carbono cuyos resultados preliminares muestran que la biomasa aérea y, por tanto, el almacenamiento de carbono de estos árboles se ve reducido por la competencia tanto dentro de la especie como entre especies leñosas (Betley et al., en preparación). También estamos colaborando con el Centro de investigaciones Ecológicas y Aplicaciones Forestales (CREAF) para el estudio del crecimiento de los árboles y la densidad de la madera a lo largo del gradiente de expansión. Los resultados preliminares muestran un mayor crecimiento de los árboles que se encuentran en el frente de avance debido principalmente a una disminución de la densidad arbórea en esta etapa del gradiente (Alfaro-Sánchez et al., en preparación).

Finalmente, se está desarrollando una tesis doctoral cuyo objetivo principal es estudiar el funcionamiento y los servicios ecosistémicos de regulación del bosque de sabina albar en diferentes etapas del gradiente de expansión integrando los procesos de la parte aérea de la planta con los de la parte subterránea (raíces y suelo). Los objetivos específicos de la tesis son: i) cuantificación del almacenamiento de carbono en los diferentes componentes del bosque (árboles, especies leñosas presentes en el bosque, suelo mineral y hojarasca fresca y en proceso de humificación); ii) efecto de la expansión y densificación del bosque en el almacenamiento de carbono, gracias a la información del Inventario Forestal Nacional); iii) aporte y reciclado de nutrientes a lo largo del gradiente, estimando la tasa de caída y descomposición de hojarasca; iv) la actividad y diversidad microbiana y v) el efecto de la sequía en el crecimiento del tronco y la raíz de los árboles. Así, esta tesis contribuirá a entender los efectos de la expansión y densificación de los bosques sobre el almacenamiento de carbono, el ciclo de nutrientes y el crecimiento de los árboles de una manera más integrada. el mineral y hojarasca fresca y en proceso de humificación); ii) efecto de la expansión y densificación del bosque en el almacenamiento de carbono, gracias a la información del Inventario Forestal Nacional); iii) aporte y reciclado de nutrientes a lo largo del gradiente, estimando la tasa de caída y descomposición de hojarasca; iv) la actividad y diversidad microbiana y v) el efecto de la sequía en el crecimiento del tronco y la raíz de los árboles. Así, esta tesis contribuirá a entender los efectos de la expansión y densificación de los bosques sobre el almacenamiento de carbono, el ciclo de nutrientes y el crecimiento de los árboles de una manera más integrada.

UN PARQUE Y UN GEOPARQUE

Luis Carcavilla, Juan Manuel Monasterio
y Rafael Ruiz López de la Cova

El Parque Natural del Alto Tajo atesora auténticas joyas geológicas. Algunas de ellas son evidentes para el gran público, que acude para disfrutar de los espectaculares paisajes en los que adquieren protagonismo hoces, cañones fluviales, cascadas, tobas, “ciudades encantadas de roca” y parameras, entre muchas otras. Pero hay mucho más. Otros tipos de rasgos geológicos son menos evidentes, pero sorprenden al visitante inquieto que se toma su tiempo en ir a buscarlos. Por ejemplo, pliegues, fallas, cuevas, minerales o fósiles, que tienen todos ellos en el Alto Tajo una importante representación. Y, por si fuera poco, aún queda otro nivel, en principio solo asequible a los iniciados en geología pero que, convenientemente señalizados y explicados, permiten entender, a cualquier persona interesada, la dimensión geológica del territorio y comprender mejor la configuración de los paisajes del Alto Tajo. Esta es precisamente una de las aportaciones que la interpretación geológica ofrece al visitante: no solo facilita entender el origen de un rasgo concreto, como una sima o un pliegue, sino que permite descubrir una dimensión nueva, la temporal, que enlaza acontecimientos para dar significado completo al paisaje. Y para esto, el Alto Tajo ofrece infinitas posibilidades, pues posee una poco frecuente combinación de afloramientos geológicos espectaculares, variados y muy didácticos.

Conscientes de que uno de los grandes valores ambientales del Parque Natural es su enorme potencial para la divulgación geológica, en el año 2007 se puso en marcha el proyecto Geo-rutas del Parque Natural del Alto Tajo. El objetivo era dotar al territorio de una iniciativa de divulgación geológica mediante el diseño y equipamiento de nueve rutas autoguiadas. Las explicaciones proporcionadas se diseñaron a tres niveles: un primer nivel para el público general, basado en la instalación de 42 paneles con explicaciones geológicas breves y sencillas, situados en lugares estratégicos por ser muy visitados, como aparcamientos, miradores, etc.; el segundo nivel lo formaban unos folletos que explicaban el recorrido del itinerario, enlazaban las paradas y establecían entre ellas un hilo conductor; y, por último,

se editó una guía geológica de 267 páginas que aportaba información geológica general del territorio, describía con más detalle las paradas de las geo-rutas e incluía información sobre las actuaciones de geoconservación desarrolladas en el Parque Natural. Todo este material se complementaba con la información geológica existente en los centros de interpretación, en especial en el de la Dehesa de Corduente.

El proyecto Geo-rutas fue un éxito. Los itinerarios son muy visitados, los folletos y la guía se agotaron rápidamente y fueron necesarias varias reediciones, a pesar de que están disponibles gratuitamente en internet para su descarga desde el primer día. Pero, sobre todo, se convirtió en la iniciativa de divulgación de la geología más completa de los espacios protegidos españoles, siendo una referencia nacional e internacional. De hecho, la Guía Geológica del Parque Natural del Alto Tajo recibió el primer premio de divulgación científica en el Certamen internacional ‘Ciencia en Acción’. Esto nos llevó a hacernos una pregunta lógica: ¿por qué no declarar Geoparque el Parque Natural del Alto Tajo?

Un Geoparque Mundial de la UNESCO es un territorio que posee un patrimonio geológico de relevancia internacional que es usado, en combinación con el resto del medio natural y con el patrimonio cultural, para promover iniciativas de desarrollo local. El Parque Natural tenía desde su creación en el año 2000 un completo inventario de lugares de interés geológico, entre los que destacaban varios de relevancia internacional, como el entorno de Checa. Además, desde 2007 tenía en marcha la excelente infraestructura divulgativa descrita, e impulsaba el desarrollo local sostenible a través de muchos programas como el “Fondo Verde” destinados a municipios ubicados en espacios naturales protegidos, a la que sumar la participación del Grupo de Desarrollo Rural. Así que reunía todos los factores para ser declarado Geoparque. Sin embargo, tras estudiar en profundidad el programa Geoparques con los propios creadores del programa, se llegó a la conclusión de que se trataría de una medalla más, un galardón que, en el fondo, no aportaría cambios ni ventajas al territorio:



Georuta en el Parque Natural de el Alto Tajo

el Parque Natural del Alto Tajo funcionaba como un geoparque sin serlo oficialmente, por lo que no necesitaba esta declaración.

Por el contrario, la figura de geoparque sí ofrecía una oportunidad nueva para el territorio del noreste de Guadalajara: en la comarca de Molina-Alto Tajo, pero fuera del Parque Natural, existen algunos afloramientos geológicos de relevancia mundial que en ese momento no tenían protección, ni estaban señalizados, ni contaban con infraestructura para la visita. Declarar Geoparque Mundial todo este territorio permitiría “expandir” las iniciativas llevadas con éxito en el Parque Natural más allá de sus límites. Además, integraría espacios protegidos tan singulares y próximos como el propio Parque Natural y el Monumento Natural de la Sierra de Caldereros. Pero los geoparques se caracterizan por tener un enfoque diferente a las áreas protegidas: se suele decir que se diseñan “de abajo a arriba”. Es decir, que parten de iniciativas locales que van desarrollando sus actividades implicando cada vez a más actores y administraciones. Así, la gestión de los geoparques suele recaer en asociaciones, agrupaciones vecinales o grupos de acción local. El Museo de Molina cumplía perfectamente ese papel desde hacía ya 10 años, impulsando la investigación científica, publicando libros y revistas sobre el patrimonio natural y cultural del territorio, y dinamizando mediante la organización de eventos y jornadas. El Museo de Molina podía y debía ser el ente que gestionara el geoparque para cumplir con su filosofía, con lo que los hace únicos. Englobando a toda la comarca, el proyecto de geoparque sí tenía sentido: aportaba soluciones, era una evolución lógica a partir de las iniciativas puestas en marcha desde hacía años, contaba con un ente gestor sólido y competente, y permitía enlazar la acción local con las administraciones. La Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, la Diputación de Guadalajara, el Grupo de Desarrollo Rural y el Ayuntamiento de Molina se volcaron con el proyecto y se inició el diseño de la candidatura.

El proceso de declaración de un Geoparque es largo y complejo. Tras varios años de trabajo, finalmente en 2013 dos evaluadores extranjeros de la Red Europea de Geoparques acudieron al territorio y otorgaron la máxima puntuación que nunca había conseguido antes un aspirante a geoparque. Así, en 2014 fue oficialmente declarado el Geoparque Mundial de Molina-Alto Tajo, que sería confirmado por la UNESCO al año siguiente.

Desde entonces, Parque Natural y Geoparque Mundial han venido colaborando para impulsar la investigación geológica y su divulgación. Son numerosos los equipos de científicos que investigan en los aspectos geológicos del territorio, que cada año aporta nuevas sorpresas. Sabemos lo suficiente como para afirmar que el Alto Tajo tiene una geología excepcional en muchas de las disciplinas de las Ciencias de la Tierra, pero también

somos conscientes de que todavía queda mucho por investigar, porque hay indicios de muchos aspectos científicos aún poco desarrollados. Por ejemplo, sabemos que en el Parque Natural hay restos de neandertales, pero aún no se ha abordado su estudio sistemático y detallado. Las tobas y los espeleotemas de las simas y cuevas contienen información sobre el clima del pasado, fundamental para entender el actual. Esa información se puede completar con la contenida en los fondos de lagunas como la de Taravilla, que también guardan registro de la evolución ambiental local. También sabemos que hay ámbar fósil del Cretácico, pero tampoco se ha estudiado sistemáticamente como para saber si guarda fosilizados restos de seres vivos que vivieron en los bosques de la época. Estos son solo unos ejemplos de lo que aún nos queda por estudiar dentro del Parque Natural.

Parque Natural y Geoparque Mundial comparten territorio y objetivos. Se apoyan en los objetivos comunes y se complementan en los específicos de cada figura. Así, el Parque Natural forma parte de los dos órganos de gestión del geoparque, el Comité Ejecutivo y el Comité Científico, lo que permite optimizar la coordinación entre ambas figuras. Su simbiosis es positiva y permite conocer, disfrutar y aprovechar mejor su excepcional patrimonio geológico. Un ejemplo del potencial de colaboración entre el Parque Natural y el Geoparque Mundial es la implantación de la Carta Europea de Turismo Sostenible, que busca promover el desarrollo del turismo en clave de sostenibilidad en los espacios naturales protegidos de Europa, inicialmente diseñada para el Parque Natural pero que ahora busca extenderse a todo el territorio del antiguo señorío al estar ya declarado como Geoparque Mundial de la UNESCO.

Los geoparques son evaluados cada cuatro años y, si no cumplen los requisitos que los hicieron merecedores de su declaración, son expulsados de la Red Mundial. El Geoparque de Molina-Alto Tajo ya ha superado dos evaluaciones, y en ellas se puso de manifiesto la importancia del Parque Natural en su territorio y su proyecto. Los evaluadores siempre han destacado la singularidad del enfoque del proyecto, que enmarca al Parque Natural como el corazón del Geoparque.

El Parque Natural del Alto Tajo cumple 20 años. Dos décadas en las que la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha se volcó en el impulso a la Red de Áreas Protegidas, y en las que apostó también por pasar de un Parque a un Geoparque, sin que ninguno de los dos perdiera su identidad, sus objetivos y su vigencia. Un ejemplo que ha sido copiado por otros candidatos a geoparques, porque repercute en el beneficio de ambas figuras pero, sobre todo, de la población local.



Molatón de Checa



PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO

2000-2020



<https://areasprotegidas.castillalamancha.es/alto-tajo>

LOS ODONATOS DEL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO

Francisco de Asis Barber

A lo largo de la historia, el hombre siempre ha tenido la necesidad de nombrar los organismos para poder clasificarlos según algún criterio. La idea definitiva para lograrlo, la tuvo el científico sueco Carl Linneo, que definió con su frase “Dios creó, Linneo ordenó” el éxito de su método. Su alumno Johan Christian Fabricius acuñó el nombre de Odonatos para este orden, del griego odontos, dientes, y gnatos, mandíbula. En España, aunque hay pequeños estudios locales, como el del padre jesuita Navás “Sinopsis de los Paraneurópteros de la Península Ibérica”, se puede decir que su estudio comienza con la publicación del libro “Los Odonatos de España” de Antonio Benítez Morera en el año 1950, y más tarde con los cuadernos de identificación de odonatos y de sus larvas, de Miguel A. Conesa García en 1986.

Los odonatos poseen una cabeza ancha, con ojos de los más avanzados de la naturaleza, muy sensibles al movimiento, compuestos de gran número de facetas u omatidios, y un aparato masticador con grandes mandíbulas. La cabeza contiene la mayor parte de los principales órganos de los sentidos, e incluye ojos, ocelos y antenas. El tórax está dividido en dos partes, protórax y sintórax. El protórax, consiste en un pequeño órgano en el que se asientan el primer par de patas. En el sintórax, encontramos los dos pares de patas restantes y las alas, y en su interior están los fuertes músculos que dan impulso a las cuatro poderosas alas. En el tórax también encontramos un orificio o espiráculo, a través del cual respiran.

El abdomen de las libélulas está formado por 10 segmentos que se numeran S1, S2, y así sucesivamente hasta S10. En la fase de larva el abdomen está comprimido a más o menos un tercio de la longitud que alcanzará de adulto. En la fase de imago presenta una coloración y dibujos particulares que caracterizan a cada especie. El aparato sexual aparece en el abdomen. En el

caso de las hembras, la genitalia está entre S8 y S9, con la apertura genital y un oviscapto especializado para cada clase de puesta, según diferentes especies. En los machos existen dos genitalias, la primaria está ubicada en S9, y es donde se alojan los órganos sexuales que producen el esperma, y la secundaria se localiza en S2 y contiene el órgano copulador. Al final del abdomen tienen unos órganos especializados, llamados cercos, para sujetar a la hembra por el cuello o el protórax durante la cópula y en muchos casos durante la puesta. Antes o después de inmovilizar a la hembra con los cercos, el macho curva el abdomen y traspasa el esperma de S2 a S9. Seguidamente, con la hembra ya retenida, inicia unos movimientos del abdomen que incitan o empujan a la hembra para que también curve su abdomen, hasta pegar su genitalia con la del macho, dando comienzo así la cópula. Se produce entonces la transferencia del esperma en una postura típica, con forma más o menos de corazón, y de duración variable según las especies. La hembra guarda el esperma y fecunda los huevos durante la puesta.

El pene de los machos cuenta con una estructura que le permite sacar el esperma dejado por otros machos en la vesícula seminal de la hembra, antes de depositar el suyo. Esta capacidad justifica el comportamiento del macho sujetando a la hembra en tándem, o vigilándola desde un posadero cercano o en sobrevuelo durante la puesta, con la finalidad de asegurar que es su genética la que se transmite.

Una vez puesto el huevo, si las condiciones acompañan, nace la prolarva, un estado en el que pasa muy poco tiempo, y en el que carece de actividad. Acto seguido se produce la primera muda. Ahora ya es una larva operativa que empieza a alimentarse y crecer. Para protegerse viven entre la vegetación acuática, enterradas en el limo o entre las piedras, y son cromáticamente similares al entorno mimetizándose y haciéndose poco visibles.



Ceriagrion tenellum

El Parque Natural del Alto Tajo, uno de los más emblemáticos de España, ocupa una extensión, incluyendo su área periférica de protección, de 177.433 hectáreas. Está vertebrado por la cuenca hidrográfica del río Tajo, principalmente en su curso alto, con sus afluentes, Hoz Seca, Cabrillas, Bullones, Gallo, Arandilla, Ablanquejo, y Linares. Sumado a pequeños arroyos, charcas naturales o artificiales para ganado o especies cinegéticas, y alguna laguna como la de Taravilla, ofrece una variedad de ecosistemas únicos para la fauna odonatólogica. En los medios lóticos y lénticos, existen pequeños ambientes que permiten el establecimiento de diferentes especies. En un río, la velocidad no es la misma en todo su cauce, es más lenta en las orillas y hacia el fondo, y máxima en la superficie y en el centro. De igual manera, el agua es más caliente en las orillas y a poca profundidad en charcas, ríos y arroyos. Esto crea zonas que se caracterizan por una diversidad de odonatos propia. En las aguas temporales, las especies se caracterizan por sincronizar sus ciclos vitales con los periodos en los que el medio permite su existencia. Las diferencias en altitud amplían esta variedad de ecosistemas, y permiten encontrar especies afro-europeas como *Crocothemis erythraea* en el río Salado, mediterráneas como *Coenagrion mercuriale* en el río Cabrillas, o especies eurosiberianas como *Sympetrum flaveolum* en el arroyo de los Huecos. En las turberas ácidas de Orea encontramos especies singulares como *Aeshna juncea*, anisóptero escaso a nivel nacional.

El clima de la zona se caracteriza por tener la primavera como estación más lluviosa, con temperaturas de frías a moderadas, un verano seco y corto, de días con fuerte insolación y noches frescas, un otoño fresco y húmedo, y un invierno riguroso, en el que no son extrañas nevadas copiosas y fuertes heladas que congelan la superficie de charcas y lagunas.

El sistema Ibérico con su orientación oblicua de norte a sur, facilita una ruta de colonización de especies sureñas o norteñas, durante los sucesivos periodos de glaciaciones e interglaciaciones ocurridas a lo largo de la historia. Después de mucho estudio de campo, se ha logrado documentar 42 especies de las algo más de 80 citadas para la fauna de la España peninsular. Como siempre en este Parque la biodiversidad es sorprendente.

Encontramos prioritario completar el conocimiento de estos grupos faunísticos poco estudiados, para tener una visión global de la diversidad existente, y conseguir una mejor planificación y protección de la fauna asociada a las aguas, verdadero corazón del Parque. Aunque sea una zona protegida, los hábitats donde viven estos insectos son muy frágiles, y se enfrentan con problemas directamente relacionados con la presión humana. Algunos de estos peligros son, la contaminación del agua, la desecación, el atropello en las vías de comunicación, los desbroces e intervenciones forestales inadecuadas, la introducción de especies exóticas, y la intensificación ganadera.

LISTADO DE ODONATOS DOCUMENTADOS HASTA LA FECHA EN EL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO:

(*) Se indican 7 especies, resaltadas en negrita, catalogadas como vulnerables por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN (Verdú J.R. y Galante E., eds 2006. Libro Rojo de los Invertebrados de España y anexo I, Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid).

ZYGOPTERA (caballitos del diablo)

Calopteryx virgo, *Calopteryx xanthostoma*, *Calopteryx haemorrhoidalis*, *Lestes barbarus*, *Lestes dryas*, *Lestes sponsa*, *Lestes virens*, *Lestes viridis*, *Sympecma fusca*, *Ischnura elegans*, *Ischnura graellsii*, *Ischnura pumilio*, *Enallagma cyathigerum*, *Coenagrion caerulescens*, *Coenagrion mercuriale*, *Coenagrion puella*, *Erythromma lindennii*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Ceriagrion tenellum*, *Platycnemis latipes*.

ANISOPTERA (libélulas)

Aeshna cyanea, *Aeshna affinis*, *Aeshna mixta*, *Aeshna juncea*, *Anax imperator*, *Anax parthenope*, *Boyeria irene*, *Gomphus simillimus*, *Gomphus pulchellus*, *Onychogomphus uncatus*, *Cordulegaster boltonii*, *Libellula quadrimaculata*, *Libellula depressa*, *Orthetrum coerulescens*, *Orthetrum brunneum*, *Orthetrum cancellatum*, *Sympetrum sanguineum*, *Sympetrum flaveolum*, *Sympetrum fonscolombii*, *Sympetrum striolatum*, *Crocothemis erythraea*, *Trithemis kirbyi*.



Trithemis kirbyi

PRIMERA CITA DE TRITHEMIS KIRBYI SÉLYS, 1891 (ODONATA: LIBELLULIDAE) EN EL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO (PROVINCIA DE GUADALAJARA).

Trithemis kirbyi es un anisóptero libelúlido de origen africano-etíopico, de amplia distribución en África, península arábiga y subcontinente indio (Jacquemin & Boudot, 1999).

De reciente aparición, la primera cita de su presencia en la península ibérica se realizó en Málaga en 2007 (Chelmick y Picken 2008), y la primera prueba de su reproducción se documentó en la misma provincia mediante la identificación de exuvias (Cano-Villegas & Conesa-García 2009). De manera imparable, esta nueva especie ha ido colonizando gran parte de la península ibérica, subiendo latitudinalmente primero por las zonas mediterráneas más cálidas, para luego ir penetrando hacia el interior.

Para Castilla-La Mancha las primeras observaciones fueron en Ciudad Real en 2013, posteriormente en Cuenca y Albacete en 2014, y en Toledo en 2016. La presencia de *Trithemis kirbyi* en la provincia de Guadalajara no ha sido citada hasta la fecha en ninguna publicación.

La colonización por parte de especies africanas de nuevos espacios en territorio europeo, parece estar favorecida por la tendencia global de incremento de la temperatura. Estas nuevas condiciones que favorecen la aparición de especies foráneas, poco a poco harán desaparecer otras tan emblemáticas de las altas sierras del Parque, como *Aeshna juncea*, *Sympetrum flaveolum* o *Libellula quadrimaculata*.

En el Parque la altitud, a simple vista, puede parecer un problema para esta nueva especie, pero en Marruecos, se ha documentado que en el Alto Atlas alcanza los 1.500 m.s.n.m. (Jacquemin & Boudot 1999).

La primera vez que se detectó en el Parque, fue el 14 de agosto de 2017, en la charca de desagüe asociada a la charca antiincendios de Selas, Guadalajara. En una primera visita se detectaron dos machos, tres días más tarde, los machos detectados fueron cuatro. En el año 2018 se pudo localizar en numerosas ocasiones machos, confirmando su presencia habitual en el Parque. En 2019 se pudo observar la presencia de tres machos, y la puesta de una hembra en vuelo, dando pequeños golpes en el agua con el extremo del abdomen y con un macho vigilante sobrevolándola.

La segunda cita para el Parque ha sido en el río Salado, Guadalajara, a la altura del cruce con la carretera CM 2113, en el Km. 33,5. El 29 de junio de 2018 se detectaron 4 machos sobre cantos rodados en distintas orillas pedregosas. Al día siguiente, se detectó la presencia de una hembra poniendo huevos en el agua, los dejaba caer en la corriente mediante pequeños toques con el extremo del abdomen, y con el macho sobrevolándola vigilante. En esta ocasión, se pudo seguir a la hembra hasta un posadero, y documentarla fotográficamente para su identificación. Queda pendiente continuar la búsqueda, ante el convencimiento de la posible reproducción de la especie en esta zona del Parque. En 2019 se visitó la zona en dos ocasiones, detectándose la presencia de machos.

Para la identificación de la especie, se ha utilizado la guía de Dijkstra y Lewington (2014). La metodología para la obtención de datos, ha consistido en visitas regulares en las horas centrales del día, de 4 a 5 horas de duración, durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

EL PROYECTO LIFE RIBERMINE. UNA HERRAMIENTA PARA SOLUCIONAR EL PRINCIPAL PROBLEMA AMBIENTAL DEL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO

*Cristina Martín Moreno, José F. Martín Duque, José M. Nicolau Ibarra
Javier de la Villa Albares y José A. Lozano Díaz*

Casi coincidiendo con el 20 aniversario de la declaración del Parque Natural del Alto Tajo y tras cuatro años de intentos, por fin en 2019 fue concedido un proyecto de co-financiación europea cuyas acciones se centran, principalmente, en solucionar el que se considera el mayor problema ambiental de este espacio protegido. Esto es, la restauración de la mina Santa Engracia y escombreras asociadas, situadas en el término municipal de Peñalén. La consecuencia más inmediata será la mejora del paisaje de este municipio; pero el objetivo principal es mejorar la calidad de las aguas y los ecosistemas fluviales aguas abajo, en el propio río Tajo, ya dentro del Parque Natural.

El proyecto concedido se enmarca dentro del Programa LIFE, la iniciativa más importante de la Unión Europea para financiar actividades que promuevan el desarrollo de soluciones, mejores prácticas y tecnologías innovadoras en materia de medio ambiente y cambio climático, y lleva por título “Recuperación de hábitats fluviales de agua dulce mediante restauraciones ecológicas mineras, de base geomorfológica, en la Península Ibérica”; aunque nos referimos a él por su acrónimo, LIFE RIBERMINE (LIFE18 ENV/ES/000181). Éste es un juego entre las palabras River (río en inglés), Iber (de Península Ibérica) y Mine (mina en inglés). Todo ello en tanto se trata de recuperar ríos mediante restauraciones mineras, y dado que la iniciativa se desarrollará tanto en la región del Alto Tajo (España) como en Lousal (Portugal), una pequeña aldea minera donde existe una antigua explotación metálica de la que se extraía pirita. El proyecto, por tanto, va a servir también para hermanar dos pequeños municipios, Peñalén y Lousal, que tienen en común un pasado ligado a la minería y un presente influenciado por los problemas ambientales producidos por las explotaciones mineras ahora inactivas.

El pistoletazo de salida del proyecto se dio en septiembre de 2019, cuando se iniciaron los primeros estudios, si bien la ejecución de trabajos en el Alto Tajo no se ha iniciado hasta julio de 2020.

LIFE RIBERMINE tiene una duración de cuatro años y medio, por lo que el proyecto finalizará en marzo de 2024, a lo que hay que añadirle cinco años de periodo After LIFE, ya sin financiación, pero que servirá para continuar con el seguimiento de las acciones ejecutadas. LIFE RIBERMINE, además de la recuperación de los espacios degradados por minería, incluye tareas de seguimiento y estudio de las zonas restauradas, así como en los cursos fluviales situados aguas abajo. Durante el proyecto también se llevarán a cabo tareas de divulgación, a través de su página web (<http://liferibermine.com/>) y redes sociales (Facebook e Instagram). También se realizarán jornadas para técnicos y para todos los públicos, o se publicarán carteles y folletos, entre otras muchas actividades.

El presupuesto total del proyecto asciende a 2.934.928, de los cuales la UE cofinancia casi el 55%, es decir, 1.613.979 euros. El resto, 1.320.949 euros, lo aportan los socios participantes en el proyecto, que son:

1. La Consejería de Desarrollo Sostenible, Dirección General de Transición Energética de la JCCM, donde se incluyen el servicio de minas y el Parque Natural del Alto Tajo. Es el socio coordinador, es decir, el principal responsable del proyecto.
2. La Universidad Complutense de Madrid.
3. La empresa CAOBAR.
4. El Centro Ciencia Viva de Lousal (Portugal).



Mina de Santa Engracia. Peñalén

La empresa Pública de Gestión Ambiental de Castilla-La Mancha, GEACAM.

También participan en LIFE RIBERMINE expertos de distintas universidades españolas (de Zaragoza, Alcalá de Henares, Castilla - La Mancha, Rey Juan Carlos y Politécnica de Madrid) y cuenta con el apoyo del Ayuntamiento de Peñalén, la Junta de Administraciones de las Propiedades de Peñalén, la Confederación Hidrográfica del Tajo, del Ministerio para la Transición Ecológica, la Empresa de Desarrollo Mineiro, EDM (de Portugal), el Geoparque Comarca de Molina-Alto Tajo, la asociación Micorriza, la Fundación Tormes-EB, el Instituto de Geociencias (IGEO, UCM-CSIC). Pero también de varias empresas mineras, como Cobre las Cruces, Lafarge-Holcim, Hanson, Eiffage y de las asociaciones más importantes del sector minero español: CONFEDEM, ANEFA, AINDEX y COMINROC. Casi todos ellos, además, forman parte del Consejo Asesor Externo del proyecto, cuya función es aportar ideas y mejoras al proyecto, además de ser receptores de las propuestas, técnicas e información derivada del mismo.

Dado que este artículo se enmarca en la región del Alto Tajo, nos centraremos en explicar las actuaciones del proyecto en Peñalén, sin olvidar que lo aplicado aquí se adaptará, replicará y transferirá a las condiciones de minería metálica de Lousal mediante una actuación “piloto”, que incorporará allí, además, soluciones específicas para el Drenaje Ácido de Mina (DAM).

Como ya se ha mencionado, LIFE RIBERMINE incluye actuaciones en la mina Santa Engracia —en sus dos frentes, el del cementerio y el de la pista que baja al río Tajo— y en sus escombreras, incluida la de Hoya Grande, donde se restaurará una superficie total de unas 30 ha. En estos escenarios, tras la realización de estudios geotécnicos por la Universidad de Castilla - La Mancha, se está procediendo ya a un remodelado topográfico, otorgándoles un aspecto de escarpes, laderas y barrancos naturales. Se aplican para ello métodos pioneros en el campo de la restauración y modelación geomorfológica (GeoFluvTM-Natural Regrade, Talud ROYAL® y SIBERIA). En esta labor participarán los mejores expertos internacionales, como el esta-

dounidense Nicholas Bugosh, el australiano Greg Hancock o el francés Paul Royal. Con posterioridad, se procederá a extender tierras y suelos, ‘ocres y negras’, que son las que recubren naturalmente las largas laderas características del paisaje del Parque Natural y su entorno. Sobre la superficie resultante se aplicarán también toda una batería de técnicas de acabados superficiales del suelo, que favorecerán las superficies finales rugosas, no compactadas y con pedregosidad.

El último paso es la revegetación. Para ello se cuenta, por un lado, con el efecto de la recolonización pasiva desde los bosques del entorno, y por otro, con actuaciones de revegetación activa. La finalidad de la revegetación es incorporar una amplia variedad de especies autóctonas, que permitan acelerar y favorecer el ensamblaje de una comunidad forestal de pinar-quejigar. En las zonas con pendiente del terreno superior a 30° se aplicará el método de “acolchado-semillado”, especialmente efectivo en zonas muy erosivas, mientras que sobre pendientes inferiores se aplicará una siembra-plantación. Para el “acolchado-semillado” se segarán pastos dentro del Parque Natural del Alto Tajo, asegurando de ese modo que la semilla incorporada sea autóctona y con ecotipos locales. La revegetación de las zonas con menor pendiente se hará en dos fases; la primera incluye la siembra de herbáceas y caméfitos (pequeños matorrales) y la segunda la plantación de árboles y arbustos. La distribución espacial de las plantas se adaptará a la de la humedad edáfica del relieve construido. Entre las especies a plantar se incluyen quejigos (*Quercus faginea*) y pino laricio (*Pinus nigra* subsp. *salzmanni*). Es decir, se tratará de reproducir la comunidad vegetal que existe actualmente en el entorno de la mina y sus escombreras, incrementando la superficie de los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) Pinares (sud-) mediterráneos de pinos negros endémicos (HIC 9530*) y Robledales ibéricos de *Quercus faginea* (HIC 9240).

También se crearán condiciones idóneas para la recolonización por la fauna del entorno. Y es que no hay que olvidar que la zona de actuación se encuentra en un espacio protegido, el Parque Natural Alto Tajo, que además está integrada en la Red Natura 2000, al tratarse de una Zona de Especial Conservación (ZEC,



ES4240016 Alto Tajo) y una Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA, ES0000092 Alto Tajo). En este entorno, además, aguas abajo de las zonas de actuación, podemos encontrar tres Hábitats de Interés Comunitario (HIC) ligados a los ecosistemas fluviales: HIC 3140 - Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de Chara spp.; HIC 3110 - Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo (Littorelletalia uniflorae); HIC 92A0 - Galería bosques de Salix alba y Populus alba. Como el objetivo final del proyecto LIFE RIBERMINE es la mejora de las condiciones hidromorfológicas y la calidad del agua y ecosistemas fluviales en el Parque Natural del Alto Tajo, un estudio específico realizará un seguimiento de indicadores, para confirmar dicha mejora.

Adicionalmente, el proyecto LIFE RIBERMINE pretende, en la medida de lo posible, convertirse en un motor social y económico, que beneficie a toda la comarca. Por ello también se posibilitará el uso recreativo de alguno de los espacios restaurados, se fomentará el empleo local y se aprovechará el proyecto para dar a conocer el Alto Tajo a nivel nacional, peninsular, europeo y mundial. Hasta marzo de 2024 habrá una actividad continuada (estudios, formación de universitarios, trabajos, visitas...), que se verá también prorrogada en el periodo After LIFE.

Incluso una vez que termine LIFE RIBERMINE, el Alto Tajo será un referente en materia de restauración minera, y también dentro de la Unión Europea, ya que será la primera vez, que se apliquen, de manera conjunta, muchas de las mejores técnicas de restauración minera disponibles en la actualidad. Por ello, muchos técnicos y expertos, así como alumnos universitarios visitarán las zonas restauradas, y seguirán su evolución en el futuro.

Los socios de LIFE RIBERMINE estamos muy ilusionados con el proyecto y pondremos todo lo que esté en nuestra mano para que su desarrollo sea un éxito, tanto en su componente técnica como en el resto de actividades que arrojan el proyecto, tanto para Peñalén, como para toda la comarca y el propio Parque Natural del Alto Tajo.

Desde la coordinación del proyecto, el propio consejero de Desarrollo Sostenible, José Luis Escudero, tras la última reunión de la Junta Rectora del Parque Natural del Alto Tajo, celebrada en Peñalén el día 29 de junio de 2020 (Figura 6), y en la que asistió como representante del Gobierno de Castilla-La Mancha, resaltó la importancia del proyecto, indicando que trata temas “de gran interés para seguir trabajando por la prosperidad y la generación de oportunidades de vida y empleo en este territorio, a la vez que preservamos la riqueza natural del mismo”.

El propio consejero también señaló que LIFE RIBERMINE supondrá “un impacto positivo que ejemplifica la apuesta por una transición energética justa de este Gobierno de la mano del desarrollo sostenible, y que permitirá revitalizar zonas degradadas que antes tenían como motor socio-económico la minería”. Además, todas las actuaciones contribuirán a la Declaración de Parque Nacional, si se dan las condiciones.

Estas declaraciones muestran, el apoyo y empuje que el proyecto tendrá desde lo más alto de la Consejería de Desarrollo Sostenible e incluso del propio Gobierno de Castilla-La Mancha.

Esquema del resultado final de restauración

LOS TREMEDALES DE SIERRA MOLINA: ENCLAVES BOTÁNICOS Y UNA PUERTA A LA HISTORIA DE LA VEGETACIÓN DE LOS MONTES UNIVERSALES

Óscar García Cardo y César Morales del Molino

Las turberas, también denominadas en el Alto Tajo y su entorno tremedales, churtales, chustales, gotiales o goteales, constituyen unos ecosistemas particularmente valiosos debido a su importante función como sumideros de carbono, reguladores hídricos o reservorios de diversidad biológica. En un marco mediterráneo de veranos generalmente secos como el del centro y sur de la península Ibérica, las turberas proporcionan refugio a un buen número de especies y comunidades vegetales más propias de latitudes más septentrionales. En el tramo central-meridional del Sistema Ibérico, donde las relativamente frecuentes tormentas estivales y las temperaturas frescas atenúan de manera notable la sequía estival y la topografía es compleja, todavía contamos con una buena representación de pequeñas turberas, así como otros ambientes higrófilos donde se pueden hallar un sinnúmero de especies de alto interés biogeográfico y ecológico. Por este motivo, estos hábitats han recibido un notable interés por parte de botánicos de varias generaciones, y contamos con diversas publicaciones donde se proporcionan detalles sobre la composición florística y vegetación de las mismas en el Alto Tajo y su entorno (BARBER, 2019; FERRERO & al., 2006; GARCÍA CARDO, 2006, 2010 y 2014; GARCÍA CARDO & al., 2008, 2017 y 2019; GARCÍA MUÑOZ & al., 2018; GÓMEZ-SERRANO & al., 2004 y 2013; HERRANZ, 1992, 1995, 1999 y 2000; HERRANZ & al., 2001; LÓPEZ GONZÁLEZ, 1976 y 1978; MARTÍN HERRERO & al., 2003; MATEO, 2009; MATEO & al., 1995, 1997 y 1998; MAZIMPAKA, 1984; MAZIMPAKA & al., 194; MEDINA, 2003; MORALES DEL MOLINO, 2009a, 2009b y 2009c; RODRÍGUEZ ROJO & al., 2012). Dicho interés ha llevado a que el hábitat de

las turberas se encuentre protegido a nivel regional (Ley 9/1999; Decreto 199/2001) y europeo (Directiva 92/43/CEE), así como una parte significativa de las especies características que las componen (Decreto 33/1998; Decreto 200/2001). Sin embargo, debemos resaltar que se trata de ecosistemas muy sensibles a perturbaciones de origen humano y al cambio climático y, por tanto, requieren una especial atención para su conservación futura.

Pero además de su destacable valor ecológico, las turberas y otros medios higrófilos constituyen archivos naturales de valor incalculable para la reconstrucción de los cambios acaecidos en la vegetación a lo largo del tiempo, así como de las actividades humanas en el territorio (agricultura, selvicultura, pastoreo, etc.) y de los regímenes de perturbación (incendios forestales, herbivoría). El encharcamiento permanente y el pH frecuentemente ácido proporcionan unas condiciones óptimas para la conservación de diversos informadores paleoambientales. Por ejemplo, en estos medios se depositan polen y otros restos macroscópicos vegetales que nos permiten trazar los cambios ocurridos en la vegetación a lo largo del tiempo, partículas de carbón que nos informan sobre la ocurrencia de incendios en el pasado, esporas de hongos coprófilos que nos permiten inferir la intensidad del pastoreo, o polen de especies cultivadas y malas hierbas que nos informan sobre el desarrollo de prácticas agrícolas en el entorno de la turbera objeto de estudio.

En el tramo centro-meridional del Sistema Ibérico contamos con algunos trabajos paleoecológicos previos (STEVENSON, 2000) e incluso en el Alto Tajo se han publicado un par de trabajos a partir del registro



Trisetaria ovata



Aira praecox



Arnoseris minima

sedimentario de la Laguna de Taravilla (MORENO & al., 2008; VALERO GARCÉS & al., 2008) así como datos polínicos de la Cueva de los Casares en La Riba de Saelices (ALCARAZ-CASTAÑO & al., 2017); además, de forma paralela también se han realizado algunos estudios dendrocronológicos (GENOVA & al., 1993 y 2002). Sin embargo, el conocimiento sobre la dinámica a largo plazo de la vegetación del Parque así como su respuesta a los cambios en la intensidad del uso del territorio o las oscilaciones climáticas ocurridas es bastante incompleto. Por ello, con la financiación de la Universidad de Berna (Suiza) y la autorización de la Dirección del Parque Natural emprendimos un pequeño proyecto para intentar responder dichas cuestiones.

Los sitios de muestreo que escogimos fueron dos turberas situadas Sierra Molina, en el término municipal de Checa, y localizadas en concreto en el Rincón del Manadero y el Arroyo de los Huecos, que son conocidas por su interesante flora y vegetación (FERRERO & al., 2006; HERRANZ, 2000; RODRÍGUEZ ROJO & al., 2012). Este territorio se caracteriza por una altitud media de 1500-1600 m s.n.m. y una fisiografía definida por una concatenación de valles y muelas predominantemente calcáreas. Geológicamente, los materiales dominantes pertenecen al periodo Cretácico, cuya base –en contacto con los materiales jurásicos– presenta un nivel de arcillas y arenas –facies Weald– que actúa como capa impermeable y sobre la cual se asientan abundantes zonas húmedas. El clima es típicamente mediterráneo continental, con inviernos prolongados y fríos, primaveras y otoños suaves y lluviosos, y veranos cortos y habitualmente no demasiado cálidos (aunque no es tampoco raro que se superen los 30°C de máxima). Estos factores abióticos junto con la nada desdeñable acción humana han conformado un paisaje vegetal donde dominan pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*), que en substratos carbonatados se acompañan de sabinas rastroseras (*Juniperus sabinus*) y en substratos ácidos de brezales y jarales; ambos con sus correspondientes pastizales.

En el entorno del Arroyo de los Huecos a la altura de Sierra Molina se distribuyen una serie de comunidades vegetales ligadas a substratos ácidos cuya zonación depende íntimamente

del gradiente de humedad edáfica. Así, en las zonas arenosas más secas dominan las comunidades vegetales de la Alianza *Tuberaria guttatae* Br.-Bl., in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940, entre cuyas especies típicas y características en la zona se encuentran *Aira caryophylla*, *Rumex acetosella* subsp. *angiocarpus*, *Filago minima*, *Cerastium gracile*, *Micropyrum tenellum*, *Tuberaria guttata*, *Vulpia myuros*, *Jasione sessiliflora* y *Teesdalia coronopifolia*, también aparecen algunos terófitos de carácter subatlántico de gran interés corológico como *Aira praecox*, *Arnoseris minima*, *Anthoxanthum ovatum*, *Agrostis truncatula* subsp. *truncatula* y *Trisetaria ovata*, ya característicos de la Alianza *Molinerion laevis* Br.-Bl., P. Silva, Rozeira & Fontes 1952.

En las vaguadas y zonas deprimidas sometidas a encharcamientos temporales, las cuales se encuentran totalmente secas en verano, dominan los vallicares encuadrables en la Alianza *Agrostion castellanae* Rivas Goday 1958 corr. Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963; la especie dominante en esta comunidad es el vallico (*Agrostis castellana*). A medida que nos acercamos hacia fondos de valle donde el aporte hídrico es mayor, tanto por la proximidad del nivel freático a la superficie como por las escorrentías y arrastres superficiales, los vallicares son sustituidos por cervunales que también llegan a soportar cierta sequía estival. Desde el punto de vista fitosociológico éstos se adscriben a la Alianza *Campanulo herminii-Nardion strictae* Rivas-Martínez 1964 y presentan como especies típicas y características en la zona *Nardus stricta*, *Carex pilulifera*, *Danthonia decumbens*, *Juncus squarrosus*, *Luzula multiflora*, *Sanguisorba officinalis*, *Achillea pyrenaica*, *Genista anglica*, *Carex leporina*, *Festuca paniculata* y *Potentilla erecta*.

Donde la humedad edáfica persiste durante el periodo estival se asientan juncales higrófilos silicícolas encuadrables en la Alianza *Juncion acutiflori* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Tüxen 1952, entre cuyas especies características y típicas observadas en la zona se encuentran *Centaurea nevadensis*, *Juncus acutiflorus*, *Juncus effusus*, *Juncus balticus* subsp. *pyrenaicus*, *Molinia caerulea*, *Hypericum undulatum*, *Ophioglossum vulgatum*, *Succisa pratensis*, *Valeriana officinalis*, *Carex leporina*, *Carum verticillatum*,



Carex pilulifera



Achillea pyrenaica



Centaurea nevadensis



Drosera rotundifolia



Primula farinosa



Parnassia palustris



Hippuris vulgaris



Utricularia minor



Sparganium emersum



Toma de muestras Manadero

Dactylorhiza maculata, Lotus pedunculatus, Mentha arvensis, Veronica scutellata y Luzula multiflora. En los suelos permanentemente encharcados a lo largo de todo el año encontramos turberas oligo-mesotróficas; las especies asociadas a estos hábitats suelen tener un marcado carácter relicto, además de estar perfectamente adaptadas a las particulares condiciones ecológicas de estos ambientes; se encuadran en la Alianza Caricion fuscae Kock 1926 em. Klika 1934 y presentan como especies más típicas Carex echinata, Carex nigra, Dactylorhiza maculata, Drosera rotundifolia, Juncus alpino-articulatus y Parnassia palustris, aunque también se incorporan algunas especies con tendencias basófilas como Carex davalliana, Carex lepidocarpa, Carex mairei, Dactylorhiza incarnata, Eriophorum latifolium, Pinguicula vulgaris, Primula farinosa y Triglochin palustris. Esta mezcla de especies se debe a que, aunque el sustrato sea ácido, las aguas que manan presentan cierto nivel de carbonatos disueltos debido a su procedencia de las áreas calizas circundantes. Succisa pratensis, Valeriana officinalis, Carex leporina, Carum verticillatum, Dactylorhiza maculata, Lotus pedunculatus, Mentha arvensis, Veronica scutellata y Luzula multiflora. En los suelos permanentemente encharcados a lo largo de todo el año encontramos turberas oligo-mesotróficas; las especies asociadas a estos hábitats suelen tener un marcado carácter relicto, además de estar perfectamente adaptadas a las particulares condiciones ecológicas de estos ambientes; se encuadran en la Alianza Caricion fuscae Kock 1926 em. Klika 1934 y presentan como especies más típicas Carex echinata, Carex nigra, Dactylorhiza maculata, Drosera rotundifolia, Juncus alpino-articulatus y Parnassia palustris, aunque también se incorporan algunas especies con tendencias basófilas como Carex davalliana, Carex lepidocarpa, Carex mairei, Dactylorhiza incarnata, Eriophorum latifolium, Pinguicula vulgaris, Primula farinosa y Triglochin palustris. Esta mezcla de especies se debe a que, aunque el sustrato sea ácido, las aguas que manan presentan cierto nivel de carbonatos disueltos debido a su procedencia de las áreas calizas circundantes.

Dentro de las turberas, en aquellas zonas en las que mana el agua se observan retazos de comunidades fontinales encuadrables en la Alianza Montio-Cardaminetea Br.-Bl. & Tüxen ex Br.-Bl. 1948, cuyas especies más destacadas en la zona son Montia fontana, Sagina procumbens y Cardamine pratensis. De modo similar, en pequeñas charcas o cubetas localizadas en las turberas, se encuentran comunidades acuáticas de aguas distróficas de la Alianza Sphagno-Utricularietum minoris Fijalkowski 1960, de gran valor y singularidad en el contexto ibérico; sus especies típicas y características presentes en la zona son Sphagnum spp. y Utricularia minor. También en pequeñas pocetas de las comunidades higróturbosas mejor conservadas se pueden hallar comunidades de lenteja de agua que se adscriben a la Alianza Lemnetum minoris Oberdorfer ex Müller & Görs 1960 y cuya especie directriz es Lemna minor. Para concluir con la descripción

de la diversa vegetación de este tramo del Arroyo de los Huecos, debemos destacar el gran desarrollo que muestran las comunidades de macrófitos acuáticos de la alianza Potamion (Koch 1926) Libbert 1931 en las profundas pocetas que caracterizan el curso del arroyo; las especies más destacadas de estos ambientes son Hippuris vulgaris, Potamogeton natans y Sparganium emersum.

El Rincón del Manadero, en el borde suroriental del afloramiento silíceo de Sierra Molina, en la margen izquierda de la cabecera de la Rambla de los Ojos, alberga una de las turberas ácidas más extensas y relevantes del Alto Tajo. Las comunidades vegetales que alberga son similares a las descritas para el Arroyo de los Huecos salvo por la ausencia de las comunidades puramente acuáticas. Asimismo, las comunidades de macrófitos acuáticos incorporan Potamogeton polygonifolius y es destacable la abundancia de Eriophorum angustifolium. A diferencia de las turberas del Arroyo de los Huecos, la turbera del Rincón del Manadero está prácticamente cubierta en su totalidad por pinar de Pinus sylvestris y los juncos silicícolas presentan una gran abundancia de Molinia caerulea.

En septiembre de 2018, con la ayuda de compañeros de la Sección de Paleocología de la Universidad de Berna (Suiza), tomamos muestras en ambas turberas mediante sonda de pistón tipo Livingstone (Rincón del Manadero) y sonda rusa (Arroyo de los Huecos). En el Rincón del Manadero las columnas sedimentarias contaron con una potencia máxima de 261,5 (secuencia MAN18-A) y 218 cm (MAN18-D), mientras que en el Arroyo de los Huecos extrajimos 247,5 cm de turba (HUE2-18 B). Hasta el momento sólo se ha establecido de manera preliminar la edad de ambas turberas mediante algunas dataciones de Carbono-14 obtenidas a partir de microfósiles vegetales. Pero en un futuro próximo está previsto analizar el polen, los carbones y los microfósiles vegetales conservados en estas secuencias sedimentarias. Las dataciones practicadas en las dos columnas sedimentarias recuperadas de la turbera del Rincón del Manadero sugieren una edad superior a 7200 años (a 185 cm de profundidad) para la secuencia MAN18-D (material datado: acícula de Pinus sylvestris, ramillas carbonizadas) y de aproximadamente 1800 años (a 241 cm de profundidad) para MAN18-A (material datado: hojas y tallos de Sphagnum). En la secuencia de la turbera del Arroyo de los Huecos hemos obtenido tres dataciones de 2000 (a 232 cm de profundidad; material datado: acícula de Pinus sylvestris, semillas de Caryophyllaceae, fruto de Carex), 1850 (a 195 cm de profundidad; material datado: semillas de Caryophyllaceae) y 1600 años (a 139 cm de profundidad; material datado: acículas y braquiblastos de Pinus sylvestris). El material muestreado, así como los análisis y dataciones preliminares nos hacen ser optimistas de cara a la obtención de reconstrucciones paleoambientales de alta calidad en Sierra Molina en un futuro próximo.



Camino Natural del Tajo: Taravilla-Poveda de la Sierra



<https://areasprotegidas.castillalamancha.es/alto-tajo>



PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO

2000-2020



CHOZONES SABINEROS EN EL PARQUE NATURAL ALTO TAJO, UN PATRIMONIO ÚNICO

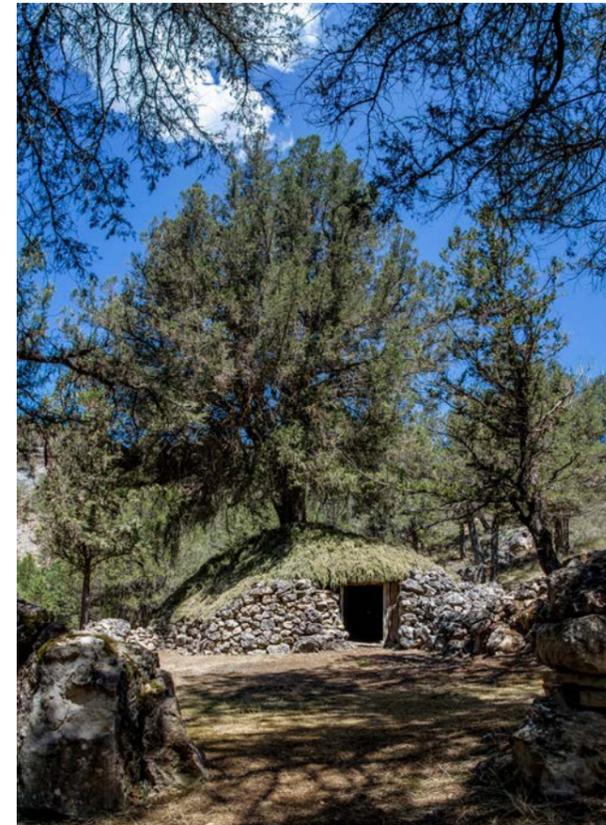
Rafael Marco Lope, Ossian de Leyva, Rodrigo García y Manuel Burgos
Equipo Técnico de Micorriza.

Uno de los elementos del patrimonio tradicional más desconocidos del Parque Natural del Alto Tajo y que está sufriendo un continuo deterioro por su desuso y por el estado de abandono en el que se encuentran son los “chozones sabineros” o “parideras de barda”, que son edificaciones ganaderas que se encuentran diseminados por toda la superficie del parque, especialmente en las zonas donde predominan los sabinos y que antaño tenían la finalidad de guardar al rebaño de ovejas y/o cabras y, a veces también, al pastor que los cuidaba. Los chozones están contruidos con muros perimetrales de piedra seca de aproximadamente un metro de altura, sobre los que se aporta una cubierta o barda de materia vegetal (generalmente procedentes de ramas de sabina) que se apoya sobre un entramado de pilares y cabrios interiores, también de madera de sabina, que permiten dar la consistencia final a toda la estructura. Los chozones no tienen tejas y, por ello, la barda debe presentar un espesor de entre 1-1,5 metros, gracias al cual se consigue la impermeabilización total del chozón y se impide la entrada de agua al interior. Existen diferentes tipologías de chozones: circulares, cuadrados y rectangulares y en su construcción sólo se utilizaban elementos naturales del entorno, apoyando unos elementos sobre otros sin mayor ayuda para garantizar el éxito de la edificación que la resistencia aportada por su propio peso y la colocación estratégica de cada componente en su lugar adecuado, experiencia adquirida por el saber popular y por la transmisión oral durante cientos de años.

Los chozones son construcciones escasas y únicas del centro peninsular, siendo un fiel reflejo de la importancia que tuvo

la ganadería en los territorios que actualmente ocupa el Parque Natural del Alto Tajo, considerados históricamente como uno de los principales puntos ganaderos de la Península Ibérica. Un caso especial lo simbolizan aquellos chozones que presentan un árbol vivo en el centro de la construcción, generalmente una sabina, aunque también puede ser una encina. Este caso refleja la perfecta unión entre naturaleza y ser humano, pues el chozón era construido alrededor del árbol para aprovechar la protección que ofrecía su copa frente a las adversidades climáticas (lluvia, granizo, nieve, excesivo calor en verano...). Era fundamental mantener al árbol con vida para que su verde copa protegiera al chozón, por lo que los pastores lo respetaban y trataban de no causarle ningún daño. Las nuevas y modernas tendencias arquitectónicas buscan integrar la naturaleza con el ser humano, consiguiendo resultados cuestionables, sin embargo, en estos chozones han convivido durante siglos el árbol vivo junto con el ser humano y sus rebaños en un perfecto equilibrio sin necesidad de realizar procesos complejos, utilizando únicamente el sentido común y los conocimientos transmitidos de generación en generación hasta llegar a nuestros días.

En la actualidad, se está produciendo un proceso lento y continuo de deterioro de este patrimonio etnográfico, ya que la desaparición de la actividad ganadera tradicional ha provocado que la inmensa mayoría de los chozones se encuentren en un mal estado de conservación, lo que favorece el colapso de su estructura y su consiguiente hundimiento, que es como se encuentran la gran mayoría. Es importante mencionar más riesgos a los que se enfrentan los chozones, como son su desmantelamiento



ilegal para usar las vigas y cabrios de sabina en forma de leña o para adornar viviendas de particulares. Además, otro aspecto que dificulta la conservación de este patrimonio radica en el entramado legal que afecta a diversos aspectos relacionados directamente con ellos, como son la propiedad del chozón y del terreno, así como las diferentes normativas (ambiental, bienestar animal, patrimonial, tributaria...).

Sin embargo, parece ser que hay un pequeño halo de esperanza y que todavía se pueden contemplar unos pocos chozones recientemente restaurados. Gracias a la colaboración conjunta entre diversos ayuntamientos, Parque Natural del Alto Tajo, Fundación Telefónica, Obra Social La Caixa y Asociación Micorriza, junto con las importantes aportaciones del voluntariado “urbano-rural”, llevadas a cabo entre los vecinos/as de diferentes pueblos del entorno junto con otros voluntarios/as procedentes de ambientes urbanos más lejanos y, por supuesto, el necesario trabajo de coordinación y organización de los técnicos/as de la Asociación Micorriza. Se trata de un proceso en el que han participado más de 300 personas a lo largo de esta iniciativa, consiguiendo como resultado la restauración de 4 chozones desde 2015, encontrándose tres de ellos en los terrenos comunales de Escalera y el último en Ablanque, que ha sido objeto de restauración durante este año de 2020. Han sido muchas las adversidades que se han tenido que superar para recuperar estos chozones, desde la disponibilidad de cabrios de sabina hasta la participación de personas en los voluntariados de restauración, pero todos ellos han merecido la pena al admirar la belleza de estas construcciones y el cambio de tonalidad de la barda con el paso del tiempo. Es merecido hacer un reconocimiento público a los diferentes colaboradores (arquitectos,

arqueólogas...) que han ayudado y aportado su conocimiento en estos trabajos de reconstrucción, pero muy especialmente a Amado, que con sus envidiables 92 años tuvo la paciencia e ilusión de enseñarnos la técnica para proceder a restaurarlos y bardarlos.

Durante estos últimos años, han visitado los chozones del Parque Natural del Alto Tajo diferentes expertos en la materia tanto a nivel nacional como internacional, y todos ellos han mostrado su admiración y sorpresa por estas construcciones, destacando de entre todas ellas las que representan el chozón con árbol vivo, llegando algunos expertos a recomendar que antes de que se conviertan en ruinas los últimos “edificios vivos” deberían ser declarados Patrimonio de la Humanidad. Hasta que se consiga o no este reconocimiento, desde la Asociación Micorriza, como parte de los custodios de este paisaje, seguiremos trabajando en conseguir que al menos exista una pequeña representación de chozones en buen estado de conservación para que este patrimonio no caiga en el olvido y continúe siendo una seña de identidad de las gentes y paisajes del Alto Tajo, a la vez que sirven como elementos dinamizadores del turismo sostenible, como así lo demuestra la existencia de rutas etnográficas oficiales en torno a los chozones.

En este artículo se ha generalizado sobre los usos y tradiciones de los chozones, ya que en cada pueblo tenían su propia idiosincrasia.

20 AÑOS DE LA DECLARACIÓN DEL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO.

José Antonio Lozano

Director-Conservador del Parque Natural del Alto Tajo

El día 5 de mayo se han cumplido 20 años de la Declaración del Parque Natural del Alto Tajo.

Son muchos los acontecimientos acaecidos durante los 20 años de andadura de este Espacio Natural Protegido, que cuenta con la red de cañones fluviales más extensa de la Comunidad de Castilla-La Mancha y con un gran estado de conservación de sus recursos naturales.

Se ha desarrollado una importante infraestructura de Uso Público, destacando la puesta en funcionamiento de 4 centros de interpretación para los visitantes: Centro de interpretación de la “Dehesa de Corduente”, Centro de interpretación “Sequero de Orea, Museo de la ganadería tradicional de Checa y Centro de interpretación “Río Tajo” en Zaorejas. También se ha creado una importante red de rutas, aptas para senderismo y/o bicicleta, para que la estancia sea mucho más satisfactoria. Mención especial merecen las rutas temáticas: georutas y rutas etnográficas, dotadas de folletos explicativos que se pueden descargar en la web del Parque Natural. Los paneles interpretativos sobre el terreno permiten al visitante comprender los importantes procesos geológicos y las relaciones entre hombre y naturaleza que se vislumbran en construcciones ancestrales como los chozones sabineros, vestigios del pasado ganadero de estas tierras. Se ha mejorado la red de miradores, así el de Zaorejas, se ha convertido en inclusivo, para que cualquier visitante pueda admirar el Cañón del Tajo a vista de pájaro. Además se ha contribuido a mejorar la red de áreas recreativas y refugios para proporcionar esparcimiento y descanso

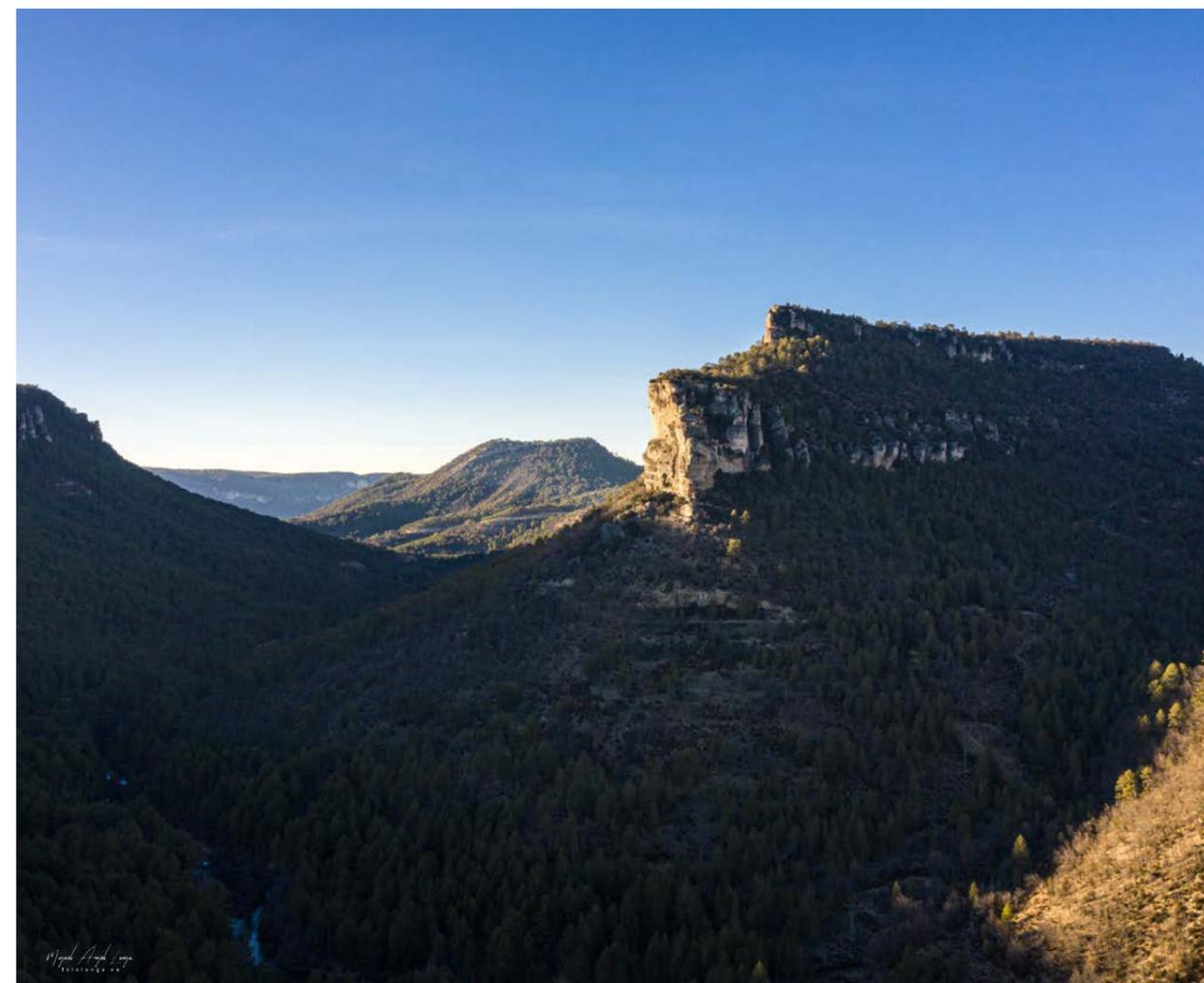
a familias y usuarios de los GR que discurren por el Parque Natural.

La preocupación por el desarrollo del turismo sostenible ha sido constante en la gestión, adhiriéndonos a la Carta Europea de Turismo Sostenible en el año 2009 e iniciando la segunda fase con la participación de 17 empresas turísticas, que siguen colaborando con el espacio protegido. En 2018 se renovó la adhesión del Parque Natural, esperando que pronto podamos renovar y/o adherir nuevas empresas.

La gran riqueza geológica que atesora todo el territorio planteó la oportunidad de integrarse en la red mundial de geoparques, hoy dentro del programa de ciencias de la tierra y geoparques de la UNESCO, así se participó tanto en los procesos de candidatura como reevaluación y hoy podemos congratularnos en formar parte del único Geoparque de Castilla-La Mancha y el más extenso de Europa.

Durante estos 20 años hemos podido ir conociendo mejor los valiosos recursos naturales del Parque Natural: fauna, flora, recursos geológicos, implementando acciones para mejorar el estado de conservación de aquellas especies y recursos más amenazados, como el águila perdicera, el cangrejo de río, *Atropa baetica* (tabaco gordo), el dropstone de Checa y también buscando la reintroducción de especies, que se extinguieron no hace mucho tiempo, como el quebrantahuesos.

La gran riqueza forestal del Parque Natural es incuestionable, pero solo un apro-



vechamiento sostenible puede satisfacer los objetivos de su declaración, por ello se han revisado los proyectos de Ordenación de todos los montes de Utilidad Pública, dotando de instrumentos de gestión adecuados a los montes que no lo tenían, incorporado las aportaciones del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y la nueva normativa de declaración y gestión.

Otros acontecimientos no previstos también han formado parte de estos 20 años, algunos de tan triste recuerdo como el incendio del rodenal de 2005 y el iniciado en Chequilla en 2012. También los derribos masivos de arbolado como consecuencia de varios temporales. En todos ellos se ha intentado contribuir a reducir sus efectos negativos y potenciar la regeneración de sus recursos naturales.

Se ha avanzado mucho en la restauración de espacios degradados, en especial aquellos relacionados con la minería de caolín explotadas desde mediados del pasado siglo en el entorno del Parque Natural, algunas de estas minas no fueron restauradas adecuadamente, bien porque no se había contemplado en la legislación o porque se emplearon métodos que el tiempo ha demostrado ineficaces. Gracias al trabajo conjunto de Universidad, Sector minero, ayuntamientos afectados y Parque Natural, se ha avanzado en el desarrollo de nuevos modelos de restauración geomorfológica como el basado en el Método GeoFluvTM – Natural Regrade que están sirviendo para mejorar considerablemente la situación creada en el entorno del Parque Natural antes de su declaración, además de convertirse en un referente para la restauración de nuevas explotaciones mineras a cielo abierto.

Son muchos los logros conseguidos pero son mayores los retos que se nos presentan; despoblación, cambio climático, desaparición de especies en peligro. Sólo con el trabajo integrado de todos los sectores implicados: administración, población local, sector empresarial, investigadores, etc. podremos seguir conservando los valiosos recursos que atesora el Parque Natural del Alto Tajo para que pueda seguir cumpliendo todas sus funciones tanto ecológicas como sociales, por las que fue declarado.

AGENTES MEDIOAMBIENTALES: LOS ENCARGADOS DE LA VIGILANCIA Y CUSTODIA DEL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO

Fernando Miguel Madrid

Agente medioambiental y coordinador Provincial en Guadalajara

La declaración de parque Natural del Alto Tajo supuso tanto para los Agentes Medioambientales como para los habitantes del Territorio, el inicio de un cambio hacia el uso sostenible de sus recursos naturales.

Nos acostumbramos a recibir más visitantes y explicarles que fueran respetuosos con el territorio, dándonos cuenta que lo que estamos gestionando tiene un valor natural muy importante y que vale la pena conservar.

De acuerdo con el artículo 148 de la Constitución, las competencias en Medio Ambiente están transferidas a las Comunidades Autónomas.

Además de las funciones de gestión medioambiental que les puedan ser encomendadas, los agentes medioambientales, ejercen funciones de inspección y control conforme a la normativa medioambiental administrativa: montes, incendios, caza, pesca, espacios y especies protegidas, impacto ambiental, calidad ambiental, recuperación de flora y fauna.

Asimismo, ejercen funciones policiales de investigación de los delitos y causas de los incendios forestales, investigación de los delitos contra la protección de la flora y la fauna, delitos sobre la ordenación del territorio y delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente.

Los Agentes Medioambientales forman parte de los recursos de intervención inmediata ante emergencia (alarma, excepción, y sitio) y situaciones previas al tener la consideración de servicios públicos de intervención y asistencia en emergencias de protección civil.

Además, los Agentes Medioambientales están capacitados para requerir órdenes, prohibiciones, instrucciones o requerimientos efectuados por los titulares de los órganos competentes o los miembros de los servicios de intervención y asistencia, así como para requerir deberes de colaboración a los servicios de vigilancia y protección de las empresas públicas o privadas, cuando suponga una especial peligrosidad o trascendencia para la seguridad de las personas o los bienes.

Todas estas funciones se han ejercido, por los Agentes Medioambientales que trabajan o han trabajado durante estos 20 años en el Parque Natural del Alto Tajo. En este sentido me gustaría recordar a los compañeros que nos dejaron y que contribuyeron con su labor a la conservación de este Espacio Natural Protegido.

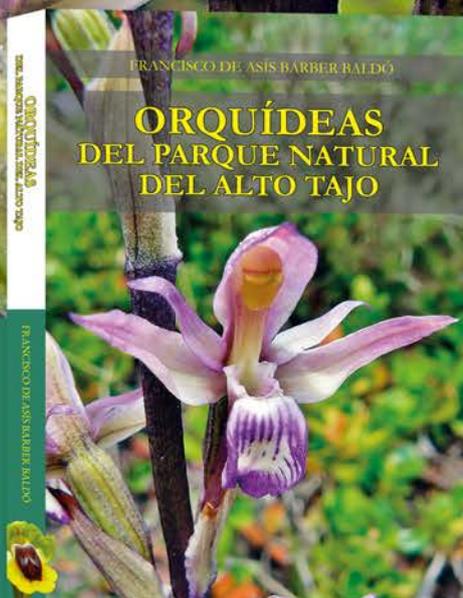


EDICIÓN: Consejería de Agricultura y Medio Ambiente.
Delegación Provincial de Guadalajara.
Parque Natural del Alto Tajo

DISEÑO: Iñaki Salamanca

Guía de Orquídeas del Parque Natural del Alto Tajo

Esta guía comprende una introducción al mundo de las orquídeas
y presenta 41 especies con más de 250 fotos a todo color.



¿DÓNDE PUEDES ENCONTRARNOS?

COMPRA ONLINE:



ORYX, La tienda del amante de la naturaleza
www.weboryx.com



orquideasp.altotajo@gmail.com

TAMBIÉN EN TIENDAS COLABORADORAS:



Librería del Museo de Molina de Aragón
Plaza San Francisco, 0, 19300 Molina de Aragón, Guadalajara
949 83 11 02



Redplantea Garden
www.redplantea.com
Pol. Ind. los Tobares, 19300 Molina de Aragón, Guadalajara
682 202 152 - 949 83 19 82



**Librería del Museo Nacional de Ciencias Naturales
de Madrid**
Calle de José Gutiérrez Abascal, 2, 28002 Madrid

MALO

Librería Malo
Calle las Tiendas, 63, 19300 Molina de Aragón, Guadalajara
949 83 23 41