

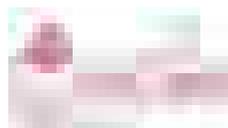
BIODIVERSIDAD DE VERTEBRADOS DE LOS BOSQUES ISLA DE LA ZONA AGRÍCOLA DEL SEQUILLO (VALLADOLID) E IMPORTANCIA DE SU CONSERVACIÓN

COCEDER – CDR EL SEQUILLO



AÑO 2019

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
CONTEXTO GEOGRÁFICO E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO.....	7
METODOLOGÍA.....	12
IMPORTANCIA DE LOS VERTEBRADOS DE LOS BOSQUES ISLA DE LA ZONA DEL SEQUILLO.....	13
ANFIBIOS.....	13
REPTILES	16
AVES.....	18
MAMÍFEROS	24
SITUACIONES DE CONFLICTO EN LA ZONA DEL SEQUILLO.....	29
El topillo campesino (<i>Microtus arvalis</i>).....	29
Procesionaria del pino (<i>Thaumetopoea pityocampa</i>).....	32
El lobo ibérico (<i>Canis lupus signatus</i>).....	35
IMPORTANCIA DE LA ECOLOGÍA DEL PAISAJE Y DE LA GESTIÓN DEL TERRITORIO EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE VERTEBRADOS	41
Especies arbóreas	42
Estructura arbórea.....	43
Estructura del Sotobosque	44
Presencia de zonas de cárcavas	46
Presencia de agua y tipo de fuente de suministro.....	46
Tamaño del bosque isla, fragmentación y conectividad	48
Distancia a carreteras y a núcleos de población	52
RESULTADOS DEL MUESTREO DE VERTEBRADOS REALIZADO EN LOS BOSQUES ISLA DE LA ZONA DEL SEQUILLO.....	54
Vertebrados detectados en los bosques isla	55
Vertebrados detectados mediante fototrampeo.....	62
Indicios de vertebrados	66
Riqueza específica de vertebrados y su relación con la ecología del paisaje	78
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	94
CONTRIBUCIÓN DE AUTORES	100
AGRADECIMIENTOS.....	100
BIBLIOGRAFÍA	101

INTRODUCCIÓN

La agricultura es una de las principales causas de fragmentación del hábitat a nivel mundial. A lo largo de la historia, los extensos y continuos hábitats forestales que cubrían la Península Ibérica han sido transformados en tierras agrícolas, de modo que, en la mayor parte del territorio las masas boscosas han quedado reducidas a pequeñas manchas forestales dispersas en una matriz agrícola, las cuales denominamos bosques isla. Este es el caso de la provincia de Valladolid. Así mismo, la composición y estructura de estos bosques ha sido en muchos casos modificada por el hombre para la obtención de distintos recursos económicos, por ejemplo, introduciendo ciertas especies alóctonas para aprovechamiento de madera, biomasa o resina.

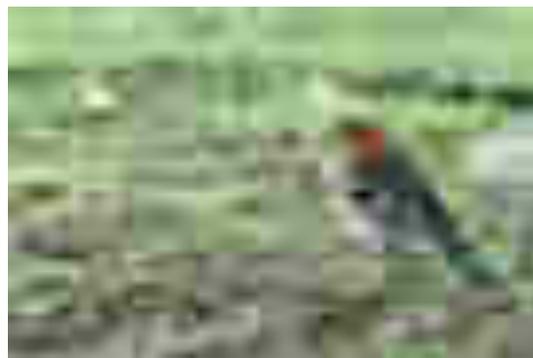
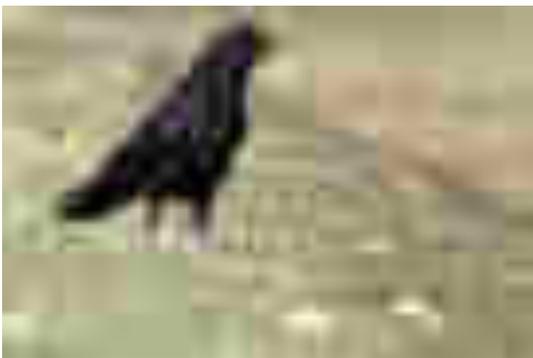
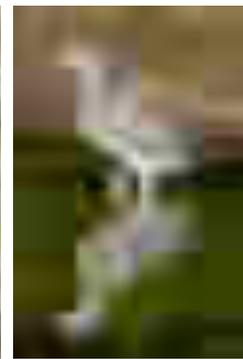
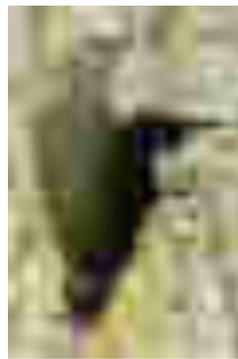
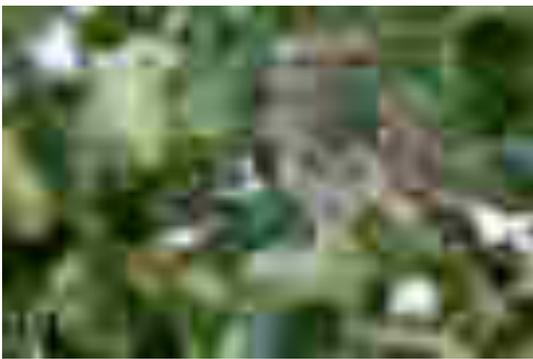


Paisaje agrícola actual en dos municipios (Valverde de Campos – arriba © Ana Morales González; y Urueña – abajo © Marian González de Vega) de la provincia de Valladolid. En ambas imágenes se observa un bosque isla en la matriz agrícola. En la imagen de abajo además se aprecia la enorme extensión del paisaje destinada al uso agrícola.

La existencia de bosques isla, tanto de origen natural como antrópico, en los paisajes agrícolas, es fundamental para la conservación de la biodiversidad. Estos bosques tienen un alto valor ecológico debido principalmente a que aportan heterogeneidad al paisaje y constituyen el hábitat de multitud de especies; para muchas especies amenazadas constituye el único lugar favorable ante la progresiva pérdida y fragmentación de su hábitat. En cuanto a la fauna característica de los paisajes agrícolas, destacan las aves esteparias (e.g. la avutarda común (*Otis tarda*)) que, aunque requieren de cobertura vegetal de bajo porte, se han adaptado a vivir en estos ambientes abiertos. Sin embargo, otras especies clave en el ecosistema como son el lobo (*Canis lupus*) como depredador apical o el gato montés (*Felis silvestris*) requieren de los bosques isla para sobrevivir en los paisajes agrícolas, ya que los utilizan como refugio, zonas de cría o alimentación, al igual que multitud de aves que encuentran en los bosques isla las únicas manchas arbóreas para ubicar sus nidos y reproducirse. Por lo tanto, la presencia de estos bosques en los paisajes agrícolas es fundamental para conseguir un equilibrio ecosistémico y paliar el importante impacto derivado de las actividades humanas.



Tres ejemplares de avutarda común (*Otis tarda*) alimentándose al amanecer en el rastrojo presente entre las tierras de cultivo, en algún lugar de la comarca de Tierra de Campos en la provincia de Valladolid. © Héctor Ruíz Villar.



Algunas aves que habitan en los bosques isla de la provincia de Valladolid. De izquierda – derecha y de arriba – abajo: águila calzada (*Hieraetus pennatus*), milano negro (*Milvus migrans*), mochuelo común (*Athene noctua*), pito real (*Picus viridis*), paloma zurita (*Columba oenas*), corneja negra (*Corvus corone*) y pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*). © Héctor Ruíz Villar.



A la izquierda un conejo común (*Oryctolagus cuniculus*) a la entrada de su madriguera excavada en las cárcavas de un bosque isla de la provincia de Valladolid. A la derecha tres jabalíes (*Sus scrofa*) alimentándose en el borde de un encinar isla de la provincia de Valladolid. Ambas especies de mamíferos requieren de los bosques isla para sobrevivir en los paisajes agrícolas. © Héctor Ruíz Villar.

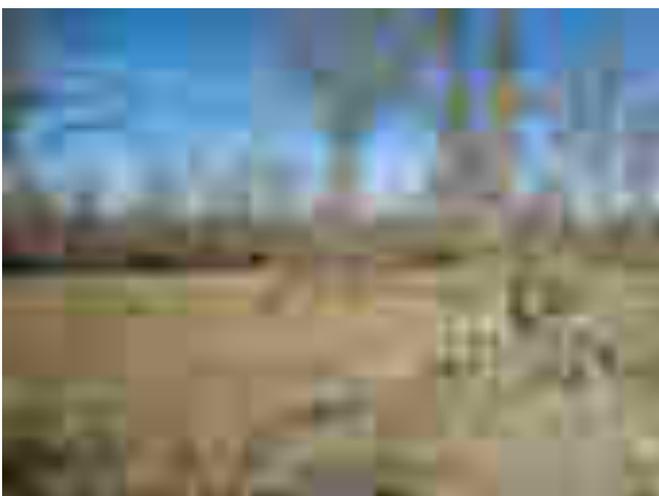


A la izquierda un lagarto ocelado (*Timon lepidus*) y a la derecha un eslizón tridáctilo (*Chalcides striatus*) característicos de los bosques isla de la provincia de Valladolid. La fotografía de ambos reptiles fue tomada mientras los ejemplares se soleaban sobre unas piedras. El objetivo de este comportamiento es aumentar su temperatura corporal para así poder permanecer activos. Al igual que los anfibios, no pueden mantener una temperatura corporal constante y si esta baja no pueden realizar sus funciones vitales básicas y su cuerpo reacciona induciendo al ejemplar a aletargarse para poder sobrevivir, es decir, su ritmo cardíaco y respiratorio recaen y su metabolismo se ralentiza para ahorrar energía. © Héctor Ruíz Villar.



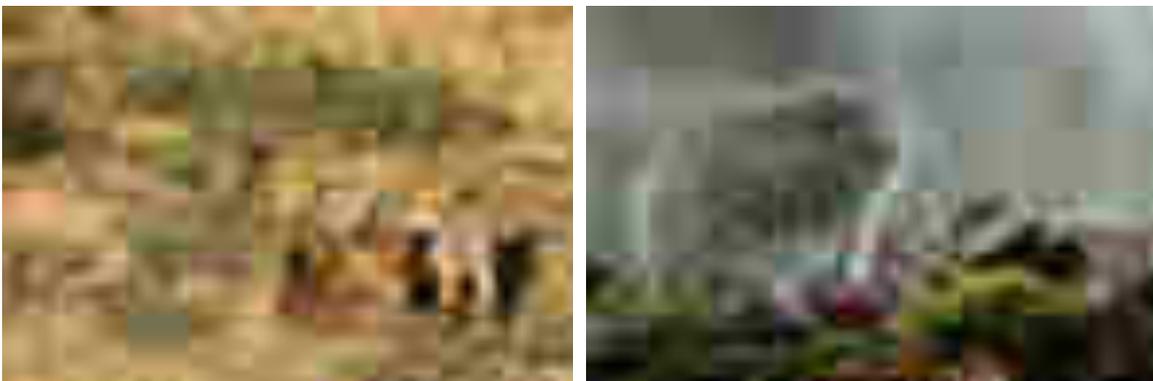
Un ejemplar de sapo corredor (*Epidalea calamita*) cantando en los alrededores de una pequeña charca en un bosque isla de la provincia de Valladolid. © Héctor Ruíz Villar.

Por otro lado, la gestión que se hace del territorio juega un papel fundamental en la viabilidad de las poblaciones. Por ejemplo, variables como la composición y estructura vegetal de los bosques isla o el tamaño y distribución de estos, así como su aprovechamiento o el manejo de las tierras agrícolas que los rodean, determinarán en gran medida la riqueza de especies animales presente en cada bosque, su abundancia relativa y la conectividad de sus poblaciones.



La gestión de los bosques isla con aprovechamiento ganadero suele implicar la tala de árboles para crear un mayor espacio para que pasten las cabezas de ganado. © Ana Morales González.

Por último, la biodiversidad que albergan los bosques isla en el medio agrario proporciona importantes servicios al agricultor. Por ejemplo, la presencia de pequeños y medianos carnívoros (e.g. la comadreja común (*Mustela nivalis*) o el zorro común (*Vulpes vulpes*)) y rapaces (e.g. el busardo ratonero (*Buteo buteo*)) favorece la regulación de la dinámica poblacional de especies como el topillo campesino (*Microtus arvalis*), decreciendo la intensidad de sus explosiones demográficas, disminuyendo los daños en los cultivos y permitiendo por tanto un mayor rendimiento de las cosechas.



A la izquierda dos cachorros de zorro común (*Vulpes vulpes*) acicalándose a la entrada de su madriguera en la provincia de Valladolid. Es atardecer en primavera y esperan inquietos la llegada de los adultos que les supervisarán en sus primeras salidas a cazar. A la derecha un ejemplar de topillo campesino (*Microtus arvalis*) en un bosque isla de la provincia de Valladolid atento ante la posible presencia de depredadores como el zorro común. © Héctor Ruíz Villar.

CONTEXTO GEOGRÁFICO E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

El área de estudio se localiza en la zona del Sequillo, ubicada al norte de la provincia de Valladolid y ocupando un territorio de 115.530 ha. Su nombre viene dado por el río Sequillo, de escaso caudal, que atraviesa la zona. La parte norte y centro del territorio pertenecen a la comarca de Tierra de Campos y la parte más al sur pertenece a la comarca de los Montes Torozos. La topografía es ondulada e interrumpida por

cerros bajos. Originariamente se encontraba ocupada por extensos bosques mediterráneos de encina (*Quercus ilex*) y quejigo (*Quercus faginea*), y en la actualidad la mayor parte de la zona está formada por campos de cultivo de cereal, con algo de regadío y sin apenas elementos arbóreos.

Según datos extraídos del Mapa Forestal de España (MFE50) publicado en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica, en la zona del Sequillo los bosques isla ocupan un área de 11.461 ha, es decir aprox. un 10% del territorio de la zona del Sequillo. Aproximadamente un 73% de este territorio son bosques de origen natural o de repoblación totalmente integrada con uso netamente forestal, mientras que aprox. un 20% son bosques de plantación en los que aún se intuyen los marcos de plantación u otros elementos que delatan su origen artificial. El 7% restante son: teselas individualizables que no exceden las 20 ha; dehesas cuyo uso principal es el ganadero pero también aparece un doble uso agrícola y forestal; y teselas junto a los cauces de los ríos pobladas de especies ripícolas. Todos estos bosques isla constituyen el hábitat de multitud de especies animales, de las cuales el hombre se beneficia tanto directa como indirectamente.

En cuanto a las especies arbóreas predominantes en los bosques isla de la zona del Sequillo observamos lo siguiente: en un 73% del territorio ocupado por bosques isla predominan especies del género *Quercus* – en concreto, y por orden de porcentaje de ocupación, encina (*Quercus ilex*) y quejigo fagínea (*Quercus faginea*); en un 24% predominan especies del género *Pinus* – en concreto pino halepensis (*Pinus halepensis*), pino piñonero (*Pinus pinea*) y pino pináster (*Pinus pinaster*); y en el 3% restante

predominan especies del género *Populus* – en concreto chopo híbrido (*Populus x canadienses*), chopo (*Populus nigra*) y álamo (*Populus alba*). Sauce blanco (*Salix alba*) y espino negro (*Prunus spinosa*) también están presentes ocupando un porcentaje mínimo.

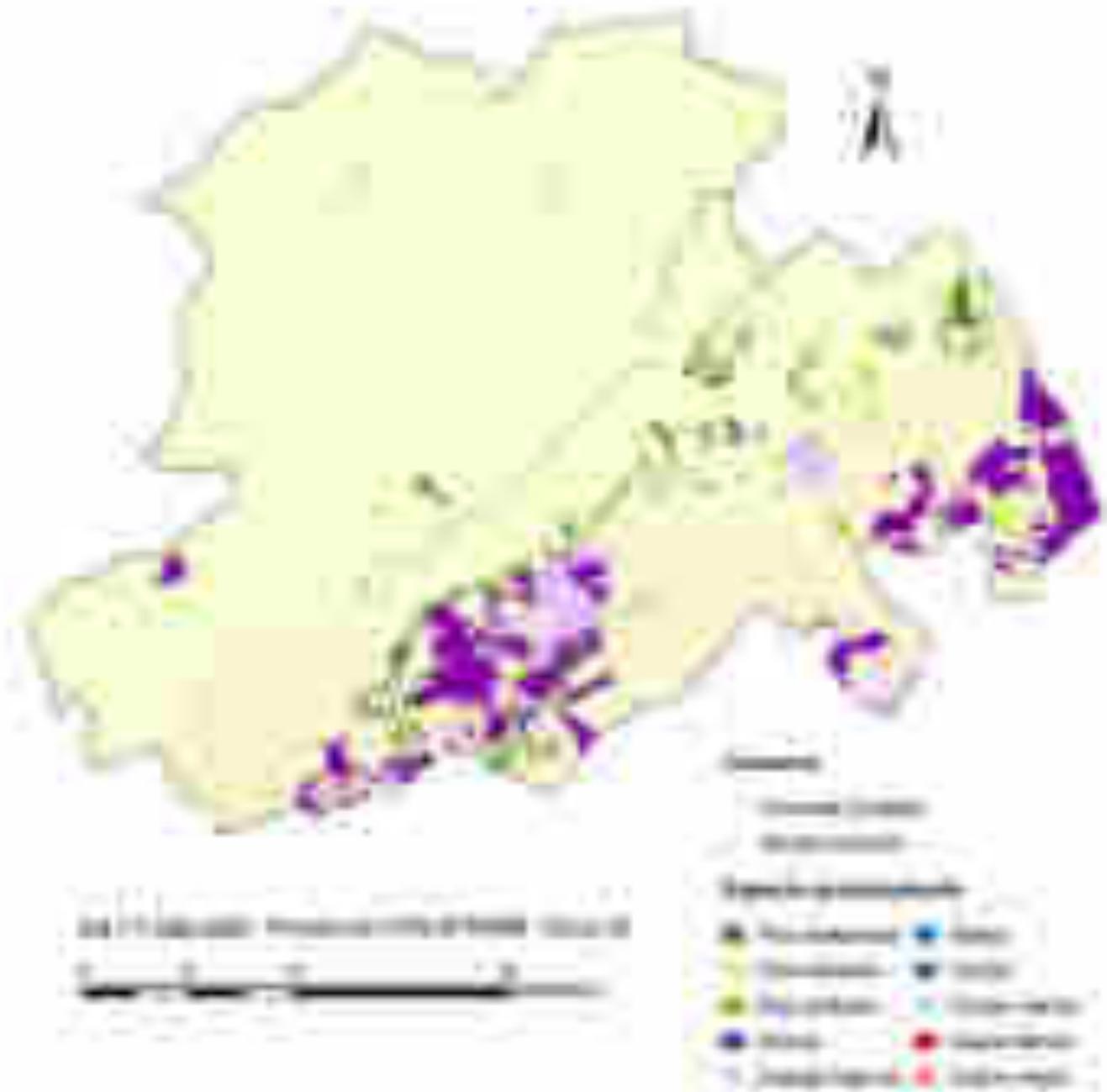


Figura 1. Mapa de los bosques isla del paisaje agrícola del Sequillo. Los bosques isla aparecen representados con distintos colores en función de la especie arbórea predominante en la zona. La equivalencia de colores aparece en la leyenda. Las comarcas Tierra de Campos y Montes Torozos también aparecen representadas en el mapa con su correspondiente leyenda. Fuente: para la creación de este mapa se utilizó información procedente del Mapa Forestal de España (MFE50) publicado en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica.

Dentro de las especies silvestres de fauna presentes en los bosques isla, los vertebrados juegan un papel muy importante por encontrarse en los niveles superiores de la cadena trófica y de los ecosistemas, de modo que un bosque isla con una alta diversidad de vertebrados será el reflejo de un buen mantenimiento de los estratos inferiores y un ecosistema saludable.

Con el objetivo final de destacar la importancia que tienen los bosques isla en la zona del Sequillo, como hábitat de una enorme biodiversidad de vertebrados, y de concienciar a la población local sobre la importancia de su conservación, se ha creado el presente documento, que está compuesto por los siguientes informes: a) informe sobre la importancia de los distintos grupos de vertebrados de los bosques isla de la zona del Sequillo; b) informe sobre situaciones de conflicto entre el hombre y la vida silvestre en la zona del Sequillo; c) informe sobre la importancia de la ecología del paisaje y de la gestión del territorio en la conservación de la biodiversidad de vertebrados de los bosques isla; d) informe con el listado de las especies de vertebrados identificadas en los bosques isla de la zona del Sequillo; e) informe con una muestra de fotografías de vertebrados capturados en los bosques isla mediante fototrampeo; f) informe con una muestra de fotografías de indicios de vertebrados detectados en los bosques isla; g) informe de la caracterización, en los bosques isla, de variables potencialmente relacionadas con la composición de especies de vertebrados; h) informe con la discusión de los resultados del muestreo realizado y conclusiones extraídas.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la investigación, se seleccionó una muestra aleatoria de 9 bosques isla localizados en el paisaje agrícola de la zona del Sequillo. Para identificar la composición de especies de vertebrados de los bosques isla se utilizaron los siguientes métodos: a) Muestreo mediante el uso de cámaras de fototrampeo**; b) Prospecciones de excrementos y otros rastros (plumas, huellas, etc.); y c) Observaciones y escuchas directas. El muestreo se llevó a cabo desde enero de 2019 hasta noviembre de 2019. Además, también se incorporaron datos propios obtenidos de forma oportunista durante salidas al campo en los dos años anteriores (desde enero de 2017 hasta diciembre de 2018). Para destacar la influencia potencial de la gestión del territorio sobre la composición de especies y la viabilidad de las poblaciones, se recogió, para cada bosque isla objeto de estudio, la siguiente información/medidas relacionada con la ecología del paisaje: a) especies arbóreas presentes; b) infestación por procesionaria; c) estructura arbórea; d) estructura del sotobosque; e) presencia de cárcavas; f) presencia y tipo de fuente de agua; g) tamaño del bosque; h) distancia al bosque más cercano; i) distancia a la carretera más cercana; j) distancia al pueblo más cercano. Para el correcto análisis de los datos y la redacción del documento gráfico se utilizaron programas específicos (Sistemas de Información Geográfica y programa R) y bibliografía especializada.

** El muestreo de vertebrados mediante fototrampeo fue desarrollado por la Asociación para la Conservación y Estudio de la Naturaleza de Valladolid (ACENVA) en 6 de los 9 bosques isla previamente seleccionados para el estudio en la zona del Sequillo. Los datos obtenidos mediante esta técnica fueron cedidos únicamente para la realización de este estudio (análisis de los datos y posterior publicación de los resultados).

IMPORTANCIA DE LOS VERTEBRADOS DE LOS BOSQUES ISLA DE LA ZONA DEL SEQUILLO

Todos los grupos de vertebrados presentes en los bosques isla de la zona del Sequillo juegan un papel fundamental para mantener el equilibrio de los ecosistemas y de las comunidades presentes en los paisajes agrícolas, pero además también aportan multitud de beneficios a nuestra especie.

ANFIBIOS

Los anfibios están desapareciendo a gran velocidad, lo que está provocando que perdamos multitud de servicios que estos animales proveen a los ecosistemas. Los bosques isla favorecen la presencia de anfibios ya que en ellos se forman encharcamientos temporales que favorecen la reproducción de diferentes especies. Estos puntos de agua son hábitats escasos en los ambientes agrícolas tan transformados.

Consumidores primarios y descomponedores:

El papel de los anfibios en las redes tróficas es esencial. Por ejemplo, las larvas de salamandras y tritones (Orden Urodela) son depredadores y controlan el zooplancton, mientras que los renacuajos de sapos y ranas (Orden Anura) son consumidores de algas y descomponedores. Su desaparición altera todo el sistema, pudiendo producir cambios radicales en la producción primaria, la descomposición, etc.

Receptores de Nitrógeno:

Los anfibios también tienen una función importante en el ciclo de los nutrientes, ya que actúan como receptores de nitrógeno en el ecosistema.

Soporte físico:

Algunos anfibios pueden favorecer la circulación del agua y contribuir al mantenimiento de las estructuras físicas del suelo mediante la excavación.

Indicadores de calidad ambiental:

Hay que tener en cuenta que sobre todo los renacuajos son muy sensibles a pequeñas cantidades de sustancias tóxicas y por lo tanto la presencia de anfibios en un ecosistema refleja su alta calidad ambiental. Zonas agrícolas con escasa abundancia y diversidad de anfibios son un indicativo de la intensificación agrícola.

Alimento para otras especies animales:

Los anfibios son especies presa, por lo que sirven de alimento para otros vertebrados de los bosques isla como por ejemplo el zorro común o el milano negro (*Milvus migrans*).

Eficientes controladores naturales de invertebrados:

Los anfibios también son predadores, consumen insectos y otros invertebrados cuyas poblaciones, de no ser controladas, pueden convertirse en plagas muy problemáticas. Los anfibios se alimentan de insectos en muchos casos perjudiciales para los cultivos, por lo que su conservación en los agroecosistemas es una manera efectiva

de controlar biológicamente a las plagas, aumentar la producción agrícola y ahorrar en agroquímicos. Además, es una justificación para hacer un uso racional de productos químicos desde una perspectiva de protección y conservación de las especies.

Cabe destacar también que los insectos y arácnidos presentes en la dieta de los anfibios son en muchas ocasiones perjudiciales para la salud humana, por lo que protegiendo a este grupo podríamos prevenir ciertas enfermedades y/o molestias.

Importantes en la fabricación de biomedicinas:

Los compuestos químicos producidos por los anfibios constituyen la base de ciertas biomedicinas como analgésicos, antibióticos, estimulantes para cardíacos o tratamientos para personas con cáncer y alzhéimer.

Recomendaciones:

- Respetar las zonas reproductivas de los anfibios para que cumplan su ciclo de vida.
- Facilitar la coexistencia de los anfibios en los ambientes humanizados. Por ejemplo, son muchos los anfibios que buscando zonas óptimas para criar caen en acequias y pilones de los que luego no son capaces de salir y se produce una elevada mortandad. Un simple gesto como colocar un palo lo suficientemente largo para que suban por él o construir una pequeña rampa proporcionaría una vía de escape a estos individuos.
- Tener especial cuidado de no atropellar a los anfibios que suelen encontrarse en las carreteras durante la época de cría.

- No utilizar agroquímicos cerca de cuerpos de agua para evitar la intoxicación de los posibles anfibios que utilicen estos hábitats. Por ejemplo, compuestos químicos como la atrazina, utilizados para controlar el crecimiento de “malas hierbas” en agricultura, alteran el tejido reproductivo de los anfibios.
- Realizar un adecuado manejo integrado para el control de plagas.
- No matar a los anfibios. Culturalmente está muy arraigada la visión negativa de los anfibios, asociándolos con brujería y enfermedad. Sin embargo, estas historias son infundadas y todas las especies de anfibios están protegidas en España por el papel fundamental que juegan. Por lo tanto, al cruzarse con un anfibio lo mejor es valorar su presencia y continuar cada uno su camino.

REPTILES

Alimento para otras especies animales:

En su papel de especie presa, sobre todo cuando son jóvenes, sirven de alimento a otros habitantes de los bosques isla como por ejemplo al zorro común, a la garduña (*Martes foina*) y a multitud de aves rapaces como el águila calzada o el busardo ratonero.

Eficientes controladores naturales de insectos y roedores:

Los reptiles se alimentan de insectos y roedores, ejerciendo un control sobre las poblaciones de estas especies que en muchos casos sufren explosiones demográficas generando plagas. Este es el caso del topillo campesino (*Microtus arvalis*) en la zona del Sequillo (ver apartado “El topillo campesino (*Microtus arvalis*)”). Especies como la

culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) se alimentan en su mayoría de topillos y por lo tanto su presencia en los bosques isla beneficia a la producción agrícola de las tierras colindantes.

Recomendaciones:

- Mantener presencia de vegetación en las lindes entre tierras de cultivo, pues junto con los bosques isla, estos corredores también constituyen el hábitat de muchos reptiles.
- Ser respetuosos con la presencia de reptiles cuando realizamos actividades en los bosques isla. Las leyendas que han acompañado a este grupo a lo largo de la historia han provocado multitud de falsas creencias que se han transmitido de generación en generación, creando un miedo injustificado que dificulta su conservación.
- Facilitar la coexistencia de los reptiles en los ambientes humanizados. Al igual que los anfibios, muchos reptiles caen en acequias y pilones, y algunos de ellos no son capaces de salir y terminan muriendo. Colocar un palo lo suficientemente largo para que suban por él y salgan los individuos atrapados evitaría su muerte.
- Evitar el uso de sustancias tóxicas en prácticas agrícolas, ya que estas afectan muy negativamente a los reptiles tanto directa como indirectamente por ejemplo al consumir topillos infectados.
- Favorecer la creación de refugios para estas especies. Un gesto tan simple como la colocación de montones de piedras en las lindes entre tierras agrícolas o pilas de ramas secas pueden crear un espacio en el que estas especies pueden descansar y solearse.

AVES

Los servicios que aportan las aves al ecosistema son muy diversos, ya que actúan como presas, predadores, carroñeros, dispersores de semillas, ingenieros en el ecosistema, ...

Componentes de la dieta humana:

Un claro ejemplo es el consumo humano de perdiz roja (*Alectoris rufa*). Esta especie, característica de ambientes abiertos, encuentra refugio entre la vegetación de bajo porte presente en los campos agrícolas y en los bosques isla. Cabe destacar que las poblaciones de esta especie han disminuido aprox. un 33% en las últimas décadas debido a la transformación e intensificación agrícola, incluyendo el uso de biocidas, que ha deteriorado sus lugares de cría, reducido su alimento e incrementado la posibilidad de depredación por simplificación del paisaje. Además, el exceso de presión cinegética también amenaza la conservación de la especie.

Importantes en el reciclado de cadáveres:

Las aves especialmente adaptadas para alimentarse de carroña, como el buitres leonado (*Gyps fulvus*) o el milano negro, y otras especies omnívoras y oportunistas, como el cuervo grande (*Corvus corax*) o la corneja negra, son fundamentales en la cadena alimenticia, pues son eficientes consumidores de cadáveres y con ello además ayudan a controlar las enfermedades que estas condiciones de insalubridad podrían transmitir a los humanos. Sin embargo, en el siglo XX los buitres fueron perseguidos

debido a una creencia errónea sobre que los buitres atacaban al ganado y extendían enfermedades.

Cabe destacar que una alta proporción de los cadáveres presentes en el entorno provienen de muertes por causas humanas como colisiones con estructuras humanas (cristales de edificios o líneas de alta tensión), atropellos, envenenamiento o caza; y que en ausencia de especies carroñeras la acumulación de carcasas podría ser sorprendente.

Reclamo turístico:

La observación de aves, turismo ornitológico o “Bird watching” es una de las actividades recreativas al aire libre más populares en todo el mundo. En Estados Unidos, el turismo ornitológico genera unos 20.000 millones de dólares al año. Cabe destacar que el turismo de naturaleza y en especial el turismo ornitológico pueden contribuir de forma importante a la economía del medio rural y por lo tanto también a frenar la despoblación en estas áreas.

Controladores de insectos:

Las especies insectívoras que habitan los bosques isla controlan las poblaciones de insectos, contribuyendo a frenar las explosiones demográficas que sufren algunas especies y que afectan negativamente a las actividades económicas o generan problemas para la salud. Por ejemplo, podemos destacar aquí los problemas que genera la procesionaria de pino (*Thaumetopoea pityocampa*) en todo el mundo y también en la zona del Sequillo (ver apartado “Procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*)”).

Este lepidóptero cuenta en nuestra zona con depredadores naturales como el críalo europeo (*Clamator glandarius*), el cuco común (*Cuculus canorus*), la abubilla (*Upupa epops*), el cuervo grande, la urraca común (*Pica pica*), o el carbonero común (*Parus major*). Este último se alimenta de las orugas y abre las bolsas de modo que pueden acceder otras especies como el herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*). El mirlo común (*Turdus merula*) también localiza y extrae orugas ocultas en el suelo.

Consumidores de roedores:

A finales del siglo XIX se pensaba que las rapaces eran perjudiciales para la agricultura porque predaban a las aves de corral y a las aves de caza. Sin embargo, estudios sobre los hábitos alimenticios de estas aves ayudaron a cambiar esa percepción, ya que la mayoría son mucho más beneficiosas que perjudiciales para el granjero debido a que sus presas habituales no son gallinas o especies de caza sino roedores, conejos o liebres.

Así mismo, se sabe que el número de parejas reproductoras de especies como el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) fluctúa en función de la densidad de topillos, su presa principal, que haya en primavera, y esto ocurre mediante una rápida inmigración o emigración. Por lo tanto, rapaces como el cernícalo vulgar tienen un gran potencial para regular las poblaciones de topillo (ver apartado “El topillo campesino (*Microtus arvalis*)”).

Consumidores de “malas hierbas”:

El consumo de semillas por parte de las aves granívoras es bastante importante, de modo que hay estudios que apuntan que estas aves contribuyen al control de las “malas hierbas” en los cultivos mediante el consumo de sus semillas.

Cabe destacar que en las últimas décadas muchas especies de aves comunes en los paisajes agrícolas están sufriendo disminuciones en el tamaño de sus poblaciones, y que habría que estudiar como esto podría afectar a la densidad de “malas hierbas” e investigar cómo detener o revertir estos declives.

Dispersores de semillas:

La dispersión de semillas es uno de los servicios ecosistémicos más importantes provistos por las aves. Las plantas y las aves implicadas son fundamentales para mantener la biodiversidad y la estructura de las comunidades. La dispersión realizada por las aves juega un papel fundamental en la conformación de la composición de la comunidad vegetal en muchos hábitats. Disminuciones en el tamaño de las poblaciones de estas aves podrían afectar seriamente a la riqueza de plantas.

El mecanismo más habitual de dispersión de semillas por aves es la endozoocoria, que consiste en que el ave consume el fruto y regurgita o defeca la semilla. En este sentido, existen otras variantes como por ejemplo cuando las rapaces de forma secundaria dispersan las semillas que han consumido sus presas o cuando las aves acuáticas dispersan plantas acuáticas e invertebrados, muchas veces inadvertidamente. También existen otros mecanismos: sinzoocoria: el ave recopila y almacena semillas, por ejemplo

los córvidos almacenan semillas de los pinos; epizoocoria: el ave dispersa las semillas que se adhieren a sus plumas, pico o patas.

La dispersión de semillas beneficia a las plantas porque contribuye al flujo genético, al escape de la planta de áreas con alta mortalidad, a la colonización de nuevos lugares y a la dispersión directa a zonas favorables.

Construyen nidos que actúan como recurso para otras especies:

Los nidos construidos por las aves son en muchas ocasiones utilizados por otras aves y otros grupos animales. Estos nidos pueden ser de distintos tipos: cavidades o madrigueras excavadas, nidos de copa o nidos abovedados. Por ejemplo, los nidos construidos por el cuervo grande y la corneja negra son utilizados por el búho chico (*Asio otus*) para anidar.

Destacan los pícidos por excavar cavidades en los árboles y en la madera muerta para construir sus nidos, cuyo tamaño varía en función de la especie. Estas cavidades son utilizadas por un gran número de animales, incluyendo otras aves, mamíferos y artrópodos. Por lo tanto, los pícidos son especies clave para mantener la biodiversidad y además promueven la descomposición de la madera muerta enriqueciendo el suelo con nutrientes.

Fundamentales para que otras aves completen su ciclo de vida:

Algunas aves, denominadas parásitos de puesta, realizan su puesta en el nido de otras especies de aves, denominadas hospedadoras, las cuales se ocupan de la cría de los pollos. De este modo, las aves parásitas aumentan su éxito reproductivo. Por

ejemplo, el cuco común o el críalo europeo son parásitos de puesta y sus hospedadores son multitud de passeriformes (e.g. el chochín común (*Troglodytes troglodytes*) y alcaudón común (*Lanius senator*) en el caso del cuco común, y principalmente la urraca común y la corneja negra en el caso del críalo europeo.

Recomendaciones:

- Mantener la heterogeneidad del paisaje: mantener presencia de vegetación entre las lindes de los prados y promover que la extensión de las parcelas de cultivo no sea excesiva y que los cultivos sean de distinto tipo y se respeten los periodos de barbecho.
- Reducir la presión cinegética sobre aquellas aves que están sufriendo un declive poblacional, como la perdiz roja o la tórtola europea (*Streptopelia turtur*).
- Promover el turismo ornitológico en los pueblos, persiguiendo no solo la observación directa de las aves, sino sobre todo el conocimiento sobre la naturaleza, como medida para mejorar la economía de estas zonas y frenar la despoblación.
- Aprovisionamiento de: a) cajas nido y plataformas para aumentar las oportunidades de nidificación y así intentar aumentar el número de parejas reproductoras; y b) perchas para aumentar y/o concentrar en una zona las actividades de alimentación. Con estas medidas podemos favorecer en la zona del Sequillo la presencia de aves insectívoras y que consumen roedores para controlar las plagas de procesionaria del pino y de topillo campesino respectivamente (ver apartados “Procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*)” y “El topillo campesino (*Microtus arvalis*)”).

- Evitar el uso de herbicidas, ya que estos tienen el potencial de afectar muy negativamente al medio ambiente, incluyendo a las aves.
- Hacer un profundo estudio de impacto ambiental antes de colocar en el entorno infraestructuras de origen humano. Recordemos que gran parte de la mortalidad que sufren las aves es debido a colisiones con cristales de edificios, líneas de alta tensión, etc.
- No eliminar la madera muerta de los bosques. Algunas personas consideran que un bosque con madera muerta es un bosque “sucio” y que los árboles caídos son antiestéticos, sin embargo, cabe destacar la importancia de la madera muerta en los ciclos de nutrientes del bosque, ya que en su lenta descomposición enriquecen el suelo; además, la madera muerta es un recurso esencial como refugio y para la reproducción o invernada de aves como los pícidos y también quirópteros y otros mamíferos, reptiles e insectos.
- No utilizar venenos en ningún caso, estos se acumulan en la cadena alimenticia afectando a multitud de especies.

MAMÍFEROS

Reguladores del ecosistema desde las escalas superiores de las redes tróficas:

Aquí nos referimos a los grandes carnívoros, y en concreto al lobo ibérico, el único gran carnívoro presente en la zona del Sequillo (ver apartado “El lobo ibérico (*Canis lupus signatus*)”). Estos, por su papel como predadores en las comunidades, son esenciales en la conservación de la diversidad biológica y en el funcionamiento de los ecosistemas. Regulan las comunidades y los ecosistemas desde las escalas superiores de

las redes tróficas a través de los complejos efectos tanto letales como no letales de la predación. La extinción o la reducción de sus poblaciones genera efectos en cascada que en general se traducen en empobrecimientos severos de los ecosistemas.

Además de los efectos directos de la predación, la mera presencia de grandes predadores tiene efectos ecológicos sobre las poblaciones de mesocarnívoros, lo que se denomina ecología del miedo. Por ejemplo, el miedo puede afectar a la tasa de fecundidad y a la supervivencia de las especies que se sienten amenazadas. De este modo, la ausencia de grandes predadores en general se traduce en un incremento en las densidades de predadores más pequeños.

Cabe destacar que los grandes carnívoros tienen características que les hacen ser especies de interés para la conservación: a) son escasos por naturaleza y en general están amenazados por las actividades humanas; b) son especies clave: sus efectos son mayores de lo que cabría esperar por su abundancia y su escasez o ausencia genera efectos indirectos en las redes tróficas; c) muchos no tienen predadores naturales a parte del hombre (i.e son predadores apicales), por lo que la caza o controles suelen suponer declives de población y cambios en el comportamiento de las poblaciones; y d) se ven envueltos en situaciones de conflicto con intereses humanos.

Base de la cadena alimenticia:

Especies como el topillo campesino, el conejo común (*Oryctolagus cuniculus*) o la liebre ibérica (*Lepus granatensis*) se encuentran en la base de la pirámide trófica, es decir, son presa de multitud de especies diferentes de aves, mamíferos y reptiles. Por lo tanto, su importancia en el ecosistema es enorme.

Sin embargo, tanto el conejo como la liebre están sufriendo un declive de sus poblaciones. Son especies que requieren hábitats en mosaico, con alternancia de pequeñas parcelas de siembra y matorral, salpicado de linderos y setos. La Política Agraria Común (PAC) ha promovido la concentración parcelaria y la eliminación de linderos, creando un paisaje homogéneo con grandes y continuas parcelas de siembra, lo que supone un problema para la recuperación de estas especies. Además, el uso intensivo de pesticidas supone otro riesgo para estas poblaciones. En cuanto al conejo, su extraordinaria capacidad reproductiva hace que en ciertos casos se considere plaga, y este hecho genera conflictos con los agricultores, que quieren acabar con la especie en las zonas colindantes. A pesar de su capacidad reproductiva, las poblaciones de conejo también están amenazadas por dos enfermedades, la mixomatosis y la Enfermedad Hemorrágica Vírica (EHV). Sin embargo, junto con la liebre, el conejo es una de las especies de mayor tradición entre los amantes de la caza menor y por ello su abundancia es elevada en los cotos de caza en los que los cazadores se ocupan de crear refugio para estas especies.

Soporte físico:

El topillo campesino, el conejo común y la liebre ibérica mejoran la estructura del pasto y matorral, así como la calidad de los suelos.

Componentes de la dieta humana:

El conejo común y la liebre ibérica son especies de consumo humano, aunque habitualmente su caza es deportiva.

Control de las enfermedades:

Las enfermedades que sufre la fauna, como la mixomatosis del conejo común o la sarna del zorro común, son eficientemente controladas por los depredadores naturales de estas especies, ya que estos las seleccionarán positivamente al ser presas fáciles de capturar. Estas enfermedades suelen ser combatidas mediante la caza y realizando controles, sin embargo, su eficacia no siempre es real en contraposición al control natural realizado por los depredadores.

Controladores de plagas:

En la zona del Sequillo, las plagas de topillo campesino (ver apartado “El topillo campesino (*Microtus arvalis*)”) y conejo común, además de ser controladas de forma natural por ciertas rapaces y reptiles, son eficientemente controladas por multitud de carnívoros como el lobo ibérico, el zorro común, el gato montés o el tejón (*Meles meles*).

Así mismo, insectos como la procesionaria del pino, son controlados por mamíferos como el lirón careto (*Eliomys quercinus*) o por especies de murciélagos. Estos últimos son depredadores de las mariposas en verano, aunque en ocasiones el poder urticante de los largos pelos de sus orugas les repele.

Modelan la estructura de la vegetación:

Los pequeños mamíferos como el topillo campesino, el conejo común o la liebre ibérica, junto con los mamíferos ungulados como el corzo (*Capreolus capreolus*) o el

jabalí (*Sus scrofa*), tienen el potencial de modelar la estructura de la vegetación y contribuir a la reducción del monte bajo mediante el consumo de este y de sus semillas.

Dispersores de semillas:

Además de las aves, los pequeños y medianos mamíferos son considerados importantes dispersores de semillas, y por lo tanto también esenciales para mantener la biodiversidad y la estructura de las comunidades (ver apartado “AVES”).

Importantes en el reciclado de cadáveres:

Especies oportunistas como el lobo ibérico, el zorro común, la garduña o el tejón consumirán los cadáveres que se encuentren, sobre todo en épocas con escasez de alimento.

Recomendaciones:

- Frenar la despoblación del medio rural en la zona del Sequillo y promover la creación de paisajes en mosaico. Promoviendo la sustitución de las grandes extensiones de monocultivo por pequeñas parcelas de policultivos promovería el repoblamiento de las zonas rurales ya que más personas podrían dedicarse a la agricultura. Además, los paisajes en mosaico creados contribuirían a la conservación de la biodiversidad, incluyendo a los mamíferos.
- Promover la agricultura ecológica y evitar el uso de herbicidas.
- Previamente a la construcción de infraestructuras humanas realizar minuciosos estudios de impacto ambiental para evitar los efectos negativos para la fauna,

prestando especial cuidado a la presencia de especies amenazadas y creando los pasos de fauna y corredores de vegetación que se estimen oportunos en cada caso.

- Respetar la velocidad en las carreteras y a los mamíferos que las utilizan o las cruzan. Los atropellos causan una gran mortandad entre los mamíferos. Por ejemplo, si nos encontramos por la noche con un gato montés en la carretera, este suele quedarse quieto cegado por las luces del coche, por lo que hay que reducir la velocidad y evitar el atropello, pues en muchas ocasiones es intencionado.
- Aprovisionamiento de cajas nido para los murciélagos. Este grupo de mamíferos suele provocar rechazo en la sociedad y, sin embargo, por ejemplo, en la zona del Sequillo son fundamentales para controlar las poblaciones de insectos.
- Promover la conservación del lobo ibérico como especie fundamental en el mantenimiento de los ecosistemas saludables.

SITUACIONES DE CONFLICTO EN LA ZONA DEL SEQUILLO

El topillo campesino (*Microtus arvalis*)

Este pequeño roedor constituye un eslabón básico de la cadena alimenticia al ser presa de gran cantidad de depredadores y, asimismo, consumidor y gran regulador de la fase vegetal.

El topillo campesino es una especie originalmente asociada a zonas montañosas de la mitad norte peninsular y se detectó por primera vez en las zonas agrarias de la meseta

castellana a finales de los 80. Su dinámica poblacional se encuentra sujeta a explosiones demográficas recurrentes que pueden implicar severas consecuencias económicas al suponer un riesgo para la productividad agrícola. Puede afectar a prácticamente cualquier cultivo (cereales, leguminosas, girasol, ...) y su ataque en cultivos plurianuales (alfalfa, frutales, vid, ...) puede tener repercusiones durante varias campañas. En el agroecosistema de Tierra de Campos es donde la intensidad y recurrencia de sus explosiones demográficas es mayor. Mientras que la densidad habitual de topillos por hectárea en Tierra de Campos es de unos 5 a 10 individuos, durante los periodos de explosión de población se han contabilizado 1.200 individuos por hectárea.

¿Por qué la incidencia es mayor en Tierra de Campos?

En Tierra de Campos la agricultura se basa en una baja diversidad de cultivos con un máximo aprovechamiento de la superficie. Además, con el objetivo de intensificar la producción, se utilizan compuestos químicos para incrementar la fertilización y para el control fitosanitario de “malas hierbas”, plagas y enfermedades. Como consecuencia, los componentes paisajísticos se simplifican y la biodiversidad asociada a ellos se reduce. Esto se traduce en que mientras el topillo encuentra refugios en las praderas, alfalfares o en el entramado de cunetas, linderos o cauces, los depredadores del topillo se encuentran en este paisaje simplificado con una escasez de zonas y elementos paisajísticos óptimos para la reproducción, caza o permanencia en el territorio, lo que no les permite controlar de forma eficaz las explosiones de topillos.

Prácticas nocivas de gestión de las explosiones de topillo:

- Uso de rodenticidas: la gestión de las explosiones de topillo se ha basado en gran medida en la utilización de rodenticidas anticoagulantes, muchos de los cuales ya han sido prohibidos debido a los riesgos ambientales derivados de su afeción a especies no diana, tanto por consumo directo como por consumo secundario al pasar a través de la cadena trófica hasta los depredadores, incluido el hombre. Por ejemplo, la liberación en superficie de semillas de cereal tratadas con clorofacinona (rodenticida anticoagulante) puede favorecer la propagación de tularemia (*Francisella tularensis*).
- Quema de rastrojos en bordes de caminos y carreteras: no solo destruye el hábitat de los topillos, sino que también el de otras muchas especies, entre ellas depredadores de topillos como la culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*).

Alternativas no químicas para prevenir las explosiones demográficas de topillo:

- Arado de terrenos con altas densidades de colonias.
- Instalación de posaderos en colonias activas para facilitar lugares de caza a depredadores.
- Inundación de praderas.
- Instalación de cajas nido para facilitar sustratos de nidificación a depredadores del topillo campesino, como el cernícalo vulgar o la lechuza común (*Tyto alba*). Viene desarrollándose experimentalmente en Castilla y León desde el 2009 y se ha demostrado que tiene interés potencial como herramienta de gestión.

Procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*)

La procesionaria del pino es un lepidóptero defoliador cuya fase larvaria se alimenta de las acículas de los pinos. Es conocida por ser la plaga forestal más estudiada y tratada de la historia forestal española del último siglo. Además, también es un problema de salud pública, pues las larvas son urticantes y pueden causar problemas sobre todo a la población en riesgo.

Ciclo biológico de la procesionaria del pino

En verano emerge la mariposa y solo vive uno o dos días. En este tiempo se aparea y realiza la puesta sobre un par de acículas de un pino. Cada puesta está formada por unos 50 – 330 huevos. En agosto o septiembre nacen las orugas, que permanecen en grupo y se alimentan de las acículas del pino. Estas pasan por 5 estadios larvarios. En la segunda muda aparecen los pelos urticantes, cada vez más numerosos según avanza el estadio larvario; y en invierno construyen llamativos bolsones de seda blanca. Permanecen en su interior durante las horas centrales del día con el fin de acumular calor, siendo su periodo de alimentación crepuscular y nocturno. Al final del desarrollo larvario se produce una defoliación total y procesiones entre árboles. Entre febrero y abril, las orugas en último estadio larvario descienden del árbol formando las conocidas procesiones para enterrarse en el suelo dónde pasan la fase de crisálida. La duración de esta fase depende de la temperatura, desde 1 – 5 meses hasta 4 – 5 años si la crisálida entra en periodo de diapausa prolongado, siendo esto habitual en localidades frías y permitiendo a la mariposa emerger en la época más adecuada. Una vez completado el proceso dentro del capullo la mariposa emerge cerrando el ciclo.



A la izquierda un pino joven afectado por la procesionaria del pino. En esta fotografía vemos el bolsón de seda blanco construido por las orugas y en el que se refugian durante las horas del día para acumular calor. A la derecha un bolsón que se ha caído al suelo y que aún utilizan las orugas. Es principios de abril y las orugas ya están en el último estadio larvario listas para formar las procesiones que descienden del árbol para enterrarse en el suelo y pasar la fase de crisálida. © Ana Morales González.

Daños

Todas las especies de pino son susceptibles de ser atacadas por la procesionaria, y la zona del Sequillo cuenta con bosques isla de pino halepensis, pino piñonero y pino pinaster. Respecto a los daños por defoliación, no se suele producir mortandad del árbol, pues la brotación de primavera no se ve afectada. Sin embargo, sí que se produce una reducción del crecimiento, una mayor susceptibilidad al estrés hídrico y un mayor riesgo de sufrir ataques de otros patógenos que pueden causar mayores daños al arbolado, como pueden ser los escolítidos. Las repoblaciones jóvenes sometidas a periodos intensos de sequía son las más sensibles a la plaga.

Métodos de control y lucha respetuosos con el medio ambiente

Es conveniente realizar un seguimiento periódico de los niveles de población de procesionaria para detectar si es necesario intervenir, el tipo de intervención más adecuado y una correcta planificación de esta. No es conveniente utilizar fitosanitarios como reguladores del crecimiento o insecticidas de contacto, pues son nocivos para especies no diana. Los siguientes métodos son respetuosos con el medio ambiente:

- Favorecer la presencia de predadores y parásitos naturales en los pinares isla mediante: a) Colocación de las cajas nido para aves insectívoras: en grupos de 4-5 cajas/hectárea, colgadas de las ramas a unos 3-5 m de altura y ligeramente separadas del tronco para dificultar el acceso a predadores. Intentar elegir zonas con disponibilidad de agua. Colocarlas a finales de otoño principios de invierno para que haya tiempo de que sean ocupadas cuando empiece el periodo de reproducción. En función del tamaño del diámetro del agujero lo colonizará una especie u otra. Realizar una limpieza anual de la caja; y b) Colocación de las cajas refugio para murciélagos: en zonas claras y soleadas, a una altura de 3-6 metros, agrupándolas en grupos de 3-5 cajas en un radio de 10-15 metros. La disponibilidad de agua aumentará la tasa de ocupación. Tener en cuenta que los refugios artificiales necesitan de un periodo de tiempo más o menos largo para que puedan ser detectados y aceptados por los murciélagos, por lo que es una medida a medio-largo plazo. Realizar una limpieza anual de la caja.
- Favorecer que los pinares isla tengan una estructura heterogénea, tanto en grupos de edad como en número de especies. La presencia de especies caducifolias favorecerá la presencia de enemigos naturales de la procesionaria.

Además, que las especies caducifolias se sitúen en los bordes de los pinares también es otra medida preventiva, pues estos son los lugares más soleados y predilectos para la procesionaria.

- Colocar un cono truncado invertido alrededor del tronco de los pinos afectados, bien ajustado a la corteza para que actúe como barrera que impida a las orugas descender al suelo, muriendo dentro de la barrera. Posteriormente destruir las orugas capturadas con mucho cuidado con los pelos urticantes (utilizar guantes y gafas).
- Eliminación manual de puestas, bolsones provisionales y bolsones de invierno, así como eliminación de bolsones mediante disparos.
- Tratamiento mediante insecticidas microbiológicos: suelen ser productos respetuosos con el medio ambiente, pero cualquier fitosanitario hay que comprobar que este está autorizado para su aplicación en cada caso.

El lobo ibérico (*Canis lupus signatus*)

El lobo ibérico es una subespecie de lobo endémica de la península ibérica. En las estepas cerealistas de la zona del Sequillo, el lobo ibérico puede vivir de forma permanente utilizando el refugio y zonas de cría que le ofrecen los bosques isla. Por el contrario, la persecución humana constituye un problema de gran magnitud para su conservación, de modo que la creciente despoblación del interior peninsular, en favor de las ciudades y de la costa, tiene el potencial de favorecer la expansión del lobo ibérico. Sin embargo, la solución no reside en la despoblación del medio rural sino en frenar el problema desde el conocimiento de la especie.

Importancia de los lobos en el ecosistema

El lobo es una especie clave en los ecosistemas, ya que su influencia en estos es mayor de lo que cabría esperar por su abundancia. Además, es un depredador apical particularmente importante debido a su distribución por todo el holártico y a la capacidad de las manadas de lobos para consumir grandes presas. No obstante, su papel clave en el ecosistema está a menudo limitado por la persecución humana.

El lobo es capaz de prosperar en casi cualquier tipo de hábitat, siempre y cuando haya presas y el hombre tolere su presencia. Su presa principal son los ungulados silvestres, aunque en ausencia de estos, es un depredador flexible. Dada la variedad de ecosistemas presentes en la Península Ibérica, aquí sus presas silvestres varían en tamaño desde pequeños mamíferos como topillos, ratones, conejos y liebres, hasta medianos y grandes ungulados como jabalíes, corzos y ciervos. Puede incluir en su dieta carroña y descartes de actividades humanas, y ocasionalmente puede atacar al ganado doméstico. En concreto, en la zona del Sequillo se alimentan principalmente de topillos, ratones, conejos, liebres y descartes de actividades humanas. Corzos y jabalíes también pueden formar parte de su dieta en el entorno de los bosques isla.

Los lobos tienen el potencial de regular el tamaño poblacional de sus presas, manteniendo el ecosistema en equilibrio. Por ejemplo, el exceso de herbívoros tiene efectos negativos sobre otras especies del bosque, ya que reducen la cantidad de alimento disponible provocando que los consumidores de este mismo recurso abandonen la zona o mueran de hambre, afectando por tanto a toda la cadena trófica.

Además, los lobos son importantes por las interacciones indirectas con otras especies (e.g. carroñeras) y porque son capaces de modificar el comportamiento de sus presas.

Por ejemplo, los herbívoros al sentir que son perseguidos se van moviendo de un lugar a otro en busca de refugio y de este modo no acaban con toda la vegetación disponible en la zona, lo cual ocurre en ausencia de lobos.

Legislación para su conservación y manejo

Dada su importancia en el funcionamiento del ecosistema, varios acuerdos internacionales gobiernan su conservación y manejo. A nivel europeo tenemos el “Convenio de Berna o Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa” y la “Directiva Hábitats”. Históricamente, y sobre todo en los últimos siglos, los lobos fueron perseguidos y extirpados en la mayor parte de su rango de distribución, lo cual ha alterado la estructura genética y la viabilidad a largo plazo de las poblaciones de lobo en Europa. Sin embargo, a finales del siglo XX cambios en los impulsores económicos y los usos del suelo han tenido en general un impacto positivo en el estado de conservación del lobo, y estos han recolonizado zonas que habían perdido. Por ello, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) cambió el estado de conservación de los lobos de la categoría “Vulnerable” en 1994 a “Bajo Riesgo” en 1996 y a “Preocupación Menor” en 2008.

Sin embargo, la población de lobo Ibérico, compartida entre Portugal y España, alcanzó su mínima abundancia a mediados del siglo XX, y su tamaño poblacional lleva estancado desde el primer censo en 1988. La población de lobo ibérico se distribuye principalmente por el noroeste de la Península. El último censo en España (2012 – 2014) estima 297 manadas, de las cuales 179 se encuentran en Castilla y León. La población ibérica muestra un bajo tamaño efectivo y permanece aislada de otras

poblaciones de Europa. Esto podría resultar extraño debido a que también se encuentra bajo la protección de la legislación europea y a que sí que cuenta con hábitat disponible fuera de su rango de distribución actual. Sin embargo, aunque el lobo ibérico se encuentra estrictamente protegido tanto en Portugal como al sur del Duero en España, existe control de poblaciones y es una especie cinegética al norte del Duero en España. Además, si los lobos localizados al sur se mueven hacia el norte entran en un vacío legal, y de todos modos los lobos localizados al sur pueden matarse como excepciones a la Directiva Hábitats. Como dato, 623 lobos se mataron legalmente entre 2008 y 2013, de los cuales 29 se mataron en zonas protegidas según la legislación europea. Es decir, no existen planes coordinados de conservación del lobo ibérico: el manejo depende de las autonomías y la especie está listada en varios anexos de la directiva hábitats. Esta problemática deriva en un control letal de lobos en España, lo cual es un impedimento para la dispersión y asentamiento de los ejemplares tanto dentro como fuera de su rango de ocupación. Se puede concluir entonces que al reducir esta presión mejoraría el estado de conservación y la conectividad de las poblaciones de lobo ibérico, lo cual a su vez beneficiaría a los ecosistemas de las áreas colonizadas.

Compensaciones económicas por ataques de lobo al ganado

En España, las competencias de agricultura, ganadería y medio ambiente están prácticamente transferidas a las comunidades autónomas, por lo que son éstas las responsables de establecer políticas y programas de compensación de daños ocasionados por fauna silvestre y medidas para mitigar los posibles ataques. Así, la mayoría de las comunidades autónomas con presencia de lobo ibérico tienen habilitadas partidas en sus presupuestos para ofrecer a los ganaderos compensaciones,

que varían por ejemplo en función de la edad de los animales muertos, el número, etc., y solo se otorgan si se cumple lo siguiente: a) la gestión del ganado es la apropiada: en el programa de compensación se detallan las condiciones que se deben cumplir. Por ejemplo, denunciar el ataque en las primeras 48 horas; y b) el daño fue efectivamente producido por el lobo: un agente de medio ambiente tiene que determinar in situ que efectivamente ha sido un ataque de lobo y emitir un juicio. La metodología suele ser buscar indicios (pelos, huellas, etc.) del animal atacante, pues los análisis de ADN son caros y lentos.

¿Dónde reside la problemática?

- Las administraciones autonómicas son bastante lentas o incluso no responden o no llegan a pagar los daños demandados por los ganaderos. Estos últimos se frustran, cargan la culpa sobre el lobo y el odio y persecución hacia la especie aumenta.
- Los daños producidos por otros animales como perros asilvestrados son parecidos a los del lobo. Se compensan los ataques sin la certeza de que los haya producido el lobo, ya que los análisis de ADN si es que se llevan a cabo suele ser a posteriori.
- Los perros guardianes del ganado pueden atacar a un rebaño diferente al suyo si son alimentados con despojos del ganado.
- Fraude en las indemnizaciones. Desde hace años existen sospechas de que los sistemas de compensación se utilizan de forma fraudulenta. De hecho, según publica el diario digital “La Vanguardia” (<https://www.lavanguardia.com/natural/20160718/403298615325/guardia->

civil-investigacion-fraude-ataques-lobos-asturias.html), la Guardia Civil está investigando en el Principado de Asturias a 20 personas que reclamaban subvenciones por daños producidos supuestamente por ataques de lobo, y entre los implicados se encuentran 11 componentes del Servicio de Guardería del Principado de Asturias. Ya en 2014 se realizó una investigación que determinó que en muchos casos los daños no habían existido tales ataques y que se había solicitado su compensación mediante indemnización al seguro y subvenciones al principado. Además, los agentes detectaron irregularidades por parte de la Administración y comenzaron una investigación más exhaustiva. Se estima que podrían haber sido percibidos ilegalmente más de 200.000 euros.

Recomendaciones para su conservación

- Tomar medidas para asegurar la correcta protección del ganado y compensar los daños solo cuando estas se hayan cumplido. Está comprobado que la protección del ganado utilizando de forma correcta perros mastines es efectiva frente al ataque de lobos. Los ataques al ganado son mucho más frecuentes en las zonas donde los animales no están protegidos.
- Prohibir la caza y el control de lobos. Además de sus efectos sobre la viabilidad y conectividad de las poblaciones, esta es una medida contraproducente. Lo que ocurre cuando matamos algún miembro de una manada de lobos, y sobre todo si es un miembro alfa, es que la manada se desestructura y como resultado los individuos por separado no son capaces de abatir presas silvestres grandes y de gran aporte nutricional y los ataques al ganado “fácil” desprovisto de perros guardianes se vuelven más frecuentes.

- Revalorizar el lobo ibérico a través del turismo. Según se ha publicado en el periódico digital de RTVE (<http://www.rtve.es/noticias/20161228/turismo-observacion-lobos-ayuda-conservar-especie/1460823.shtml>), en la Sierra de la Culebra (Zamora) el turismo de avistamiento de lobos generó 450.000 euros en el año 2012 sólo en pernoctaciones y gastronomía, mucho más que la caza del lobo, la cual generó en la zona 50.000 euros durante el mismo periodo. Hay que tener cuidado con esta medida, se debe estudiar muy bien su factibilidad y cumplir las directrices éticas de observación de especies silvestres, ya que si no se realiza correctamente y de forma controlada puede ser contraproducente para la conservación de las mismas.

IMPORTANCIA DE LA ECOLOGÍA DEL PAISAJE Y DE LA GESTIÓN DEL TERRITORIO EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE VERTEBRADOS

El paisaje se define como un enorme mosaico compuesto por unidades perfectamente definidas que interaccionan entre sí y que derivan de los usos que el hombre hace de los recursos naturales. En la zona del Sequillo los bosques isla constituyen una de las piezas clave del paisaje y junto con las otras formaciones vegetales como setos y riberas proporcionan heterogeneidad espacial. Además, la conservación de los bosques isla en el paisaje eminentemente agrícola de la zona del Sequillo no solo es fundamental para mantener la heterogeneidad del paisaje sino también para la conservación de la biodiversidad.



Los bosques isla y otras formaciones vegetales aportan heterogeneidad al paisaje agrícola de Uruña, en la zona del Sequillo. © Ana Morales González.

La biodiversidad de vertebrados y la viabilidad de las poblaciones dependerá de la interacción entre multitud de factores involucrados en la gestión del territorio, por lo que para lograr un desarrollo sostenible de las actividades humanas es de enorme importancia conocer el funcionamiento de los factores involucrados. Aquí se describen una serie de factores con potencial para determinar la biodiversidad de vertebrados de un bosque isla.

Especies arbóreas

Cada especie de vertebrado tiene asociados unos requerimientos de hábitat y las especies arbóreas de un bosque isla conformarán un tipo de hábitat que tendrá asociado una fauna característica. Por ejemplo, la oropéndola europea (*Oriolus oriolus*) es una especie asociada a bosques caducifolios y se encuentra principalmente en las riberas y los sotos, destacando las plantaciones de chopo (*Populus* sp.). Se trata de un

ave que no encontraremos en bosques de coníferas, sin embargo, es muy versátil y también podemos por ejemplo encontrarla en los bosques de dehesas. Otro ejemplo es el piquituerto común (*Loxia curvirostra*), habitante característico y especializado en los bosques de coníferas. Tal es el nivel de especialización que su pico robusto en forma de tijera está adaptado para extraer los piñones de las piñas, que constituyen su alimento principal.



Un ejemplar de piquituerto común (*Loxia curvirostra*) bebiendo agua en un charco presente en un pinar isla de la zona del Sequillo. © Héctor Ruíz Villar.

Estructura arbórea

La espesura del entramado de árboles determinará la facilidad de acceso al bosque isla tanto por los distintos vertebrados como por el hombre. Bosques isla con gran cobertura arbórea pueden ser importantes para la cría de determinadas aves como el búho chico (*Asio otus*) o varias especies de curruca (*Sylvia* sp.), que necesitan que los nidos estén escondidos frente a predadores como los córvidos. Así mismo, bosques isla “cerrados”, es decir con los árboles muy juntos y ramas a baja altura,

pueden constituir importantes zonas de refugio para determinadas especies como el lobo, tan perseguido por el hombre.



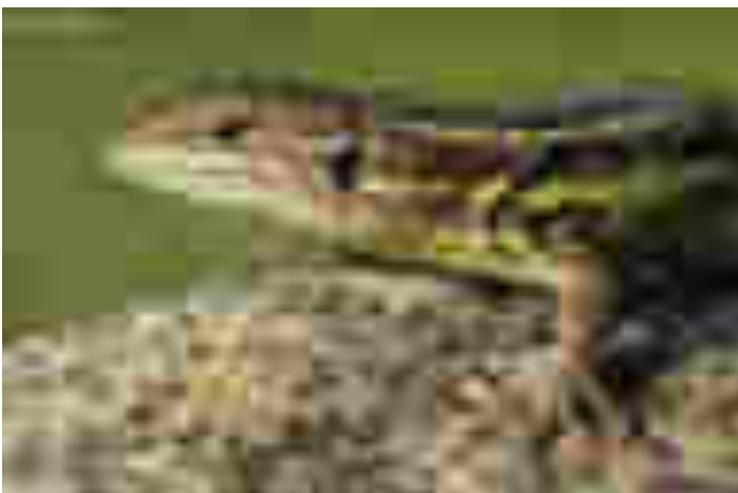
Bosque isla de pino halepensis (*Pinus halepensis*) con ejemplares de aprox. 7m de altura, 30cm de diámetro, 5m de distancia entre árboles y ramas a media altura. La dificultad de acceso por parte del hombre es media. © Ana Morales González.

Estructura del Sotobosque

Una mayor diversidad de estratos proporcionará una mayor diversidad de hábitats y por lo tanto estará relacionado con una mayor diversidad de especies en todos los grupos de vertebrados. Por ejemplo, las currucas mencionadas anteriormente necesitan cierta cobertura arbustiva para alimentarse y reproducirse, mientras que especies como las rapaces diurnas utilizarán las copas de los árboles para ubicar sus nidos. Por tanto, un bosque con ambos estratos presentes tendrá una mayor diversidad que bosques más homogéneos.

Por otro lado, la presencia de matorral en un bosque isla es sinónimo de disponibilidad de refugio para muchas especies. Muchas especies buscan refugio en la espesura del matorral frente a sus depredadores – e.g. los corzos se refugian de su predador el lobo en la espesura y este último de las molestias humanas. Por lo tanto, la presencia de matorral crea oportunidades para muchas especies que dependen estrechamente de la disponibilidad de este tipo de refugio.

Como se ha observado en estudios realizados en Andalucía, las especies de lacértidos utilizan los encinares con cobertura de matorral, evitando tanto los campos de cereal contiguos como los encinares adehesados con pastizales bajo sus copas. Esto hay que tenerlo en cuenta a la hora de gestionar los entornos agrícolas. Por ejemplo, la eliminación del matorral para favorecer los pastizales y potenciar la presencia de conejo, podría reducir severamente poblaciones de lacértidos si los tratamientos se extienden a toda la masa boscosa.



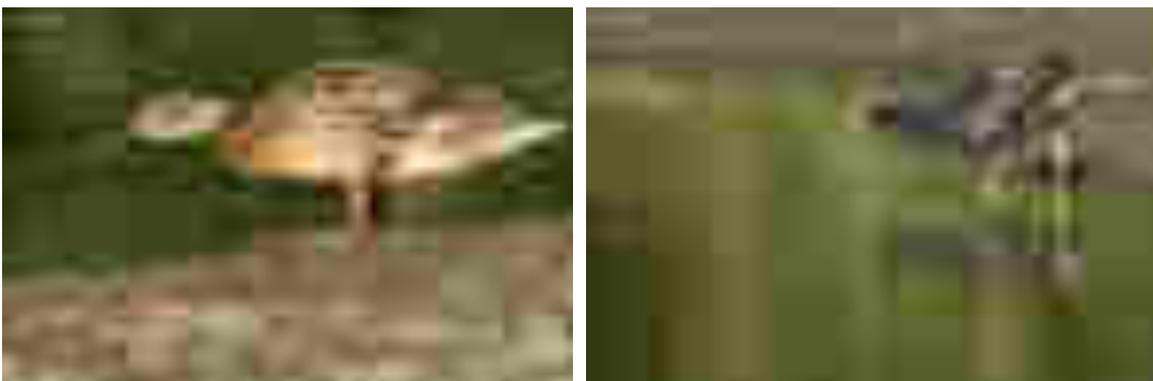
Un ejemplar de lagartija cenicienta (*Psammodromus hispanicus*) soleándose encima de una piedra en un encinar de la zona del Sequillo. © Héctor Ruíz Villar.

Presencia de zonas de cárcavas

Las cárcavas ofrecen refugio y madrigueras para criar a multitud de especies. Por ejemplo, conejos, zorros o tejones pueden excavar en ellas sus madrigueras, y estas sirven a su vez de refugio para los reptiles.

Presencia de agua y tipo de fuente de suministro

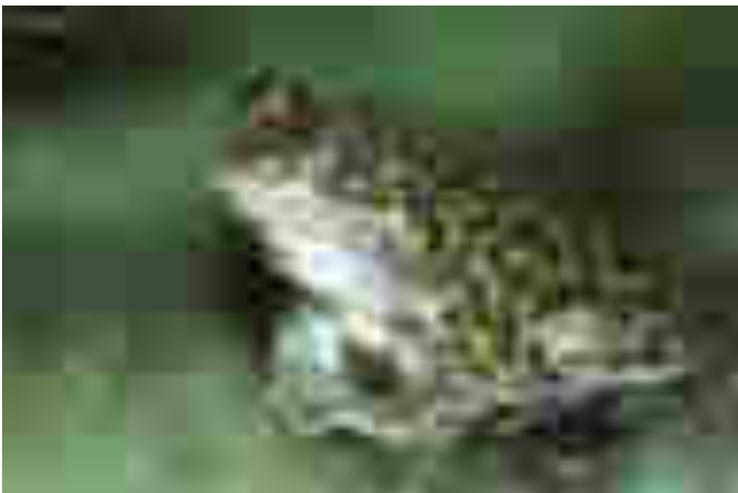
Todos los vertebrados necesitan agua para vivir. Existen especies íntimamente ligadas a la presencia de puntos agua, como son todos los anfibios y muchas aves como el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*) o la gallineta común (*Gallinula chloropus*). Otras muchas especies, e.g. la paloma torcaz (*Columba palumbus*), extraen el agua que necesitan de pequeños pilones, charcos, gotas de rocío o incluso del alimento que consumen.



A la izquierda una hembra de ánade azulón (*Anas platyrhynchos*) y a la derecha un ejemplar de gallineta común (*Gallinula chloropus*) en una pequeña laguna presente en una chopera en la zona del Sequillo. © Héctor Ruíz Villar.



Un carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*) alimentándose de insectos en unos carrizales a la orilla de una laguna de la zona del Sequillo. Es un ave íntimamente ligada a la presencia de agua por nidificar en carrizales. © Héctor Ruíz Villar.



Un sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) cantando al atardecer en una laguna de la zona del Sequillo en primavera. © Héctor Ruíz Villar.



Una paloma torcaz desciende en vuelo para beber agua en un pilón cercano a un bosque isla. © Héctor Ruíz Villar.

Tamaño del bosque isla, fragmentación y conectividad

En general la biodiversidad de vertebrados que utilizan los bosques isla se espera que aumente al aumentar el tamaño de los bosques (i.e. superficie total del bosque isla), disminuir la fragmentación (i.e. distancia a bosques isla más cercanos) y aumentar la conectividad entre ellos (nº de conexiones a otros elementos importantes para la conectividad territorial como riberas, vías pecuarias, etc.).

Para las especies de reptiles ligadas a ambientes forestales, el tamaño del bosque isla es un factor determinante para mantener poblaciones estables en entornos agrícolas. Si los bosques no alcanzan cierta extensión, la disponibilidad reducida de energía, el incremento en el riesgo de depredación y la estocasticidad demográfica puede conducir a su desaparición. Por ejemplo, la desaparición de la lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*) en bosques de menos de 90 ha es inevitable con el tiempo por los efectos combinados de la predación y la fragmentación.



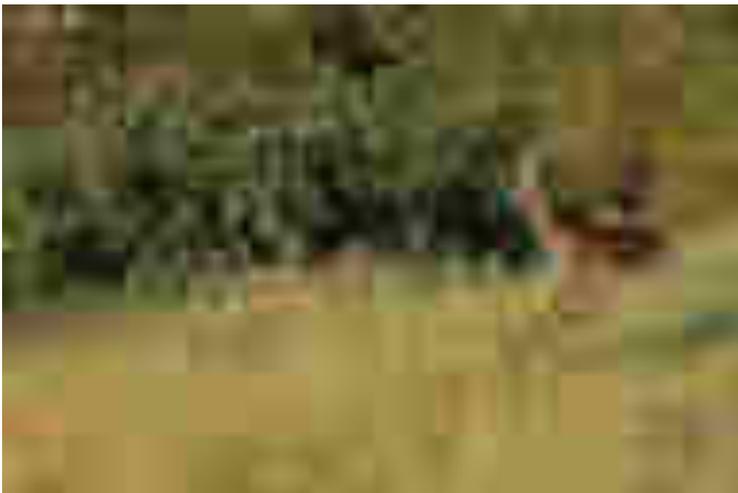
Una lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*) se solea al atardecer en un encinar isla de la zona del Sequillo. © Héctor Ruíz Villar.

Respecto a las aves, la riqueza de especies también aumenta con el tamaño del bosque. El tamaño del bosque es limitante sobre todo para las aves especialistas, de modo que los bosques grandes serán más ricos en especies atípicas debido a la mayor cantidad de hábitats que ofrecen y al estar menos afectados por el efecto borde (i.e. alteraciones producidas en el límite entre el bosque y el medio agrícola).



Un carbonero común (*Parus major*) se alimenta de insectos en un pinar de la zona del Sequillo. Es un ave generalista que se encuentra en la mayoría de los bosques isla de la zona. © Héctor Ruíz Villar.

Los grandes depredadores – e.g. el lobo – y en menor medida los herbívoros – e.g. el corzo – requieren de grandes superficies para mantener poblaciones estables. La presencia de recursos alternativos en los bosques o en su entorno, así como la facilidad para desplazarse entre los bosques (i.e. conectividad entre los bosques isla), determinará en gran parte la presencia / ausencia de estas especies emblemáticas en el entorno. Los paisajes agrícolas dedicados a cultivos intensivos no proporcionan condiciones óptimas para mantener estos grupos, de modo que los grupos mejor representados son los micromamíferos, los pequeños y medianos carnívoros y los murciélagos.



Un macho de corzo (*Capreolus capreolus*) se alimenta en el borde de un pinar isla de la zona del Sequillo. Los bosques isla constituyen zonas esenciales de refugio para esta especie que utiliza las zonas de cultivo colindantes para alimentarse. © Héctor Ruíz Villar.

Cabe destacar que los murciélagos se ven menos afectados por el tamaño y fragmentación de los bosques si existen elementos conectores en el paisaje como presencia de líneas de setos. Estos permiten su desplazamiento entre los dormideros y

las zonas de alimentación y además les ofrecen recursos alimenticios y protección frente a depredadores.



Las líneas de setos que se observan entre las tierras agrícolas son elementos conectores muy importantes por ejemplo para el grupo de los murciélagos. © Ana Morales González.

Por último, un estudio realizado en la mitad norte de la Península y la meseta sur sobre cinco especies de medianos carnívoros (zorro, tejón, garduña, gineta y gato montés) reveló la importancia de los bosques isla mayores de 100 ha para mantener poblaciones estables de estas especies, a excepción del zorro, cuya capacidad de adaptación le permite no verse tan afectado en bosques más pequeños. A pesar de la importancia del tamaño del bosque isla, la presencia de gato montés, garduña y tejón, es posible si existe una elevada disponibilidad de presas, buenos refugios o zonas óptimas para construir madrigueras respectivamente.



Una madriguera excavada en la zona de cárcavas de un bosque isla de la zona del Sequillo. El suelo arcilloso en estas zonas es óptimo para la construcción de madrigueras de multitud de especies (e.g. el tejón). © Ana Morales González.

Distancia a carreteras y a núcleos de población

La supervivencia de los vertebrados en los paisajes humanizados depende íntimamente de la capacidad de adaptación de las poblaciones a la presencia en el entorno de infraestructuras de origen humano – como son los pueblos y las carreteras – y sobre todo a las molestias humanas derivadas.



Típico paisaje en Tierra de Campos, en el que vemos un bosque isla al fondo, muy cercano a un pueblo, y en primer plano una carretera. © Ana Morales González.

Las carreteras pueden generar importantes impactos en las poblaciones de vertebrados. Las carreteras generan lo que denominamos “efecto barrera”, que consiste en la limitación al desplazamiento transversal a la vía en ciertas especies o poblaciones causada por: a) la alta mortalidad que se produce en ellas: los atropellos representan una enorme proporción de la mortalidad total en muchas especies, sobre todo en mamíferos; y b) la limitación física o etológica de ciertas especies o poblaciones: por cuestiones relacionadas con su morfología o su comportamiento no cruzan determinadas o ninguna carretera. Grandes infraestructuras como autopistas y autovías actúan como barreras artificiales que dividen las poblaciones en núcleos aislados, y la falta de intercambio genético puede provocar la extinción de poblaciones a largo plazo. Cabe destacar que previo a la construcción de carreteras se deben realizar los oportunos estudios de impacto ambiental y se deben tomar las medidas adecuadas en cada caso como la realización de pasos de fauna para evitar los atropellos y el aislamiento de las poblaciones.

Por otro lado, y aunque muchas especies se han adaptado y han encontrado hábitats idóneos en los pueblos – e.g. el gorrión común – los núcleos de población también generan un efecto barrera sobre la mayoría de especies.

Por lo tanto, se espera que la biodiversidad de vertebrados de un bosque isla aumente al disminuir la perturbación humana derivada de la cercanía a carreteras y pueblos.

RESULTADOS DEL MUESTREO DE VERTEBRADOS REALIZADO EN LOS BOSQUES ISLA DE LA ZONA DEL SEQUILLO

A continuación, se presentan los resultados del muestreo de vertebrados realizado en la zona del Sequillo en forma de tablas, gráficos y fotografías. El muestreo se llevó a cabo desde enero de 2019 hasta junio de 2019. Además, también se incorporaron datos propios obtenidos de forma oportunista durante salidas al campo en los dos años anteriores (desde enero de 2017 hasta diciembre de 2018).

Vertebrados detectados en los bosques isla

CLASE	ORDEN	ESPECIE	BOSQUE ID									TOTAL
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	
Anfibios	Anuros	Rana común*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Anfibios	Anuros	Sapo común*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Anfibios	Anuros	Sapo corredor	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Reptiles	Escamosos	Culebra bastarda	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Reptiles	Escamosos	Culebra de collar	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Reptiles	Escamosos	Culebra de escalera	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Reptiles	Escamosos	Culebra viperina*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Reptiles	Escamosos	Lagartija cenicienta	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Reptiles	Escamosos	Lagartija colilarga	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
Reptiles	Escamosos	Lagarto ocelado	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Aves	Accipitriformes	Águila calzada	1	1	0	1	0	1	0	1	0	5
Aves	Accipitriformes	Águila real	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Accipitriformes	Aguilucho lagunero*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Aves	Accipitriformes	Azor común	0	1	1	0	0	0	1	0	0	3

CLASE	ORDEN	ESPECIE	BOSQUE ID									TOTAL
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	
Aves	Accipitriformes	Buitre leonado	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
Aves	Accipitriformes	Buitre negro	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Aves	Accipitriformes	Busardo ratonero	1	1	1	0	0	1	1	1	1	7
Aves	Accipitriformes	Gavilán común	0	1	1	0	0	0	1	0	0	3
Aves	Accipitriformes	Milano negro	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3
Aves	Accipitriformes	Milano real	0	1	1	0	0	0	1	1	1	5
Aves	Anseriformes	Ánade azulón*	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Aves	Apodiformes	Vencejo común*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Bucerotiformes	Abubilla	0	0	1	1	0	1	0	0	0	3
Aves	Caprimulgiformes	Chotacabras europeo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Aves	Caradriformes	Andarríos grande*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Ciconiformes	Cigüeña blanca*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Columbiformes	Paloma torcaz	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Aves	Columbiformes	Paloma zurita	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Columbiformes	Tórtola europea	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
Aves	Columbiformes	Tórtola turca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

CLASE	ORDEN	ESPECIE	BOSQUE ID									TOTAL
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	
Aves	Coraciiformes	Abejaruco común	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Aves	Cuculiformes	Críalo europeo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Cuculiformes	Cuco común	0	0	1	1	1	1	0	0	0	4
Aves	Estrigiformes	Búho chico	0	1	1	0	0	0	0	1	1	4
Aves	Estrigiformes	Búho real	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Falconiformes	Alcotán europeo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Falconiformes	Cernícalo vulgar	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Galliformes	Perdiz roja	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
Aves	Gruiformes	Focha común*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Aves	Gruiformes	Gallineta común*	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Aves	Paseriformes	Alondra totovía	0	0	0	1	1	1	1	0	0	4
Aves	Paseriformes	Arrendajo euroasiático	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
Aves	Paseriformes	Bisbita arbóreo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Bisbita campestre*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Calandria común*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Carbonero común	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8

CLASE	ORDEN	ESPECIE	BOSQUE ID									TOTAL
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	
Aves	Paseriformes	Carbonero garrapinos	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Carricero común*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Chochín común	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Cogujada común*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Cogujada montesina*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Colirrojo tizón	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Corneja negra	1	1	1	1	1	0	1	0	1	7
Aves	Paseriformes	Cuervo grande	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Curruca capirotada	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Aves	Paseriformes	Curruca carrasqueña	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
Aves	Paseriformes	Escribano montesino	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Aves	Paseriformes	Escribano soteño	1	0	0	1	1	1	1	0	0	5
Aves	Paseriformes	Estornino negro	1	0	0	0	1	1	0	0	0	3
Aves	Paseriformes	Golondrina común*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Gorrión chillón*	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Aves	Paseriformes	Gorrión común	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2

CLASE	ORDEN	ESPECIE	BOSQUE ID									TOTAL	
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9		
Aves	Paseriformes	Gorrión molinero	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Herrerillo capuchino	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Herrerillo común	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Jilguero europeo	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7
Aves	Paseriformes	Lavandera blanca*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Lavandera boyera*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Mirlo común	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	7
Aves	Paseriformes	Mito	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
Aves	Paseriformes	Mosquitero común	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Mosquitero papialbo	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3
Aves	Paseriformes	Oropéndola europea	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
Aves	Paseriformes	Pardillo común	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	7
Aves	Paseriformes	Petirrojo europeo	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	4
Aves	Paseriformes	Pinzón vulgar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Aves	Paseriformes	Ruiseñor bastardo	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Aves	Paseriformes	Ruiseñor común	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3

CLASE	ORDEN	ESPECIE	BOSQUE ID									TOTAL	
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9		
Aves	Paseriformes	Tarabilla común	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Aves	Paseriformes	Terrera común*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Triguero*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Urraca común	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves	Paseriformes	Verdecillo	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
Aves	Paseriformes	Verderón común	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	4
Aves	Paseriformes	Zarcero común	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Aves	Paseriformes	Zorzal charlo	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
Aves	Paseriformes	Zorzal común	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2
Aves	Pelecaniformes	Garza real*	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Aves	Piciformes	Pico picapinos	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	4
Aves	Piciformes	Pito real	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3
Mamíferos	Artiodáctilos	Corzo	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	6
Mamíferos	Artiodáctilos	Jabalí	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	5
Mamíferos	Carnívoros	Garduña	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	4
Mamíferos	Carnívoros	Gato montés	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	4

CLASE	ORDEN	ESPECIE	BOSQUE ID									TOTAL
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	
Mamíferos	Carnívoros	Gineta	0	1	1	0	1	0	1	0	0	4
Mamíferos	Carnívoros	Lobo ibérico	0	1	0	1	1	1	1	0	1	6
Mamíferos	Carnívoros	Tejón común	0	1	0	1	1	1	1	0	0	5
Mamíferos	Carnívoros	Zorro común	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Mamíferos	Erinaceomorfos	Erizo común	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Mamíferos	Lagomorfos	Conejo común	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Mamíferos	Lagomorfos	Liebre ibérica	0	0	0	1	1	1	0	1	0	4
Mamíferos	Roedores	<i>Microtus sp.</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
Mamíferos	Soricomorfos	Musaraña	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

Especies de vertebrados detectadas en el muestreo realizado en los bosques isla de la zona del Sequillo. Para cada bosque isla muestreado (BOSQUE ID) se indica la presencia (1) / ausencia (0) de cada una de las especies de vertebrados (ESPECIE) que fueron detectadas en el conjunto de los nueve bosques isla representados. La última columna (TOTAL) indica el número de bosques isla en los que se detectó cada especie. Número medio de especies de vertebrados detectadas en los bosques isla = 28. Las especies no forestales detectadas en los puntos de agua de los bosques isla aparecen indicadas con un asterisco y no se incluyen en el número medio de especies detectadas.

Vertebrados detectados mediante fototrampeo

El fototrampeo es una técnica de observación de fauna que consiste en la colocación en la zona de muestreo de cámaras dotadas de sensores de movimiento que se activan cuando un animal camina frente al objetivo, permitiéndonos obtener así una imagen o vídeo del mismo. Es una técnica muy útil para conseguir imágenes de especies con hábitos nocturnos o que evitan la presencia humana. Es muy utilizada en el monitoreo de poblaciones de vertebrados y en especial de mamíferos.



Estación de fototrampeo. © Ana Morales González.

El muestreo de vertebrados mediante fototrampeo fue llevado a cabo por la Asociación para la Conservación y Estudio de la Naturaleza de Valladolid (ACENVA) en 6 (B3, B4, B5, B6, B7 y B8) de los 9 bosques isla previamente seleccionados para el estudio en la zona del Sequillo. Los datos obtenidos mediante esta técnica fueron cedidos únicamente para la realización de este trabajo (análisis de los datos y posterior publicación de los resultados).

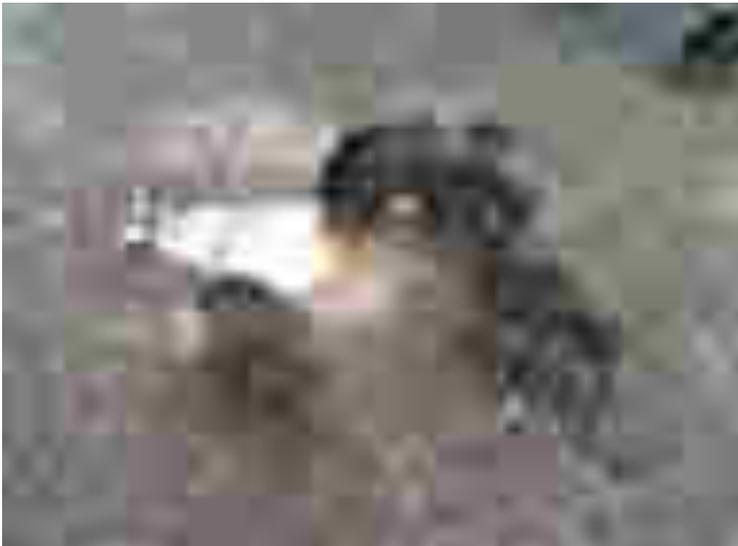
A continuación, se exponen algunas de las imágenes de vertebrados obtenidas mediante esta técnica.



Conejo común (*Oryctolagus cuniculus*). © ACENVA.



Corzo (*Capreolus capreolus*). © ACENVA.



Jabalí (*Sus scrofa*). © ACENVA.



Tejón común (*Meles meles*). © ACENVA.



Gineta (*Genetta genetta*). © ACENVA.



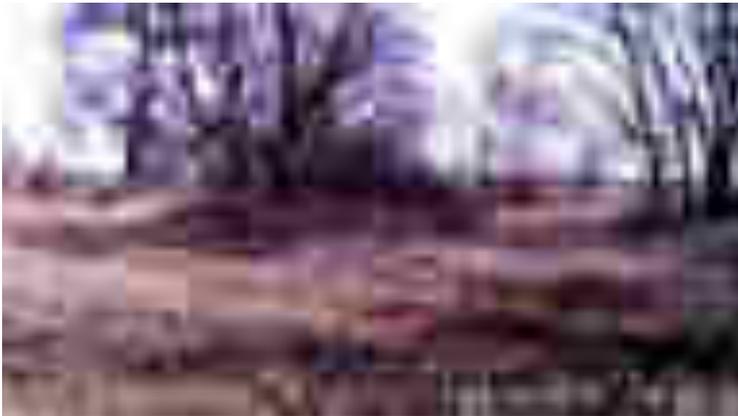
Zorro común (*Vulpes vulpes*). © ACENVA.



Erizo común (*Erinaceus europaeus*). © ACENVA.



Paloma torcaz (*Columba palumbus*). © ACENVA.



Arrendajo euroasiático (*Garrulus glandarius*). © ACENVA.

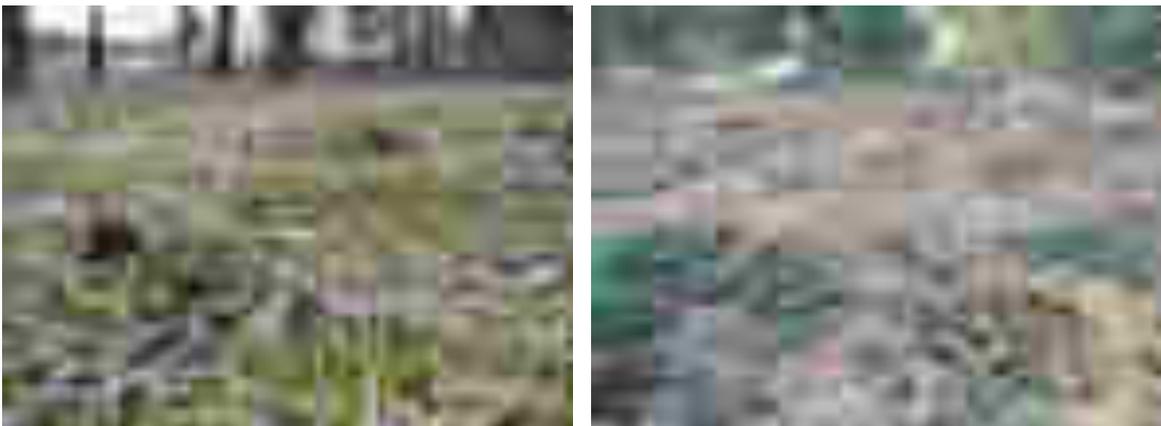


Petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*). © ACENVA.

Indicios de vertebrados

Mediante la identificación de indicios (excrementos, plumas, egagrópilas, etc.) en los distintos bosques isla muestreados se logró detectar un gran porcentaje de los vertebrados. A continuación, se expone una selección de fotografías de indicios tomadas durante el muestreo.

Excrementos



Cagarruteros de conejo común (*Oryctolagus cuniculus*), donde los conejos acumulan los excrementos de varios ejemplares de una misma colonia en grandes depósitos. Los excrementos de conejo tienen un aspecto esférico de 0,7 cm. El conejo se alimenta principalmente de plantas herbáceas y gramíneas, raíces, bulbos y frutos. Cabe destacar que los conejos practican un comportamiento denominado cecotrofía, que consiste en ingerir los excrementos resultantes de la primera digestión (heces cecotróficas) para un aprovechamiento eficaz de los nutrientes. Además, la microflora intestinal no se

transmite congénitamente y los conejos jóvenes tienen que adquirirla ingiriendo excrementos de su madre. Las heces cecotróficas tienen forma de mora y son más húmedas. © Ana Morales González.



Excrementos de liebre ibérica (*Lepus granatensis*). Tienen una longitud algo mayor que las de conejo común (*Oryctolagus cuniculus*), aproximadamente 1cm, y son de color claro. La liebre ibérica también ingiere los excrementos resultantes de la primera digestión (oscuros y recubiertos de mucus). © Ana Morales González.



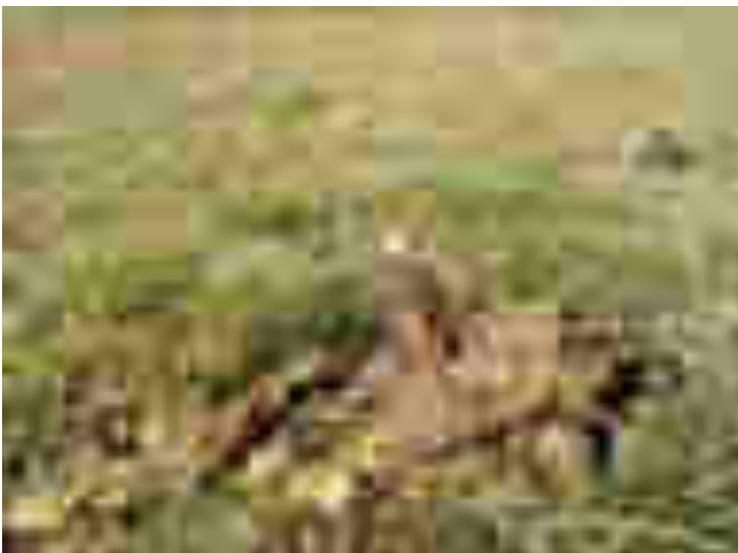
Excremento de garduña (*Martes foina*) o zorro común (*Vulpes vulpes*). Longitud: 10 cm. © Ana Morales González.



Excremento reciente (a la izquierda) y viejo (a la derecha) de zorro común (*Vulpes vulpes*). © Ana Morales González.



Excremento de tejón común (*Meles meles*). Aparecen formados por 2 o 3 segmentos. © Ana Morales González.



Excremento de lobo (*Canis lupus*) en su mayoría compuesto por restos de hierba, señal de que se ha purgado. Los lobos, al igual que otros carnívoros, ingieren materia vegetal para limpiar su aparato digestivo de forma frecuente. Los lobos suelen depositar sus excrementos en zonas visibles (como cruces de caminos) con fines territoriales. © Ana Morales González.



Excrementos de conejo común (*Oryctolagus cuniculus*) y zorro común (*Vulpes vulpes*) y/o garduña (*Martes foina*). La presencia de varios excrementos agrupados nos indica que han sido depositados con la intención de marcar el territorio. © Ana Morales González.

Huellas



Huellas de corzo (*Capreolus capreolus*). © Ana Morales González.



Huellas de jabalí (*Sus scrofa*). © Ana Morales González.



Huellas de tejón común (*Meles meles*). © Ana Morales González.

Plumas



Plumón de búho real (*Bubo bubo*). © Ana Morales González.



Pluma de buitro leonado (*Gyps fulvus*). © Ana Morales González.



Pluma de busardo ratonero (*Buteo buteo*). © Ana Morales González.



Pluma de paloma torcaz (*Columba palumbus*). © Ana Morales González.

Desplumaderos



Desplumaderos de ave rapaz, posiblemente búho real (*Bubo bubo*) o azor común (*Accipiter gentilis*), donde pueden observarse plumas de paloma doméstica (*Columba livia domestica*). Podemos intentar deducir si el depredador fue un ave rapaz o un carnívoro, y en ocasiones podemos identificar la especie, fijándonos en lo siguiente: posibles huellas, excrementos y plumas. En relación a las plumas, los carnívoros cortan con sus dientes las plumas y estas aparecen rotas y con trozos de carne adheridos. Por el contrario, las aves rapaces arrancan las plumas y estas salen limpias y sin cortar. En el caso de ambas fotografías, el aspecto de las plumas (sin cortar y limpias) nos indica que el depredador fue un ave rapaz. Además, en función de las especies que fueron detectadas en el bosque y el tamaño de la presa, el depredador podría ser un búho real o azor. En las ramas que se observan en la fotografía de la derecha se

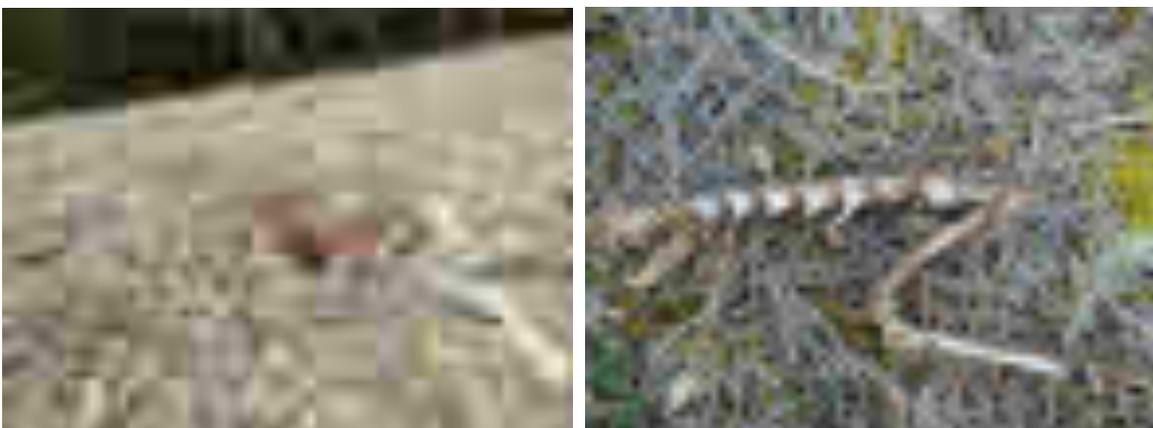
detectaron excrementos posiblemente pertenecientes al búho real. Además, varias egagrópilas de búho real fueron encontradas en el entorno del desplumadero. © Ana Morales González.

Egagrópilas



Egagrópila de búho real (*bubo bubo*). Longitud: 9 cm. Una egagrópila son restos de alimentos no digeridos que regurgitan las aves. La dieta del búho real en la zona del Sequillo se compone principalmente de conejo común (*Oryctolagus cuniculus*), por lo que un gran porcentaje del contenido de las egagrópilas de búho real se corresponde con huesos y pelos de conejo, aunque también restos de otros animales como aves de pequeño tamaño o pequeños carnívoros. El estudio de las egagrópilas nos permite conocer la biología y ecología trófica de la especie, así como las densidades relativas de las poblaciones presa. © Ana Morales González.

Restos de animales



Restos de conejo común (*Oryctolagus cuniculus*). © Ana Morales González.



Parte del cráneo de un zorro común (*Vulpes vulpes*). © Ana Morales González.



Esqueleto de culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*). © Ana Morales González.



Restos (el ala izquierda completa) de busardo ratonero (*Buteo buteo*). © Ana Morales González.

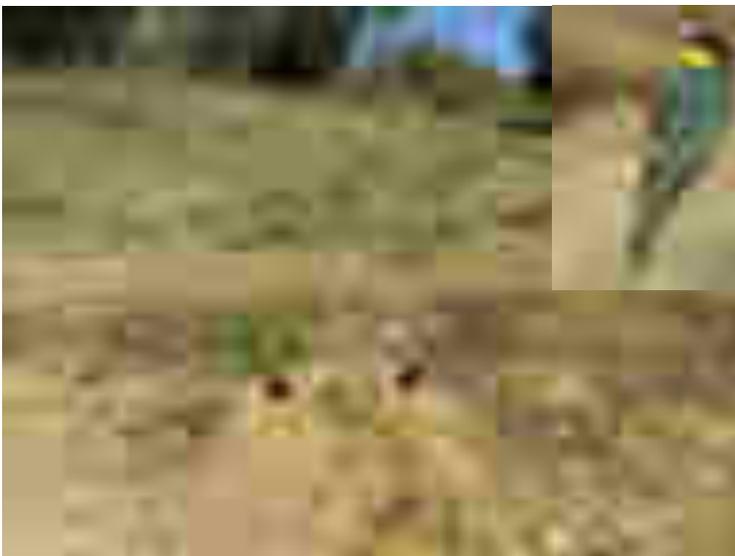
Otros indicios



Escarbadura de conejo común (*Oryctolagus cuniculus*). Los conejos realizan estos agujeros en la superficie con el objetivo de buscar alimento. El tamaño de las escarbaduras es de unos 3 – 5 cm de diámetro. © Ana Morales González.



Madrigueras de conejo común (*Oryctolagus cuniculus*) construidas en un montículo de suelo arcilloso en el que se observan multitud de excrementos de la especie. © Ana Morales González.



Entradas a dos de los nidos de una colonia de abejaruco común (*Merops apiaster*). Anidan en colonias cuyos nidos sitúan al final de una galería de hasta 1'5 m de longitud excavada generalmente en taludes arenosos, sin embargo, en este caso están construidas en suelo. La llegada de esta especie, que inverna principalmente en África, a la zona del Sequillo, se produce a finales de marzo principios de abril, y a mediados de agosto nos dejan para volver a zonas más cálidas. Su llegada es bastante evidente por su inconfundible canto, sus numerosos grupos y su colorido. Se alimentan de multitud de insectos y es una especie que realiza cría cooperativa, es decir, otros individuos además de los progenitores ayudan a alimentar a los pollos. © Ana Morales González.



Revolcadero de jabalí (*Sus scrofa*). Los jabalíes toman baños en zonas embarradas con la finalidad de refrescarse en verano (necesitan regular la temperatura corporal ya que no tienen glándulas sudoríparas) y desparasitarse. En las proximidades de los revolcaderos solemos encontrar lo que se denominan “árboles de frotación” de jabalíes. Frotándose en los árboles el jabalí recubre de barro la base del tronco y deja adheridos los parásitos y parte del pelaje. Con el tiempo la base del tronco del árbol se vuelve más lisa. © Ana Morales González.



Ejemplar muerto de pino piñonero (*Pinus Pinea*) con varios agujeros taladrados por el pico picapinos (*Dendrocopos major*). Los pájaros carpinteros picotean la madera por varios motivos: a) para marcar el territorio y atraer pareja; b) para buscar comida; c) para construir el nido. © Ana Morales González.



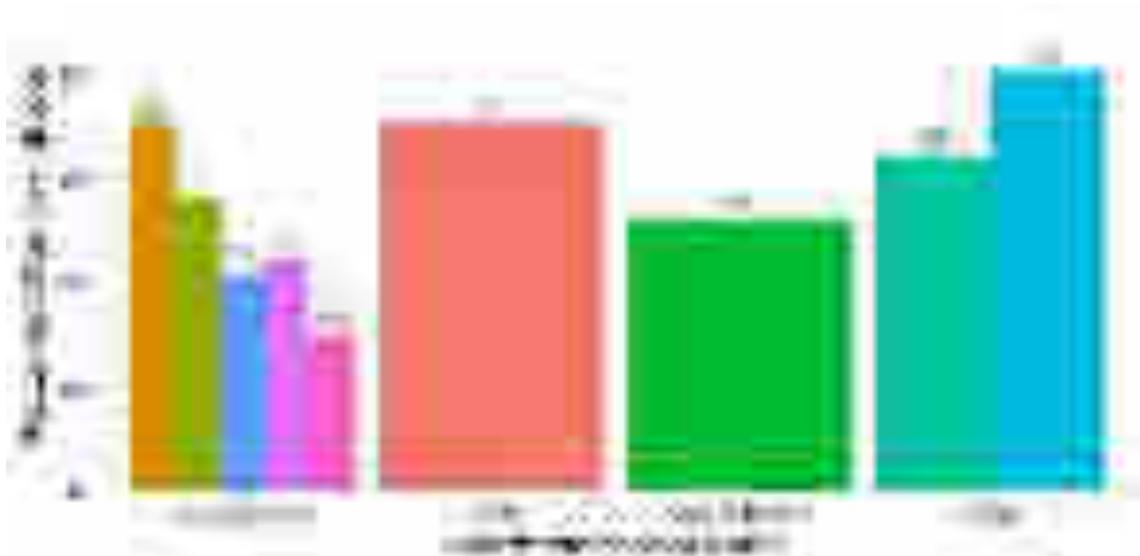
Piña de pino halepensis (*Pinus halepensis*) comida por una ardilla. Los restos de escamas que quedan en el eje central de la piña nos indican que esta fue comida por una ardilla. Las ardillas presentan unas patas delanteras que les permiten manejar objetos con soltura y cuando cogen una piña comienzan a comérsela por la parte de abajo y le darán vueltas has dejarla “limpia” pero con restos de hilillos o escamas en el eje central. © Ana Morales González.

Riqueza específica de vertebrados y su relación con la ecología del paisaje

A continuación, se presentan los resultados de la riqueza específica de vertebrados (i.e. número de especies de vertebrados)** detectada en cada bosque isla en función de una serie de variables relacionadas con la ecología del paisaje, que ya fueron explicadas en un apartado previo (“Importancia de la ecología del paisaje y de la gestión del territorio en la conservación de la biodiversidad de vertebrados”) y que tienen el potencial de influir en la diversidad de vertebrados presente.

** Los datos correspondientes a las especies no forestales detectadas en los puntos de agua de los bosques isla solo se han utilizado en el apartado “Diversidad de vertebrados no forestales detectada en los puntos de agua de los bosques isla”.

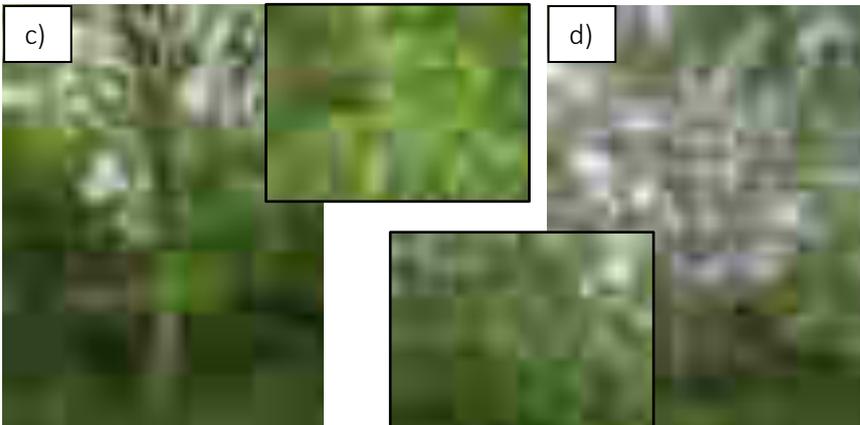
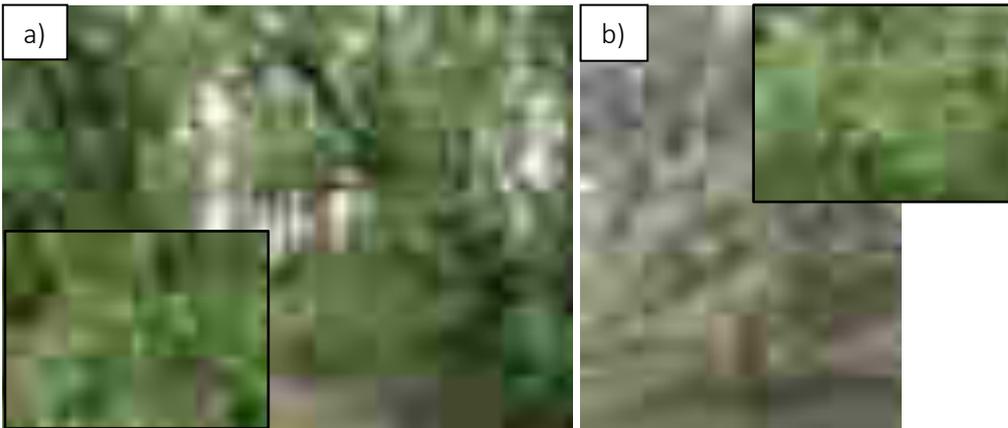
Especies arbóreas y diversidad de vertebrados de los bosques isla muestreados



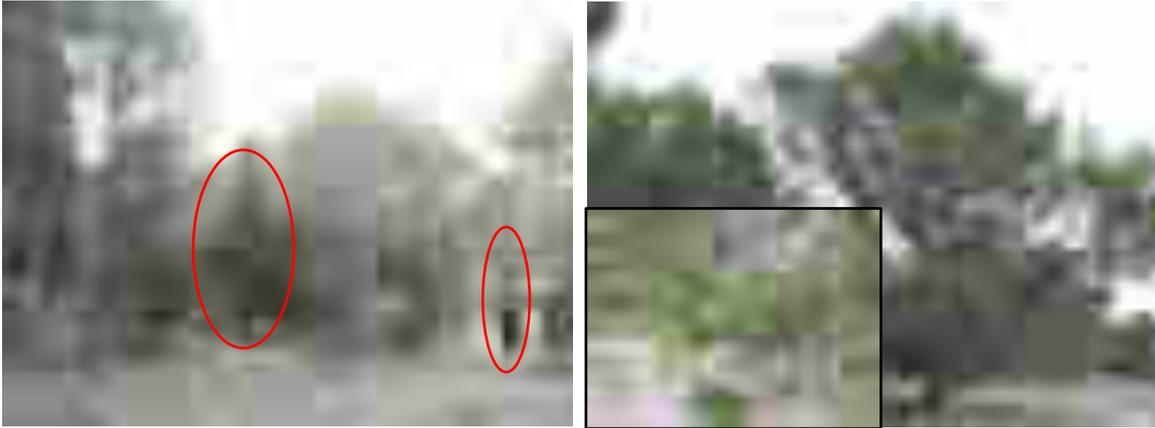
Riqueza específica de vertebrados (eje y) detectada en cada bosque isla muestreado en función de la especie arbórea predominante en cada bosque (eje x).

Bosque ID	Especies arbóreas											Total
	Pino halepensis	Pino piñonero	Ciprés	Quejigo faginea	Encina	Almendro	Chopo	Sauce	Fresno	Olmo	Álamo temblón	
B1							1	2	3	4	5	5
B2	1*		2									2
B3	1*		2		4	3						4
B4	3*	2*		1	4							4
B5				2	1							2
B6	3*	4*	5	2	1		6					6
B7	1	2			3							3
B8	1*	2*			3	4						4
B9	1											1

Especies arbóreas presentes en cada bosque isla muestreado (Bosque ID). Las especies arbóreas adquieren para cada bosque un valor del 1 al 4 en función de la superficie que ocupen en el mismo, siendo 1-> mayor superficie ocupada (i.e. especie arbórea predominante) y 6 -> menor superficie ocupada. Las celdas en blanco se corresponden con ausencia de la especie en dicho bosque. La última columna (Total) indica el número de especies arbóreas presentes en cada bosque. El asterisco indica que se detectó afección por procesionaria del pino en alguno de los ejemplares de dicha especie.



Bosque isla B1 de chopo (*Populus nigra*) en el que aparecen dispersas otras especies arbóreas: a) sauce (*Salix* sp.); b) fresno (*Fraxinus* sp.); c) olmo (*Ulmus* sp.); y d) álamo temblón (*Populus tremula*). Junto a la fotografía de cada especie arbórea se muestra un detalle de sus hojas. © Ana Morales González.



A la izquierda el bosque isla B2 de pino halepensis o pino carrasco (*Pinus halepensis*) en el cual aparecen dispersos varios ejemplares de ciprés (*Cupressus* sp.; círculo rojo). A la derecha un ejemplar de pino halepensis y un detalle de sus acículas. © Ana Morales González.

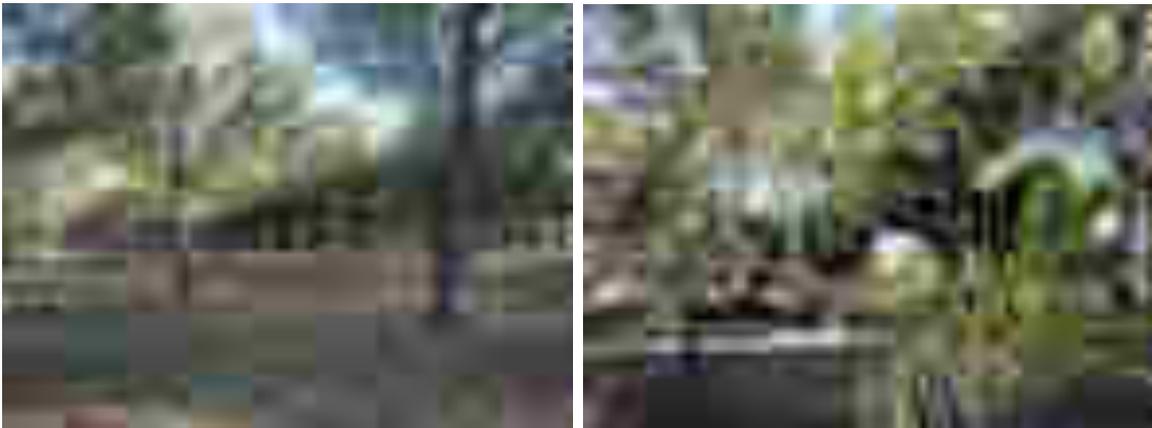


A la izquierda el bosque isla B3 de pino halepensis (*Pinus halepensis*) en cuyo borde aparecen dispersos varios ejemplares de ciprés (*Cupressus* sp.; círculo rojo). A la derecha un ejemplar de almendro (*Prunus dulcis*; círculo rojo) también presente en los márgenes del mismo bosque y un detalle de sus hojas. © Ana Morales González.

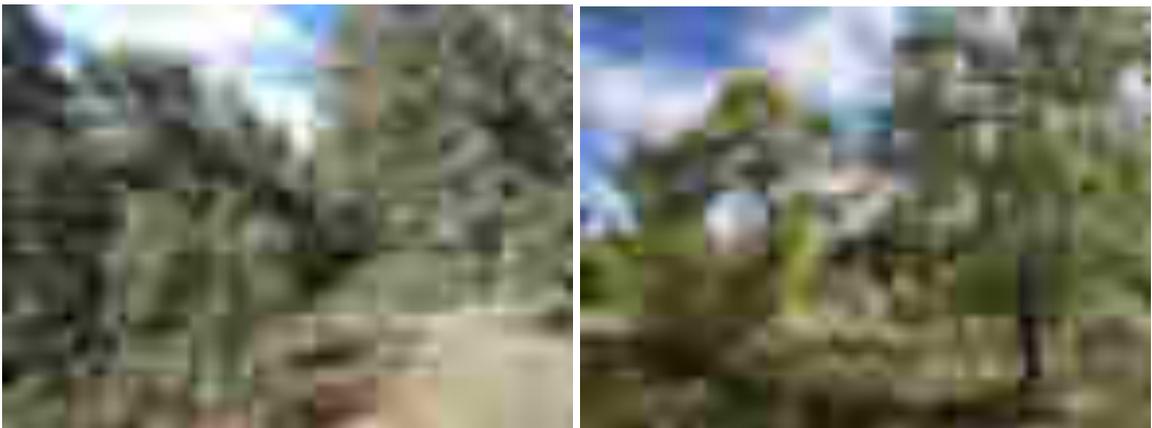


A la izquierda el bosque isla B4 de quejigo fagínea (*Quercus faginea*) y un detalle de las hojas marchitas de uno de los ejemplares. A la derecha otra imagen del mismo bosque para resaltar la presencia de forma

dispersa de otras especies arbóreas: pino (*Pinus* sp.; círculo azul) y encina (*Quercus ilex*; círculo rojo). © Ana Morales González.



A la izquierda una zona de ejemplares de pino piñonero (*Pinus pinea*) en el bosque isla B4 de quejigo faginea (*Quercus faginea*). A la derecha un detalle de las acículas de uno de los ejemplares. © Ana Morales González.



A la izquierda el bosque isla B5 de encina (*Quercus ilex*) y a la derecha otra imagen del mismo bosque para resaltar la existencia de zonas con alta presencia de quejigo faginea (*Quercus faginea*). © Ana Morales González.



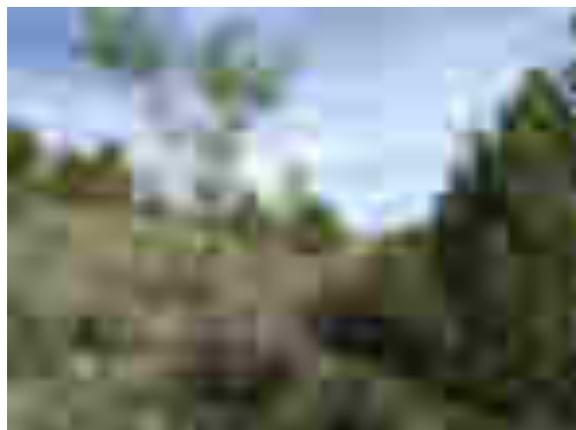
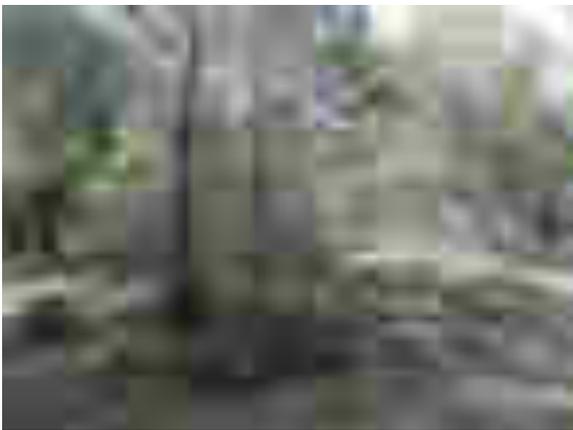
Diferentes zonas del bosque isla B6. La amplia superficie del bosque (>3.000 ha) incluye distintas zonas que se caracterizan por la composición arbórea: arriba a la izquierda una zona cuya especie arbórea predominante es la encina (*Quercus ilex*); arriba a la derecha una zona cuya especie arbórea predominante es el quejigo fagínea (*Quercus faginea*) pero en la que también aparecen encinas y pinos (*Pinus sp.*); abajo una zona de borde más abierta y en la que no hay una especie predominante sino que aparecen quejigos fagínea, encinas, pinos, chopos (*Populus nigra*) y cipreses (*Cupressus sp.*). © Ana Morales González.



Detalle de las hojas de un ejemplar de encina (*Quercus ilex*; a la izquierda) y otro de quejigo fagínea (*Quercus faginea*; a la derecha) del bosque isla B6. © Ana Morales González.



Bosque isla B7 de pino halepensis (*Pinus halepensis*) en el cual aparece muy disperso algún ejemplar de pino piñonero (*Pinus pinea*) y de encina (*Quercus_ilex*). © Ana Morales González.



Bosque isla B8 de pino halepensis (*Pinus halepensis*) en el cual aparece disperso algún ejemplar de pino piñonero (*Pinus pinea*), encina (*Quercus ilex*) y en los márgenes algún almendro (*Prunus dulcis*). © Ana Morales González.



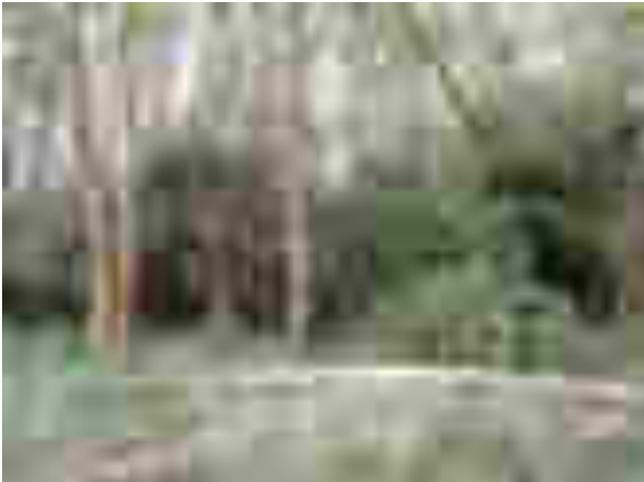
Bosque isla B9 formado en su totalidad por pinus halepensis (*Pinus halepensis*). © Ana Morales González.

Estructura arbórea y diversidad de vertebrados de los bosques isla muestreados

Bosque ID	Estructura arbórea				Riqueza específica de vertebrados	Facilidad acceso humano
	Diámetro medio del tronco (cm)	Altura media de los árboles (m)	Altura media de la primera rama (m)	Distancia media entre árboles (m)		
B1	25	12	2	2	35	medio
B2	30	7	0'7	5	35	medio
B3	30	9	3	8	28	alta
B4	16	5	1'2	6'5	26	alta
B5	20	5	0'2	6	32	baja
B6	20	5	0'2	3'5	40	medio – baja
B7	20	6	0'5	2'5	21	baja
B8	20	6	0'5	4	22	medio
B9	18	5	0'4	2	15	medio

Medidas de la estructura arbórea (diámetro medio del tronco, altura media de los árboles, altura primera rama, distancia media entre árboles) de cada bosque isla muestreado (Bosque ID) y riqueza específica de vertebrados detectada. Los datos de la estructura arbórea nos aportan una idea de la facilidad de acceso al bosque isla tanto por parte del hombre (Facilidad acceso humano) como por parte de otros vertebrados.

Estructura del sotobosque y diversidad de vertebrados de los bosques isla muestreados



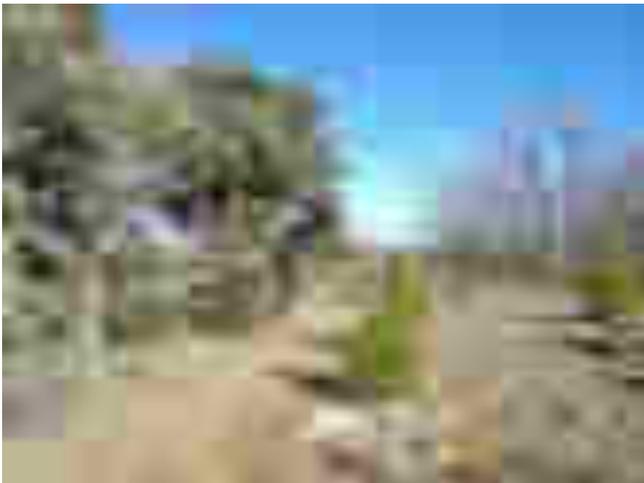
Bosque isla B1 de chopo (*Populus nigra*) cuyo sotobosque se compone de herbáceas y distintos arbustos. Riqueza específica de vertebrados = 35. © Ana Morales González.



Bosque isla B2 de pino halepensis (*Pinus halepensis*) cuyo sotobosque se compone de matorral muy disperso formado sobre todo por herbáceas y plantas leñosas. Riqueza específica de vertebrados = 35. © Ana Morales González.



Bosque isla B3 de pino halepensis (*Pinus halepensis*) cuyo sotobosque se compone de herbáceas, plantas leñosas, espinos (*Crataegus monogyna*) y alguna encina (*Quercus ilex*) joven muy dispersa. Riqueza específica de vertebrados = 28. © Ana Morales González.



Bosque isla B4 de quejigo fagínea (*Quercus faginea*) cuyo sotobosque está formado por herbáceas, arbustos como rosales (*Rosa* sp.) y espinos (*Crataegus monogyna*) y pinos jóvenes (*Pinus* sp.). Riqueza específica de vertebrados = 26. © Ana Morales González.



Bosque isla B5 de encina (*Quercus ilex*) cuyo sotobosque está formado en su mayoría por herbáceas, encinas jóvenes y plantas de jara (*Cistus* sp.). Riqueza específica de vertebrados = 32. © Ana Morales González.



Bosque isla B6 de encina (*Quercus ilex*) y quejigo fagínea (*Quercus faginea*) cuyo sotobosque está formado por herbáceas, plantas de jara (*Cistus* sp.), plantas leñosas como el tomillo (*Thymus vulgaris*), arbustos como el espino (*Crataegus monogyna*) y árboles jóvenes de encina y quejigo fagínea. Riqueza específica de vertebrados = 40. © Ana Morales González.



Bosque isla B7 de pino halepensis (*Pinus halepensis*) cuyo suelo está en su mayoría cubierto por acículas y cuyo sotobosque está formado por musgo y algún espino (*Crataegus monogyna*) muy disperso. Riqueza específica de vertebrados = 21. © Ana Morales González.



Bosque isla B8 de pino halepensis (*Pinus halepensis*) cuyo sotobosque está formado en su mayoría por herbáceas, plantas leñosas y espinos (*Crataegus monogyna*). Riqueza específica de vertebrados = 22. © Ana Morales González.



Bosque isla B9 de pino halepensis cuyo suelo está en su mayoría cubierto por acículas. Riqueza específica de vertebrados = 15. © Ana Morales González.

Presencia de zonas de cárcavas y diversidad de vertebrados que utilizan madrigueras en los bosques isla muestreados

Bosque ID	Presencia de cárcavas	Vertebrados que utilizan madrigueras										
		Abejaruco	Gorrión chillón	Búho real	Zorro común	Tejón común	Garduña	Gineta	Conejo común	Erizo común	Lacértidos	Ofidios
B1	No		X						X			X
B2	Si			X	X	X	X	X	X	X		X
B3	Si				X		X	X	X	X		
B4	No				X		X		X			
B5	No				X	X			X		X	
B6	Si	X	X		X	X			X		X	
B7	Si				X	X		X	X			
B8	Si				X				X			
B9	Si				X		X		X			

Especies de vertebrados que utilizan madrigueras detectadas en cada bosque isla muestreado (Bosque ID), indicando si este presenta zonas de cárcavas o no.



Zona de cárcavas de uno de los bosques isla muestreados. El terreno en estas zonas es idóneo para que especies como el conejo, el tejón o el zorro excaven sus madrigueras. © Héctor Ruíz Villar.

Diversidad de vertebrados no forestales detectada en los puntos de agua de los bosques isla

Especies	Bosque ID / Tipo de punto de agua	
	B1 / Laguna	B6 / Embalse
Rana común		X
Sapo común		X
Culebra viperina	X	
Aguilucho lagunero		X
Ánade azulón	X	X
Vencejo común	X	
Andarríos grande	X	
Cigüeña blanca	X	
Focha común		X
Gallineta común	X	X
Bisbita campestre	X	
Calandria común	X	
Carricero común		X
Cogujada común	X	
Cogujada montesina	X	
Golondrina común	X	
Gorrión chillón	X	
Lavandera blanca	X	
Lavandera boyera	X	
Terrera común	X	
Triguero	X	
Garza real		X
Total	16	8

Especies de vertebrados provenientes de hábitats externos al bosque, pero detectadas utilizando los puntos de agua disponibles en los bosques. Mediante una X se indica en que bosque/s se detectó cada especie. La última fila (Total) indica el número total de estas especies detectadas en cada bosque.

Tamaño de los bosques isla muestreados, fragmentación del hábitat y diversidad de vertebrados detectada



Riqueza de especies de vertebrados (eje y) detectada en cada bosque isla muestreado en función del logaritmo de la superficie del mismo (eje x).



Riqueza de especies de vertebrados (eje y) detectada en cada bosque isla muestreado en función de la distancia desde el borde del bosque objeto de estudio al borde del bosque isla más cercano (eje x).

Distancia desde los bosques isla muestreados a carreteras y núcleos de población más cercanos y diversidad de vertebrados detectada



Riqueza de especies de vertebrados (eje y) detectada en cada bosque isla muestreado en función de la distancia desde el borde del bosque objeto de estudio a la carretera más cercana (eje x).



Riqueza de especies de vertebrados (eje y) detectada en cada bosque isla muestreado en función de la distancia desde el borde del bosque objeto de estudio al pueblo más cercano (eje x).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La biodiversidad de vertebrados encontrada en los bosques isla de la zona del Sequillo podría considerarse alta teniendo en cuenta el elevado grado de humanización del paisaje. En la mayor parte del territorio se practica una agricultura intensiva, lo cual se refleja en el “Índice de Huella Humana”, que mide la presión humana sobre el territorio teniendo en cuenta una serie de parámetros de impacto humano entre los que se encuentran la densidad de población, de carreteras y vías de comunicación, de cultivos intensivos, etc., y que adquiere un valor medio en la zona del Sequillo de 40'5, bastante alto y comparable a zonas muy humanizadas de Francia o Alemania. A pesar de esto, una media de 28 especies fue detectada en los bosques isla de la zona del Sequillo (sin tener en cuenta las especies no forestales detectadas en los puntos de agua de alguno de los bosques), una cifra nada despreciable, sobre todo teniendo en cuenta que los resultados del muestreo realizado representan solo una aproximación. La ubicación de la zona de estudio en la Región Mediterránea, uno de los puntos calientes de Biodiversidad según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), contribuye al considerable número de especies detectado. De hecho, la península ibérica alberga unas 350 especies de aves, un número alto en comparación con zonas más norteñas como Francia o Escandinavia. Hay grupos como el de los anfibios, reptiles o micromamíferos (roedores y murciélagos) que, por requerir mayores esfuerzos de muestreo y/o metodologías específicas, están poco representados en este estudio. Sin embargo, el objetivo principal de este trabajo es la sensibilización ambiental, es decir, que el público en general adquiera un conocimiento de las principales especies de vertebrados que se puede encontrar en la zona, y por ello se optó por llevar a cabo una metodología de muestreo más generalista consistente en

la colocación de cámaras de fototrampeo y en la realización de varios transectos aleatorios por los bosques isla objeto de estudio, consistentes en prospecciones de excrementos y otros rastros (huellas, plumas, etc.), además de la observación y escucha directa de aves. Trabajos futuros podrían dirigir los esfuerzos en ampliar y profundizar el muestreo para tener un conocimiento más preciso de las especies de vertebrados presentes en los bosques isla de la zona del Sequillo.

Respecto a las especies de vertebrados detectadas en los bosques isla muestreados, el conejo común, la paloma torcaz y el pinzón vulgar estuvieron presentes en todos ellos. Su papel en los bosques como especies presa permite el asentamiento y reproducción de sus predadores, como por ejemplo el zorro común y el gato montés; o aves rapaces como el águila calzada y el búho real. A pesar de la considerable abundancia observada de presas, la presencia reproductora de búho real solo se observó en uno de los bosques muestreados, y hasta dónde sabemos, esta sería la primera cita confirmada de cría de la especie en Tierra de Campos.

Los bosques autóctonos de la zona del Sequillo (i.e. encinares y quejigares) parecen presentar mayor diversidad de especies de vertebrados que los bosques procedentes de plantaciones de pino, a excepción de uno de los pinares muestreados. Esto podría estar relacionado con una mayor variedad de recursos y nichos en los encinares y quejigares. Por ejemplo, la disponibilidad de bellota en los encinares y quejigares podría estar favoreciendo la presencia de roedores que, junto con el conejo, son la presa principal de multitud de aves, carnívoros y reptiles en la zona del Sequillo. La bellota es también recurso alimenticio de aves como el arrendajo y la paloma torcaz. Del mismo modo, la presencia de oquedades en los encinares y quejigares proporciona refugio y

oportunidades de nidificación a murciélagos y aves como abubillas y pícidos, respectivamente. Es esperable que con la realización de un muestreo de las especies de roedores y murciélagos aumentase la diversidad de especies en los bosques autóctonos y con ello la diferencia con respecto a las plantaciones de pino. Los bosques isla autóctonos de encina podrían también constituir hábitats de especial importancia para los lacértidos, puesto que su presencia se detectó únicamente en los dos encinares muestreados. De forma similar, el mayor tamaño que presentan los bosques isla autóctonos de la zona del Sequillo, frente a los pinares de plantación, también podría estar relacionado con la mayor diversidad de especies de vertebrados detectada en los encinares y quejigares. Por ejemplo, además de la importancia que puedan presentar los encinares para los lacértidos, su detección únicamente en estos bosques podría también estar relacionado con el tamaño de los mismos, ya que fueron los únicos bosques que presentaron un tamaño mayor de 300 ha. Por otro lado, cabe destacar la detección de milano real en invernada en todos los pinares y su ausencia en el resto de bosques muestreados. Se trata de una especie muy especialista en época de reproducción, mientras que en invernada es menos exigente. La zona del Sequillo acoge una población muy importante de milano real en invernada y los pinos podrían ofrecer a la especie importantes plataformas como dormideros. No obstante, la especie no fue detectada durante el periodo reproductor.

La incidencia de procesionaria del pino tanto en los bosques de pino como en los quejigares y encinares con presencia de pinos parece elevada. Sin embargo, no parece afectar a la supervivencia de los árboles y podría proporcionar un importante recurso alimenticio que favorezca la presencia y reproducción de aves insectívoras y murciélagos en la zona.

La estructura del arbolado y del sotobosque determina la accesibilidad del hombre a los bosques isla. Los bosques isla con baja accesibilidad podrían constituir zonas de refugio y reproducción especialmente importantes para la supervivencia en la zona del Sequillo de especies perseguidas por el hombre y claves en el ecosistema, como es el caso del lobo ibérico. Se detectaron indicios (i.e. heces) de lobo ibérico en cinco de los nueve bosques muestreados. Sin embargo, al tratarse de una especie territorial y con amplias áreas de campeo (128 km² considerando el 95% de las localizaciones), hay que dejar claro que esto no implica una alta abundancia de la especie en la zona del Sequillo. Por el contrario, la enorme persecución que sufre la población en Tierra de Campos, dificulta su viabilidad a largo plazo y la conectividad de las poblaciones (ver apartado “Situaciones de conflicto en la zona del Sequillo” – “El lobo ibérico (*Canis lupus signatus*)”).

La existencia de cárcavas en un bosque isla no parece traducirse en un aumento en el número de especies de vertebrados que utilizan madrigueras. Sin embargo, podría ser muy importante para ciertas especies de vertebrados al ofrecer refugios y zonas de reproducción. Por ejemplo, la presencia de gineta y búho real fue detectada únicamente en bosques con cárcavas y, de hecho, el nido de búho real se encontró ubicado en una repisa de una zona de cárcavas.

La disponibilidad de puntos de agua en los bosques isla de la zona del Sequillo podría implicar un aumento de la biodiversidad de vertebrados que utilizan el bosque, debido tanto a un aumento del número de especies que típicamente utilizan los bosques como a la utilización de la fuente de agua por especies provenientes de hábitats externos al bosque (e.g. aves esteparias como los aláudidos). Cabe destacar la detección de 51

especies en la chopera con laguna, el bosque muestreado con mayor diversidad, de las cuales 16 especies provienen de hábitats externos. Estos son además números bastante elevados considerando el pequeño tamaño del bosque, de tan solo 5'43 ha. La presencia de puntos de agua en la zona del Sequillo podría ser fundamental para la persistencia de la biodiversidad, y en especial para la supervivencia del grupo de los anfibios, por tratarse de paisajes agrícolas principalmente dedicados al cultivo de secano y cerealista en la que los puntos de agua son escasos. Además, el cambio climático hace cada vez más escasa la presencia de puntos de agua en la meseta norte.

La distribución y viabilidad de las poblaciones de vertebrados que utilizan los bosques isla de la zona del Sequillo podría verse afectada por la fragmentación del hábitat de bosque observada y debida a la enorme extensión que ocupa la agricultura intensiva. La fragmentación conlleva reducción de la superficie total del hábitat, disminución del tamaño de los fragmentos, aumento del número de fragmentos, incremento de la separación entre ellos y aumento de la relación perímetro/superficie; y puede incidir sobre las poblaciones en tres sentidos: a) pérdida de tamaño de las poblaciones al disminuir el hábitat disponible; b) aumento de la exposición a los efectos de los hábitats periféricos, consecuencia del aumento de la relación perímetro/superficie; y c) mayor dificultad de movilidad de los individuos entre fragmentos. La cercanía de los bosques isla a carreteras y a núcleos de población también supone una amenaza, tanto por el efecto barrera que generan, como por la perturbación humana derivada. Cabe destacar que siete de los nueve bosques isla muestreados se encuentran a menos de 200 m de una carretera y a menos de 2 km del pueblo más cercano.

Por último, se exponen una serie de recomendaciones para promover la conservación de la biodiversidad de los bosques isla de la zona del Sequillo:

1. Realizar talleres en centros escolares y charlas dirigidas a la población local sobre la importancia de los bosques isla en los paisajes agrícolas. Es fundamental que los más pequeños y la población local entiendan el papel que juegan los bosques isla en su entorno y qué acciones pueden llevar a cabo para su conservación.

2. Restaurar e instalar nuevos puntos de agua en el entorno de los bosques isla. La despoblación del medio rural y el abandono de los usos tradicionales ha provocado el deterioro de estructuras tradicionales como fuentes, abrevaderos, manantiales y otros puntos de agua que en algún momento fueron utilizados. En las áreas rurales de la comarca Tierra de Campos hay multitud de estructuras de este tipo que se encuentran totalmente abandonadas. Su restauración es especialmente importante para la persistencia de la biodiversidad, y en especial para la supervivencia de los anfibios, por la escasez de puntos de agua en la zona. Además, estas estructuras sirven de reclamo a la población local, que acude a su entorno a disfrutar del tiempo libre y por lo tanto sirven de escenario de unión entre las personas y la naturaleza en entornos humanizados.

3. No eliminar la madera muerta de los bosques, por su papel en el ciclo de nutrientes del bosque y por constituir lugares de refugio y ser importantes para la reproducción o invernada de muchas especies.

4. Evitar la fragmentación del hábitat de bosque, y en especial de los bosques autóctonos, por transformación en tierras para cultivo intensivo o construcción de

infraestructuras humanas que deriva en superficies de bosque de tamaño insuficiente para albergar poblaciones estables.

5. Mantener la presencia de vegetación entre las tierras de cultivo para aumentar la conectividad entre los bosques isla, muy importante para asegurar la viabilidad de las poblaciones.

6. Es urgente que las administraciones se impliquen en la conservación de los bosques isla y la biodiversidad que albergan fomentando la investigación e implementando políticas acordes. Realizar censos para conocer el estado de las poblaciones silvestres de los bosques isla es prioritario para proponer medidas de manejo y conservación efectivas.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

El diseño y ejecución de la investigación fue llevada a cabo por Ana Morales González, personal contratado por COCEDER, con el apoyo del personal tanto de esta entidad como de la entidad que actuó como centro de trabajo, el CDR El Sequillo: María Antonia González de Vega, Esmeralda Martínez Martínez, Francisco Javier González Bartolomé, Asunción Serrano Alvarez y Angeles Tapia Arranz.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a la Asociación para la Conservación de la Naturaleza de Valladolid (ACENVA) por la realización y cesión de los datos del muestreo mediante cámaras de

fototrampeo para la detección de los vertebrados en los bosques isla seleccionados para el estudio. Agradecer a Héctor Ruíz Villar por la cesión de multitud de fotografías para ilustrar el documento, por contribuir al trabajo de campo y por la aportación de ideas al texto. Así mismo agradecer a María Antonia González de Vega por la cesión de alguna de las fotografías expuestas.

BIBLIOGRAFÍA

Barbaro L, Battisti A (2011) Birds as predators of the pine processionary moth (Lepidoptera: Notodontidae). *Biological Control* 56: 107–114.

Carpio AJ, Oteros J, Vicente J, Tortosa FS, Guerrero-Casado J (2015) Factors Affecting Red-Legged Partridge *Alectoris rufa* Abundance on Big-Game Hunting Estates: Implications for Management and Conservation. *Ardeola* 62: 283–297.

Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos (2016) *La procesionaria del pino. Documento divulgativo*. Junta de Castilla y León.
<https://www.benavente.es/NdSite/OnLineCache/FMS/26/76/ca6ff9b363df8a941f9df2109899677a/Documento%2BDivulgativo%2Bsobre%2Bprocesionaria%2Bdel%2Bpino%2B2016.pdf>

Cortés Y (2001) *Ecología y conservación del lobo (Canis lupus) en medios agrícolas*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

De Juana E, Verela JM (2005) *Guía de las aves de España*, 2ª ed. Lynx Edicions SEO/Birdlife.

Fernández Gil A (2013) *Comportamiento y conservación de grandes carnívoros en ambientes humanizados. Osos y lobos en la Cordillera Cantábrica*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo, Oviedo, España.

Fernández-Gil A, Álvares F, Vilá C, Ordiz A (eds; 2010) *Los Lobos de la Península Ibérica. Propuestas para el diagnóstico de sus poblaciones*. ASCEL, Palencia, España.

Gómez Crespo E (2008) *Tierra de Campos. Llanuras cerealistas y humedales*. ARADUEY CAMPOS, Villada, España.

GREFA (2012) *Control biológico del topillo campesino*. <https://www.grefa.org/grefa1/comollegar23/38-proyectos/servivios-ambientales/control-biologico-del-topillo-campesino/76-control-biologico-del-topillo-campesino>.

Guerrero-Casado J, H Zambrano R, S Tortosa F (2016) Sostenibilidad en los sistemas agrícolas: consecuencias de la intensificación agrícola sobre la fauna. *V Evento Internacional - La Universidad en el siglo XXI, At Calcet, Manabí, Ecuador*.

Hódar JA (2015) Incidencia de la procesionaria del pino como consecuencia del cambio climático: previsiones y posibles soluciones. In: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (ed) *Los Bosques y la Biodiversidad frente al Cambio Climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España*, 295–302. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid, España.

Illana A, Paniagua D (2001) *Impacto de las infraestructuras del transporte sobre los vertebrados terrestres en Álava*. Diputación Foral de Álava. Vitoria-Gasteiz. http://www.faanadealava.org/adjuntos/faanadealavaDocumentos/14_archivo.pdf

Kerlininger P (1993) Birding economics and birder demographics studies as conservation tools. In: Finch DM, Stangel PW (eds) *Status and management of neotropical migratory birds*: 32–38. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Colorado, USA.

Lajmanovich RC, Peltzer PM, Attademo AM, Cabagna-Zenklusen MC, Junges CM (2012) Los agroquímicos y su impacto en los anfibios: un dilema de difícil solución. *Química Viva* 11:184-188.

MAGRAMA (2016) Censo 2012-2014 de lobo ibérico (*Canis lupus*, Linnaeus, 1758) en España. https://www.miteco.gob.es/en/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/censo_lobo_espana_2012_14pdf_tcm38-197304.pdf

Martín J, Fernández L, Urios G (2013) *Los Bosques isla en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, Sevilla, España.

Paz-Luna A (2010) *Actuaciones para el control biológico del topillo campesino (Microtus arvalis) en Castilla y León por depredadores naturales*. Trabajo Fin de Máster. Universidad de Alcalá, Universidad Complutense de Madrid, Universidad Politécnica de

Madrid y Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España.

Quevedo M, Echegaray J, Fernández-Gil A, Leonard JA, Naves J, Ordiz A, Revilla E, Vilà C (2019) Lethal management may hinder population recovery in Iberian wolves.

Signatus (2019) *En defensa del lobo ibérico y sus hábitats*. <https://www.signatus.org/>.

SOS Anfibios Guadarrama (2015) *¿Qué nos dan los anfibios y qué perdemos sin ellos?* <https://www.parquenacionalsierraguadarrama.es/es/blogs/sos-anfibios/item/121-blog-sos-anfibios-54>.

Whelan CJ, Wenny DG, Marquis RJ (2008) Ecosystem Services Provided by Birds. *Annals of the New York academy of sciences* 1134: 25–60.

Wildlife Conservation Society - WCS, and Center for International Earth Science Information Network - CIESIN - Columbia University (2005) Last of the Wild Project, Version 2, 2005 (LWP-2): Global Human Footprint Dataset (Geographic). Palisades, NY, USA.

Wolff JO (1996) Population fluctuations of mast-eating rodents are correlated with production of acorns. *Journal of Mammalogy* 77:850-856.