

Manuales de

Desarrollo Sostenible

3. Hábitat humano y Biodiversidad

FUNDACION Santander Central Hispano

Manuales de

Desarrollo Sostenible

3. Hábitat humano y Biodiversidad

FUNDACION
Santander Central Hispano

Este manual está impreso con papeles reciclados y ecológicos,
altamente sostenibles;
cubierta en papel estucado mate *Ikonorex Silk*
y páginas interiores en papel *Cyclus Offset* reciclado.

Con la colaboración de GREFA



La **Fundación Santander Central Hispano** no se hace
responsable de las opiniones vertidas por los autores.

Prohibida la reproducción total o parcial de esta
publicación sin autorización de la empresa editora.

© Para esta edición y todas las restantes: Fundación Santander Central Hispano
del texto: Claudia Shuster, Ernesto Álvarez y Fernando Garcés.
de las fotografías y dibujos: César Liz, Jose María de Colsa, Claudia Shuster, Raquel Gómez, Ernesto Álvarez, Ferrovial,
Juan de Dios de la Hoz, Rainer Oppermann y Oficina Técnica del Obispado de Alcalá de Henares.

Depósito legal: M-49495-2006
ISBN: 84-89913-76-5

Impreso en España / Printed in Spain
Diseño editorial: Investigación Gráfica, S.A. / Alberto Corazón
Imprime: Leader Printing, S.L.

"Empezaremos no sólo a convivir, sino a compartir". Esta afirmación, incluida en el texto de este tercer Manual de Desarrollo Sostenible, expresa de forma integral el espíritu del mismo y recoge los objetivos que con él se pretenden. Bajo el título de "Hábitat humano y Biodiversidad", su contenido pretende ayudar a la conservación de la diversidad biológica, resaltando la necesidad de armonizar las actuaciones humanas sobre el territorio con la conservación de la biodiversidad que en el mismo habita. No sólo desde planteamientos éticos, que nos impulsen a preservar la vida en todas sus manifestaciones, sino también desde consideraciones estrictamente prácticas, el cuidado de lo vivo es una importante tarea a la que debemos dedicar una atención creciente.

El valor moral intrínseco de la naturaleza, así como los beneficios de toda índole –materiales e inmateriales– que su conservación reporta al hombre, hacen que dicho cuidado sea, a la vez, un imperativo ético y un excelente negocio. Con el crecimiento de la sensibilidad humana por su entorno natural y los avances científicos que resaltan la íntima ligazón entre hombre y naturaleza, la forma en que aquél actúa sobre ésta va conociendo nuevas y más respetuosas maneras.

En consecuencia y con la finalidad de aportar conocimientos y experiencias tangibles, nuestra Fundación encargó al Grupo para la Rehabilitación de la Fauna Autóctona y su Hábitat (GREFA) la redacción de este Manual, dada su dilatada trayectoria en estas cuestiones y la evidencia de su acreditado bien hacer. El resultado ha sido un compendio, sencillo y completo a la vez, sobre las distintas posibilidades que ya tenemos a nuestro alcance para ayudar a la biodiversidad cuando construimos nuestro propio hábitat humano.

La búsqueda de un equilibrio justo y recíprocamente beneficioso para el hombre y la naturaleza es un reto que tenemos ante nosotros, pero también una valiosa oportunidad de mejorar nuestras condiciones de vida y las de las generaciones que nos seguirán. Ellas también tienen derecho a disfrutar de una naturaleza viva, sana, acogedora y benefactora, así como la naturaleza a seguir su evolución sin agresiones ni deterioros. Con estas premisas, la coevolución se nos presenta como la mejor y más inteligente forma de desarrollo conjunto entre el hombre y la biosfera.

Fundación Santander Central Hispano

Índice

Introducción 6

Un planeta antropizado 7

Actuaciones genéricas en los distintos hábitats humanos 10
- Ámbito urbano 11
- Ámbito rural 21
- Grandes infraestructuras 28

Ejemplos de actuaciones 41
- Restauraciones 42
- La casa nido 48
- Construcción de primillares en la Comunidad de Madrid 53
- Premiando la producción de diversidad en terrenos agrícolas 59
- Los silos 61
- Instalación de nidales para halcón peregrino en apoyos eléctricos 65

Bibliografía 69

Webs 71

Introducción

La creación, crecimiento y transformación de los hábitats humanos ha tenido a lo largo de la historia una incidencia directa sobre el medio natural, muy especialmente en las últimas décadas, con impactos que podrían calificarse como críticos para la pervivencia de numerosas especies animales y vegetales.

Como consecuencia lógica y como reacción al impacto ocasionado por las actividades humanas, surge en los últimos años una honda preocupación por el medio ambiente y el uso y abuso de los recursos naturales. El interés por la conservación de la naturaleza y el deseo de alcanzar un desarrollo duradero y en armonía con ella, lleva a contemplar acciones que minimicen los impactos ambientales que la creación, recreación o modificación de los hábitats humanos ocasionan.

El patrimonio natural se incorpora así como un elemento más del patrimonio cultural y se asume la conservación de la biodiversidad como un elemento cultural, político y económico apareciendo en escena el concepto de "desarrollo sostenible".

El Manual de Desarrollo Sostenible que se presenta con el título de "Hábitat humano y Biodiversidad" tiene como objetivo principal presentar alternativas a determinados modelos constructivos (viviendas, edificios, infraestructuras, etc.), de manera que puedan ser compatibles con la presencia de numerosas especies animales, residentes habituales de los hábitats humanos o habitantes de áreas naturales donde el hombre incide con la construcción de nuevas edificaciones o infraestructuras.

Se trata de conjugar infinitivos como conservar, complementar, mejorar, corregir o incorporar, añadidos a elementos de nuestra biodiversidad, con elementos constructivos como ladrillo, tejado, hormigón, viaducto, carretera, mechinal, silo, etc.; en definitiva, se pretende aportar una base teórica y práctica que muestre que determinadas actividades humanas pueden compatibilizarse con la presencia de especies animales silvestres no necesariamente antrópicas.

Por otro lado queremos que el Manual tenga en sus contenidos un componente ético o moral, reflejo del compromiso con todas las formas de vida existentes en el planeta. Al proponer y sugerir un cambio de actitud hacia "esos otros vecinos", estamos invitando a que nos sintamos cada día parte de un todo del que como especie no podemos mantenernos ajenos, porque

como se manifiesta en el preámbulo de la Carta de la Tierra: "(...) para seguir adelante, debemos reconocer que en medio de la magnífica diversidad de culturas y formas de vida, somos una sola comunidad terrestre con un destino común".

Por otra parte, es un hecho incuestionable y reconocido por toda la comunidad científica que las especies de flora y fauna presentes en los hábitats humanizados actúan como "bioindicadores" de la calidad de éstos, que a mayor biodiversidad más y mejor será la calidad de vida de la especie humana, circunstancia ésta que fue despreciada durante décadas.

El Manual "Hábitat humano y Biodiversidad" va dirigido fundamentalmente a los técnicos y profesionales de la urbanización y construcción (arquitectos, ingenieros, urbanistas, paisajistas, etc.), a las Administraciones públicas y a las empresas privadas ligadas a la urbanización, construcción y edificación; asimismo, puede ser de utilidad para los profesionales del sector agrario y a aquellas personas que quieran convivir y compartir su propia casa o finca con otros seres vivos, favoreciéndoles la estancia y nidificación, construyendo lo que se ha dado en llamar la "casa nido" y apoyando así la conservación de la biodiversidad.

En referencia a los lugares donde se puede aplicar este Manual, su contenido se ha enfocado para tres contextos diferentes: zonas urbanas, rurales y naturales.

Por último, un Manual que se precie de serlo tiene que aportar casos prácticos y ejemplos reales donde lo teórico quede reflejado en actuaciones concretas, por ello en las páginas finales se presentan unos ejemplos prácticos, ya realizados, relacionados con el tema que nos ocupa: el hábitat humano y la biodiversidad.

Un planeta antropizado

El salto en la evolución de la humanidad que se produjo con la revolución neolítica (sedentarismo, domesticación de animales, agricultura) trajo consigo que muchas especies silvestres se ligaran a los espacios habitados por el hombre. Desde que los primeros agricultores, con sus arcaicos utensilios de labranza, removían la tierra y hacían aflorar a la superficie larvas, gusanos, lombrices o roedores, otras especies silvestres acudían allí para alimentarse de ese nuevo recurso trófico que se les ofrecía, circunstancia esta que, observada por aquellos primeros agricultores, valoraron como

beneficiosa para su actividad. Hoy, varios miles de años después, este hecho se reproduce cuando tras el paso de un tractor removiendo la tierra, las cigüeñas y otras aves lo perpetúan. O cuando especies como el cernícalo primilla, que se alimenta fundamentalmente de ortópteros y que acudía a los campos cuando se realizaba la siega manual en busca de alimento, hoy repitan la escena con el hecho sustancial de haber cambiado la cosecha manual por la mecanizada.

Son muchos los ejemplos de especies que iniciaron un proceso adaptativo acomodando sus ciclos biológicos a la actividad humana y al hábitat que el hombre se iba construyendo. Adaptación que se fue haciendo más dependiente para algunas de esas especies, en la medida que las construcciones humanas fueron creciendo y los agrupamientos fueron siendo más numerosos, hasta el punto de ir definiendo nichos ecológicos dentro de los hábitats humanos, dando lugar a la llamada fauna antrópica o de los medios antropógenos.

Un claro ejemplo de ello fue el llevado a cabo por especies tan representativas de nuestra fauna antrópica como el mencionado de la cigüeña blanca, que inicialmente hacía su nido sobre un chopo o álamo próximo a los asentamientos humanos y cuando las construcciones humanas fueron adquiriendo mayor solidez con el uso de nuevos materiales constructivos, como el adobe o la piedra, comenzaron a instalar sus nidos sobre ellas; probablemente a partir de esta adaptación sus migraciones y ciclos biológicos han llegado a formar parte del paisaje rural, proporcionando elementos e información para el desarrollo de las propias actividades humanas (época de siembras, recolección de cosechas, cambios del tiempo).

Incluso otras especies, como la conocida golondrina, sobrepasó los lazos de relación con el ser humano llegando a instalar sus nidos en el interior de las edificaciones humanas (pajares, almacenes e incluso el interior de las viviendas) sin disimular sus nidos de barro adheridos a las paredes.

Por supuesto, junto a las especies beneficiosas otras actuaban de forma radicalmente opuesta. Ejemplo de ello son los roedores, para quienes los asentamientos humanos proporcionaban una fácil obtención de alimento, al tiempo que se libraban de predadores especializados en su captura. Circunstancia esta que obligó al diseño de sistemas constructivos especializados en el almacenaje de alimentos y que pudieron ser la causa de la domesticación de animales tan especialistas como los gatos.

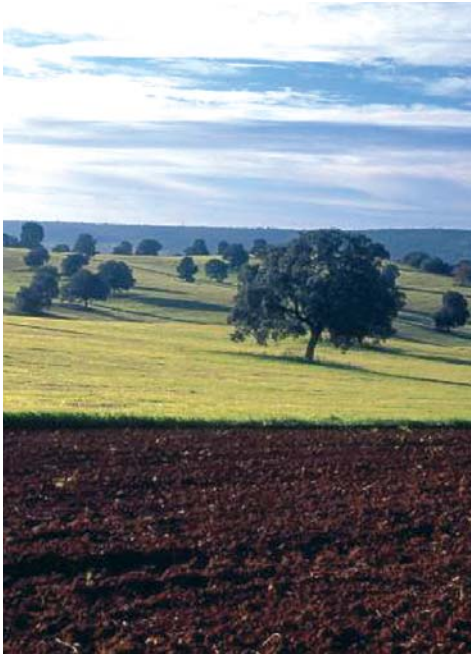
La fauna antrópica se fue diversificando, e incluso algunas de las especies aumentaron considerablemente su distribución llevadas por el propio ser humano en colonizaciones y conquistas de nuevos territorios, pero sobre todo esta diversificación se potenció con la aparición de los "paisajes culturales", esa extensión de campo modificada por las actividades humanas, fundamentalmente mediante el cultivo de la tierra y la actividad ganadera en extensivo. El éxito de la especie humana colonizando todos los lugares del planeta fue generando un gran número de paisajes culturales, a los que se fueron adaptando gran número de especies animales que no se pueden definir propiamente como antrópicas, pero cuya ligazón con esos paisajes y las actividades que en ellos se desarrollan sí tienen marcados elementos de dependencia. Y en muchos casos, esos paisajes culturales lejos de suponer una merma de biodiversidad proporcionaron todo lo contrario.

Poco a poco, y a medida que las construcciones humanas evolucionaban, muchas especies como la cigüeña blanca fueron encontrando lugares idóneos para reproducirse



De tal manera que en la actualidad y en determinados contextos geográficos del planeta, la mayoría de los paisajes son fruto de la intervención humana e incluso se puede llegar a afirmar que no existen paisajes naturales, en el sentido de no haber sido intervenidos por el hombre. La Península Ibérica es un claro representante de paisajes culturales donde se mantienen importantes valores ambientales con gran diversidad de fauna y flora, contando con algunos de los más sobresalientes valores ambientales y ecológicos de Europa. Entre ellos destacan, por la superficie que ocupan y su singularidad, las estepas cerealistas y las dehesas.

Todos los lugares del planeta donde ha habido asentamientos humanos no recientes poseen sus propios paisajes culturales y todos ellos tienen similares amenazas en el inicio del siglo XXI: el abandono rural, la intensificación agrícola y ganadera, el desarrollo turístico y de infraestructuras y sobre todo, el crecimiento demográfico a escala mundial. La población humana del planeta ha ido aumentando a tal velocidad



Las dehesas albergan una importante comunidad de fauna: se han descrito como residentes habituales más de 45 especies, entre las que destacan el águila imperial, la cigüeña negra, el buitre negro, el lince o el meloncillo, características o endémicas del monte mediterráneo. También son muy importantes para las invernadas de aves, especialmente de las grullas procedentes del Norte de Europa que en número superior a las sesenta mil encuentran refugio y alimento en las dehesas

que en apenas dos siglos, desde el año 1800 hasta hoy, se ha pasado de una población humana de 1.000 millones a más de 6.000 millones y con unas previsiones de crecimiento demográfico que estiman cifras de 8.500 millones en 2025 y 11.000 millones de habitantes en 2100. Ello, sumado a otros elementos y factores sobre el estado actual del planeta, como son los puramente ambientales (energía, contaminación, cambio climático, residuos, agricultura, deforestación), ha llevado a definir y acuñar el concepto de "crisis de la biodiversidad".

El gran reto por tanto es conseguir que los nuevos paisajes culturales o paisajes culturales modernos, resultantes del incremento demográfico, la intensificación agrícola y ganadera o la industrialización, no terminen por desencadenar la gran crisis de la biodiversidad que se avecina y se predice con la extinción masiva de especies. Que los paisajes que estamos creando en tan breve espacio de tiempo (a diferencia de los paisajes culturales tradicionales que se fueron originando durante milenios) no terminen de excluir toda forma de vida y simplificar la diversidad del paisaje.

En este Manual se sugerirán y propondrán una serie de medidas y actuaciones encaminadas a potenciar y mejorar la biodiversidad en los diferentes hábitats humanos, basadas sobre todo en el incontestable hecho de la capacidad adaptativa de muchas especies silvestres a los hábitats humanos.

Actuaciones genéricas en los distintos hábitats humanos

En la estructura del presente Manual se definen tres contextos para las actuaciones propuestas:



Las construcciones antiguas presentan numerosas oquedades y repisas donde pueden nidificar aves

- *Ámbito urbano*: cualquier zona destinada a la vivienda humana y los equipamientos acompañantes, incluidos edificios administrativos y de servicios, centros comerciales y de ocio, y zonas verdes; también se incluyen áreas periurbanas como polígonos industriales y urbanizaciones.
- *Ámbito rural:* espacios destinados a la agricultura, ganadería y selvicultura.
- *Grandes infraestructuras:* presas, líneas eléctricas, aeropuertos, puertos, carreteras y vías de ferrocarril, incluyendo obras asociadas como puentes, taludes y muros de contención, sobre todo en áreas naturales o rurales.

Se presentarán propuestas específicas para cada ámbito; sin embargo, también hay medidas aplicables en más de un contexto. Así, en el medio urbano se desarrollará un concepto de la "casa nido" que habitualmente se relaciona con una vivienda unifamiliar. Pero muchas de las ideas ahí expuestas encuentran asimismo utilidad en otros ambientes, como por ejemplo en un balcón céntrico, en un parque, una gasolinera, un hotel rural, una central eléctrica, una nave industrial, etc. Se pueden crear oportunidades para el asentamiento de especies silvestres en cualquier contexto, diversificando el espacio disponible, y prácticamente no hay límites para el campo de actuación.

Para la implantación de las ideas que se presentan constituye una gran ayuda un posicionamiento positivo por parte de las Administraciones públicas, primero en cuanto a su divulgación y después en forma de alicientes económicos y líneas de apoyo técnico para su puesta en práctica.

Ámbito urbano

El medio urbano, habitado por pocas especies animales de fuerte carácter antrópico, que a menudo se perciben como elementos indeseados, es el que menos se asocia con la vida silvestre. Aún así, existen maneras de atraer una mayor variedad



Ámbito urbano



Ámbito rural

de especies a pueblos y ciudades, donde enriquecerán un espacio compartido con muchas personas, brindándoles a éstas la oportunidad de entrar en contacto con la naturaleza y sensibilizándolas para los planteamientos medioambientales. Además, la aparición de nuevas especies contribuye a equilibrar la fauna urbana. Así, animales molestos muy abundantes –como palomas y mosquitos– se harán menos numerosos si se asientan sus predadores naturales. A mayor diversidad, menor predominancia de especies concretas.

La legislación establece detalladamente la obligación de adecuar zonas verdes en cualquier núcleo de población. Este reglamento tiene poco atractivo para algunos agentes del sector de la construcción y algunas administraciones públicas ávidas de ingresos rápidos, ya que cada metro cuadrado de suelo céntrico vale mucho dinero y seduce con ganancias rápidas, por lo que es oportuno velar celosamente por el estricto cumplimento de la legislación y exigir Buenas Prácticas en el planeamiento urbanístico. Con un diseño y una gestión apropiados, las zonas verdes "improductivas" significan un aumento de calidad de vida y un atractivo añadido, y contribuyen a un desarrollo económico próspero y sostenido en su entorno.

A medio y largo plazo, se debería incluso llegar a establecer una red de corredores ecológicos y zonas verdes a través de las ciudades, penetrándolas tanto en la horizontal como en la vertical, facilitando así el acceso de la fauna. Después de la erradicación de las guerras, la creación de urbes más habita-



Las grandes infraestructuras forman parte del hábitat humano

bles se considera el problema más acuciante para el futuro de la humanidad, que se seguirá concentrando cada vez más en espacios urbanos.

Zonas verdes

Ya desde la fase de planificación existen dos pautas importantes para aportar diversidad a las zonas verdes urbanas:

- Con un diseño en mosaico, evitando grandes espacios monótonos y homogéneos, se puede incluir un mayor número de ambientes o ecosistemas, que a su vez atraerán a especies de fauna muy variadas.
- La predominancia de trazados sinuosos reproduce mejor las condiciones de los hábitats naturales, rara vez rectilíneos, y ofrece mayor seguridad a los animales frente a intrusos.

Ambos patrones maximizan las zonas de contacto entre distintos ecosistemas, los llamados ecotonos, caracterizados por una diversidad especialmente alta. Asimismo resultan relajantes para los humanos y muy atractivos para el paseo.

El diseño detallado de las zonas verdes tiene que compatibilizar el uso humano con las oportunidades para la vida silvestre, incluyendo vías por las que transitar y áreas de descanso, pero también conjuntos vegetales y nichos especiales para los no humanos.

En vías de tránsito y áreas de descanso, hay que evitar siempre el sellado total del suelo usando pavimentos de piedra natural con fugas abiertas, alternando con tramos de gravilla o arena, en senderos y plazoletas. Donde es compatible con el uso humano, el simple suelo apisonado representa la variante más respetuosa para el ecosistema, ya que salvaguarda al máximo las condiciones naturales.

En localidades con humedad suficiente se ofrecen áreas de descanso de césped. Hay multitud de especies vegetales autóctonas (presentes de modo natural en una región) que toleran bien el pisoteo, y a largo plazo resultan más favorables justamente por encontrarse en su área de distribución natural, estando perfectamente adaptadas a



Los parques deberían ofrecer una variedad de microhábitats, incluyendo plantas de distinto porte, rocas, etc.

las condiciones climáticas y edáficas sin requerir cuidados especiales.

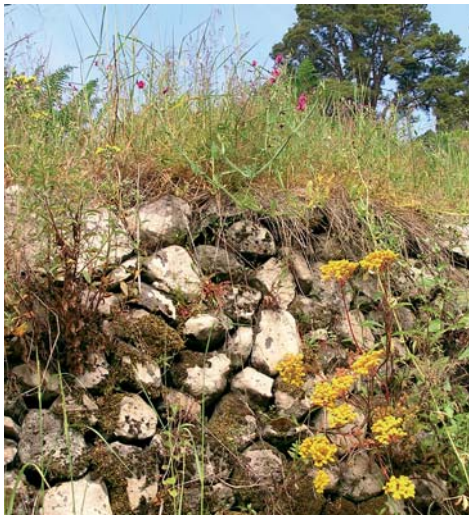
Como alternativa al césped se puede evaluar el prado. Existen tipos de prado que soportan bien un uso moderado, y sólo necesitan unas pocas siegas anuales. Constituyen un ecosistema de gran belleza para los visitantes y presentan una elevada biodiversidad: incluyendo especies vegetales tanto de desarrollo temprano como tardío, se consigue un periodo de floración muy prolongado y ventajoso para ambos aspectos. Hasta en parques de presión humana fuerte, siempre habrá posibilidades de implantar el prado, bien en islotes dispersos, bien en zonas menos frecuentadas.

El arbolado disperso en las zonas de descanso constituye un elemento muy importante tanto para el disfrute humano como para la biodiversidad, proporcionando sombra a los visitantes y espacio vital a la fauna, utilizando siempre especies autóctonas y variadas.

También en los conjuntos vegetales es importante seleccionar plantas que de manera natural se den en la zona, teniendo en cuenta las características climatológicas y edáficas específicas de cada emplazamiento. Aparte de los prados, caben matorrales, vegetación arbustiva o bosquetes, o conjuntos donde se suceden o entremezclan estas comunidades vegetales, si el espacio lo permite. A mayor variedad vegetal, mayor diversidad de fauna. Se pueden tener en cuenta los ciclos de floración y fructificación de cada planta, ofreciendo especies de desarrollo temprano y tardío, para atraer una amplia gama de insectos, que a su vez ofrecerán sustento a vertebrados insectívoros (por ejemplo aves y murciélagos). Los frutos y las semillas de las plantas ofrecerán alimento a gran variedad de animales, incluso en invierno.

Conjuntos vegetales más o menos densos enriquecen enormemente el medio: proporcionan seguridad y cobijo para la cría de





Los muros de mampostería en seco constituyen microhábitats con una biodiversidad elevada, que aumenta con el paso del tiempo

aves y pequeños mamíferos, crean microclimas más frescos y húmedos, ayudan a mejorar la calidad del aire y reducen el nivel de ruido de la zona.

Ciudades grandes que disponen de parques céntricos bien diseñados y con arbolado alto albergan una biodiversidad sorprendente, incluyendo parejas nidificantes de especies tan emblemáticas como el halcón peregrino, dando fe de la posibilidad de convivencia con la vida silvestre en espacios urbanos.

Entre los nichos especiales, cabe mencionar primero el caso más obvio, las zonas de agua. El ejemplo por excelencia es la charca de orillas naturales con vegetación autóctona, que –a modo de observatorio– puede incluir algún sendero discreto de acceso. Parcialmente rodeada de arbustos y árboles, que ofrecen refugio a la fauna y rebajan las pérdidas por evaporación, conlleva un considerable aporte de posibilidades biológicas, y será un lugar agradable para los visitantes humanos.

Igualmente se pueden restaurar o crear pequeños cursos de agua con vegetación de ribera, incorporando accesos espaciados para su disfrute. Incluso en parques pequeños siempre tendrá cabida alguna fuente con rebosadero, diseñada de manera que evite ahogamientos de pequeños vertebrados y con algo de vegetación para dar más seguridad a sus usuarios animales.

Pero también son nichos especiales e importantes cosas tan sencillas como montículos de piedras, pilas de leña, acumulaciones de ramas u otros desechos vegetales (procedentes de los cuidados de la zona), o muros de mampostería en seco. Estos lugares ofrecen espacio vital y de cría a numerosos invertebrados, reptiles y pequeños mamíferos, a pesar de su aparente insignificancia.

Por último, en cualquier zona verde urbana se pueden incluir ideas que se desarrollan en el apartado sobre casas terreras de este Manual, como cajas nido para aves y murciélagos y ayudas para insectos y otros invertebrados.

Edificios: Núcleos modernos y cascos históricos

Existen muchas posibilidades de conjugar el entorno construido con la biodiversidad, tanto a nivel particular como por parte de entidades gestoras de edificios. Un esfuerzo mínimo basta para establecer o atraer a multitud de especies silvestres, proporcionando un contacto inmediato con la naturaleza al hombre urbano. Las ciudades ganarían así en atractivo, y tal vez se haría menos necesario huir de ellas. Se podrían reducir los tremendos atascos de fines de semana y puentes, y los gastos que conllevan estas escapadas. La convivencia urbana con una variedad de animales silvestres, a menudo fácilmente observables, brinda asimismo muchas posibilidades educativas y divulgativas. Las actuaciones propuestas en este capítulo pueden entrar a formar parte de las actividades escolares y de cualquier otro colectivo interesado (asociaciones de vecinos, grupos de jóvenes, clubes de la tercera edad, etc.), y de este modo la vida social y cultural se verá enriquecida por un componente biológico. Además, existen otros aspectos prácticos: muchas aves y murciélagos se alimentan de moscas, mosquitos y polillas, a menudo muy molestos para el hombre. Para hacerse una idea de la cantidad de insectos que devoran, sólo hay que pararse a pensar en el desarrollo de un pollito. Cuando sale del huevo, es menor que un dedo meñique, y cuando echa a volar, supera el tamaño de una mano. Es decir, en pocas semanas, sus padres han capturado para él tantos insectos como harían falta para formar una mano humana, y en realidad muchos más, ya que no sólo crece, sino también gasta parte del alimento en moverse, piar, pelearse con sus hermanos y hacer ejercicios para aprender a volar. Se ha calculado que un avión común devora ¡unos 3.000.000 de mosquitos al año! Algo parecido ocurre con aves como el cernícalo, que captura ratones. En este sentido, las especies silvestres son grandes aliados del hombre, manteniendo a raya organismos molestos.



Los edificios modernos, con sus fachadas totalmente lisas, no brindan ninguna oportunidad al asentamiento de fauna, de modo que amplios sectores de las ciudades carecen de biodiversidad

Pueblos y ciudades de la Península Ibérica tienen un potencial importante como hábitat para determinadas aves. Esto se observa claramente en los cascos históricos, poblados por cigüeñas, grajillas, cernícalos, aviones, golondrinas y vencejos, que encuentran abundante alimento bien en las afueras, bien en el aire urbano cargado de insectos. Al contrario, los núcleos más modernos parecen desiertos. La causa: no hay lugares de nidificación. Creando oquedades, repisas y plataformas –frecuentes en construcciones antiguas– en fachadas y tejados, se ofrecerán nuevos espacios a estas aves, e incluso a murciélagos.

Empresas especializadas disponen de una amplia variedad de nidales que se pueden colocar en cualquier edificio ya construido, así como de elementos prefabricados (ladrillos huecos con entrada, cajas nido con repisas, tejas especiales, etc.) que se integran facilmente en el transcurso de una obra nueva. Además, espacios huecos en la periferia de las construcciones, como desvanes, pueden quedar a disposición de lechuzas y murciélagos si se habilita para ello un pequeño acceso. Naturalmente, estos elementos encuentran también su aplicación en edificios antiguos. Los cascos históricos suelen perder mucho de su valor ecológico cuando se restauran sin tener en cuenta la conservación de la fauna asociada.

Generalmente, las moradas de los vecinos alados no requieren un servicio de mantenimiento. En algunos casos (p. ej. nidales de avión común) es aconsejable instalar una repisa para evitar manchas de excrementos en la fachada. Nidales accesibles se pueden limpiar, si así se desea, pero sólo en invierno y nunca con insecticidas. Se recomienda consultar siempre la solución más acertada: cada especie tiene sus preferencias con respecto al lugar (altura, exposición) y las condiciones de acceso (tamaño de entrada, obstáculos en la aproximación, exclusión de palomas, etc.).

Pero esto no es todo. Siempre que se disponga de un espacio exterior como una



Los gestores de urbanizaciones pueden dar impulsos importantes para crear mayor biodiversidad.
Una hiedra que recubre una fachada alberga mucha vida, embellece el edificio y evita el recalentamiento de la pared

ventana con repisa, un balcón, una terraza o una azotea, se puede crear una zona verde minúscula de vegetación autóctona. Muchas plantas crecen hasta en grietas de rocas, y no tienen inconveniente en hacerlo en una jardinera más o menos grande. Hierbas aromáticas como la lavanda, el tomillo o el romero se dan muy bien en maceta, así como plantas trepadoras –auténticas "cortinas verdes"– o ciertas especies de matorral. Estos microhábitats generarán insectos y semillas, brindando así una zona de alimento para aves de parques cercanos. Si la vegetación está bien desarrollada, sirve incluso para albergar algún nido. También se pueden colocar ayudas de nidificación para aves y murciélagos, y estructuras especiales para invertebrados (descritas en el apartado "Casas terreras"), intentando atraer a una mayor variedad de vecinos animales.

Resulta especialmente interesante involucrar a las entidades gestoras de edificaciones en el propósito de enriquecer la vida urbana. A menudo hay amplios espacios exteriores inutilizados en bloques de viviendas y edificios administrativos, comerciales o de oficinas, sobre todo en la parte superior. Allí tienen cabida hasta pequeños parques de altura. Estos lugares, hasta ahora muertos, realmente se merecen mejor provecho habilitándolos como zonas donde descansar vecinos y trabajadores –lejos del ruido del tráfico– conviviendo con la naturaleza, aumentando considerablemente su calidad de vida y, a la vez, la biodiversidad del entorno urbano.

Casas terreras: La casa nido

En este concepto caben todas las construcciones rodeadas de una parcela, por muy pequeña (o grande) que sea. Es decir, tanto un chalet o adosado de urbanización, como una casita con jardincillo en un núcleo urbano, una nave industrial, un alojamiento de turismo rural o una finca en el campo. Igualmente las propuestas desarrolladas pueden encontrar aplicación en una gasolinera, una depuradora, una central eléctrica,



Casa terrera con elementos que favorecen la biodiversidad

un área de servicio en una autopista, una bodega, cualquier otra edificación agraria, un complejo de ocio, etc. Su utilización como apoyo a la biodiversidad sólo depende de la imaginación y voluntad de los gestores.

La idea central consiste en crear un sustrato diversificado –tanto vegetal como de pequeños artefactos– que sirva de hábitat a numerosas especies. La situación ideal es incluir en la actuación tanto la edificación como el terreno circundante. En el apartado sobre zonas verdes se han descrito detalladamente las pautas a seguir a la hora de organizar un espacio exterior.

Obviamente, en muchos casos se deseará incluir elementos hortofrutícolas (cereales, legumbres, verduras, hierbas aromáticas, arbustos y árboles frutales). Para ello existen variedades locales y regionales muy interesantes, de uso ancestral y en peligro de desaparición, que conviene tener en cuenta. Se contribuirá también así a conservar el valiosísimo y degradado patrimonio de plantas de cultivo, otro aspecto muy importante –y a menudo olvidado– de la biodiversidad.

El edificio en cuestión siempre se integrará mejor en el entorno si dispone de plantas trepadoras y abundante vegetación en terrazas y balcones, eligiendo especies autóctonas. Para las cubiertas existen múltiples opciones de revegetación en el mercado, que hasta pueden cumplir propósitos adicionales como la climatización, la depuración de aguas residuales o como zona para determinados cultivos.

Espacios vacíos de escasa utilización o inútiles para los humanos, como desvanes o rendijas debajo del revestimiento de fachada, resultan muy atractivos para determinadas especies de aves y murciélagos si se hacen accesibles a través de pequeñas aberturas. Por otro lado, tiendas especializadas y algunas ONG ofrecen una amplia gama de cajas nido para estos animales, que se colocan tanto en edificios (en la pared, bajo el saliente del tejado, en

barandillas de terrazas, etc.) como en árboles. Muchos modelos son sencillos y se pueden fabricar en casa; los planos se encuentran a través de internet o en ONG. A este respecto debe tenerse en cuenta que, a menudo, los nidales más corrientes atraen a especies ya de por sí abundantes, cuando para la biodiversidad importan sobre todo aquellas más raras. Vale la pena profundizar en el conocimiento de la fauna del lugar, o consultar con expertos, para averiguar qué animales están presentes o podrían darse en cada localidad. Así, se elegirán con mayor acierto los elementos idóneos para convertir el entorno más cercano en una isla de vida muy diversa.

Aparte de aves y murciélagos, merecen atención organismos menos conocidos y apreciados, pero no por ello menos importantes: los invertebrados. Junto con los vegetales, son los seres vivos más imprescindibles, ya que sobre ellos se basa gran parte la cadena alimenticia. Muchos insectos alados se encargan de polinizar las flores, asegurando la producción de frutos y semillas, o intervienen en el control de otros insectos más "dañinos"; asimismo, sin los invertebrados del suelo nada podría crecer. La oferta en estructuras para atraer a estos pequeños animales como vecinos es aún incipiente, pero existen ya algunos modelos muy interesantes. A menudo se trata de proporcionar oquedades minúsculas donde los insectos instalarán sus células de incubación. Sirven cosas tan sencillas como fajos de trocitos de cañas o maderas taladradas a propósito, colocados en paredes (hasta la altura de un 4º piso), balcones, terrazas, pérgolas y árboles. Los refugios han de permanecer en su lugar durante todo el año, ya que albergarán habitantes en distintas fases de desarrollo incluso cuando no se aprecie actividad en el exterior, y es importante no perturbarlos para que puedan completar su ciclo vital. Naturalmente, no se aplicarán en ningún momento pinturas sobre dichos refugios, ni productos de limpieza, ni insecticidas, ya que esto significaría la muerte segura de estos animales.

Finalmente, cabe recordar la importancia de los nichos especiales. Consejos al respecto se han desarrollado en el apartado "Zonas verdes". Una charca –elemento excelente para la biodiversidad, ya que los anfibios y los insectos ligados al agua figuran entre las especies más amenazadas– ciertamente no cabe en cualquier lugar; por ello, si no se dispusiera de esta posibilidad, un montoncito de piedras, hojarasca o ramas, o una leñera, son un buen refugio para pequeños vertebrados como lagartijas, musarañas o erizos, aparte de numerosos invertebrados. Los

muros de mampostería en seco – típicos, ancestrales y muy útiles para crear superficies de cultivo niveladas – llegan a constituir pequeños paraísos de fauna, así como de flora especializada en este tipo de ambientes (soleados, verticales, pedregosos), y su valor aumenta con los años. Si no se dispone de piedra natural, se puede optar por un surtido de ladrillos naturales disponible en tiendas especializadas, ofreciéndose incluso elementos integrables para atraer aves e insectos.

Ámbito rural

Originalmente, los terrenos agrícolas se encontraban inmersos en la matriz de vegetación natural, y el conjunto albergaba una biodiversidad elevada. Los espacios no cultivados proporcionaban recursos adicionales –caza, madera, setas, frutos y semillas silvestres, plantas medicinales, hierbas aromáticas– y se aprovechaban para la ganadería extensiva. Con el aumento de la población humana esta organización territorial y de sustento se ha ido perdiendo, a la vez que desapareció la matriz vegetal natural y disminuyó drásticamente la biodiversidad en amplias regiones. El uso actual de la superficie agraria suele ser intensivo y exclusivo, es decir, en cada zona se produce una cantidad grande de unos pocos bienes. Este sistema sólo funciona aplicando regularmente abundantes fertilizantes, herbicidas e insecticidas. Además, requiere el transporte masivo de productos entre lugares muy distantes, con la necesidad de grandes infraestructuras viarias y un gasto inmenso de combustible. Las explotaciones a menudo no son rentables sino que se mantienen gracias a las subvenciones agrarias, las cuales proceden de los impuestos de los mismos ciudadanos que para adquirir los productos tienen que pagar un precio a veces desorbitado. En determinados casos, se invierte dinero en destruir parte de la producción para evitar una sobreoferta que haría bajar el precio final.

Es indudable que el sistema actual de producción agraria es mejorable. Urge definir y discutir en profundidad los modelos de desarrollo. La problemática se extiende al ámbito global, pero los impulsos importantes seguramente se darán en el ámbito local, que es el espacio que comprenden, habitan y viven las personas. En él se pueden llevar a cabo actuaciones, en el fondo bastante sencillas, destinadas a aumentar la biodiversidad pero que también aportarán mayor calidad de vida a los humanos.

Cultivos

Cada vez más, en el paisaje rural dominan extensos monocultivos de escaso valor



Los setos suponen beneficios para los cultivos y aportan biodiversidad a las zonas agrícolas

ecológico. Por añadidura, la aplicación repetitiva de herbicidas e insecticidas contribuye a reducir la ya de por sí pobre biodiversidad. Las plantaciones, generalmente muy expuestas al viento y la insolación, son vulnerables, y los problemas de sequía y erosión se agravan y se extienden a regiones progresivamente más amplias. Además, debido a su monotonía, estas zonas apenas tienen valor paisajístico.

Un espacio rural más rico en estructuras variadas no sólo conlleva una mayor biodiversidad, sino que puede aportar ventajas e incluso beneficios económicos a la actividad agraria como una menor erosión, una mayor humedad, un mejor aprovechamiento del ciclo hidrológico, un mejor control biológico de las plagas que redunda en un menor gasto en productos fitosanitarios, etc. Elementos importantes que diversifican zonas agrícolas son setos, linderos, sotos de ribera, arbolado disperso, eriales, manchas o franjas de vegetación sin trabajar (p. ej. en los márgenes de caminos, en desniveles pronunciados, en sitios muy pedregosos o que tienden a encharcarse), pero también muros de piedra natural o estructuras que proporcionan nichos especiales, como las mencionadas en el apartado sobre zonas verdes.

Sobre todo, los setos y linderos resultan interesantes tanto para la biodiversidad como para el agricultor. Proporcionan hábitat y refugio a numerosos animales y albergan una gran variedad de vegetales. Actúan como corredores ecológicos, muy importantes para los mamíferos, que han de moverse por el suelo. Funcionan como cortavientos (protección de las plantas de cultivo, reducción de la erosión eólica del suelo), tienen efectos muy positivos en el balance hídrico (disminución de la evapotranspiración, aumento de las precipitaciones y de la humedad del suelo), y producen madera, plantas útiles (hierbas medicinales y aromáticas, frutos y espárragos silvestres) y setas.

Los sotos de ribera cumplen la misma misión que los setos, pero presentan importantes valores ecológicos añadidos. La vegetación estabiliza las orillas, y si cubre una banda de al menos 5 metros, retiene la mayor parte del sedimento traído por la escorrentía. A partir de 20 metros de anchura, los sotos absorben el exceso de nitratos y fosfatos producido por usos agrícolas en los alrededores. De esta manera, contribuyen a mejorar notablemente la calidad del agua en arroyos y ríos, revalorizándolos tanto para humanos como para la fauna acuática. La vegetación ribereña constituye un biotopo muy especial junto a los cauces de agua. Alberga una flora muy diversa y especializada en suelos húmedos, encharcados o inundados temporalmente. Pero sobre todo proporciona espacio vital a insectos, anfibios, aves y mamíferos que dependen del agua dulce, siendo precisamente este tipo de especies las que sufren mayor grado de amenaza de desaparición. Para ellas, los sotos de ribera cumplen asimismo la función de corredores ecológicos, asegurando el intercambio genético entre poblaciones, factor imprescindible para evitar extinciones locales. Además, los cursos de agua con recorrido natural, sinuoso, incluyendo vegetación de ribera y zonas de encharcamiento, absorben las crecidas estacionales, evitando episodios catastróficos de inundación en puntos sensibles como pueblos, ciudades o cruces de viales.

En la Península Ibérica existen usos agroganaderos que se basan en combinar arbolado disperso con cultivos o pastos, sobre todo las dehesas, los olivares tradicionales y los prados con manzanos, perales o castaños en la parte más septentrional. No sólo conforman paisajes de gran belleza, sino que a la vez se caracterizan por una biodiversidad elevada y la sostenibilidad de su sistema de aprovechamiento si se gestionan correctamente. Hay buenas razones para introducir arbolado disperso en cualquier terreno agrario, ya que conlleva efectos positivos tanto para los cultivos o los pastos como para la vida silvestre.

Incluso un árbol aislado, aparte de brindar refugio a aves y pequeños mamíferos y hábitat a insectos muy diversos, crea un microclima más fresco y húmedo. La copa protege el suelo del impacto de las lluvias fuertes, y su sombra reduce la evapotranspiración, manteniéndose verde la vegetación durante más tiempo. Además, el árbol proporciona productos adicionales como madera (estacas, leña) y frutos.

Obviamente, los beneficios aumentan con el número de árboles, llegando a un óptimo con una cobertura del 30%. El arbolado

disperso rebaja la velocidad del viento y favorece la infiltración del agua en el terreno reduciendo la erosión hídrica por la escorrentía. La mayor retención del suelo, ya de por sí una ventaja, significa además un menor aporte de sedimentos a los cauces fluviales y embalses. Las raíces captan minerales lixiviados –sobre todo nitrógeno– en capas profundas del suelo, que el árbol transporta a sus partes aéreas para su crecimiento, de modo que quedan otra vez disponibles en superficie.

También los eriales constituyen islas de biodiversidad, muy importantes sobre todo entre cultivos intensivos. Generalmente se dejará surgir la vegetación espontánea sin más, pero cabe realizar siembras con mezclas de plantas silvestres autóctonas para obtener áreas de mayor valor ecológico. Esta estrategia ya se subvenciona en algunas zonas centroeuropeas en el marco de proyectos regionales conjuntos entre administraciones locales, organizaciones conservacionistas, colectivos de cazadores y agricultores. Al presentar vegetación variada durante todo el año, estas áreas posibilitan por ejemplo el desarrollo de comunidades de micromamíferos mucho más ricas y equilibradas que los cultivos. Gracias a la amplia gama de plantas, se prolonga la época de disponibilidad de flores, en beneficio de una gran variedad de insectos, lo que mejora la polinización y, por tanto, el rendimiento de los cultivos. La vegetación da asimismo refugio y alimento a diversos reptiles, y sobre todo a aves, incluyendo las insectívoras y las depredadoras de pequeños vertebrados. La mayor biodiversidad beneficia al conjunto de la zona, especialmente en el caso de aquellos animales que compiten con especies dañinas para la agricultura, o se alimentan de ellas.

Incluso pequeñas superficies de terreno sin cultivar –por ejemplo, una franja de unos pocos metros a lo largo del camino– aportan biodiversidad al medio rural. Con frecuencia, se pueden aprovechar pequeñas áreas de escaso rendimiento, como hondonadas que tienden al encharcamiento, manchas pedregosas o pendientes difíciles de trabajar, para permitir el desarrollo de comunidades silvestres de flora y fauna especializadas.

Ganadería

El uso de terrenos como pasto para el ganado, siempre que sea extensivo, puede conllevar una elevada biodiversidad, ya que muchas especies silvestres están ligadas a los rumiantes. Los organismos coprófagos tal vez sean los más curiosos y a la vez, menos conocidos. Muchas plantas se dispersan a través del ganado, o aprovechan los clareos que crea para establecerse, o se



La ganadería extensiva se complementa con la presencia de numerosas especies silvestres

sirven de sus excrementos como fertilizante. Entre la fauna asociada cuentan además numerosos insectos y aves.

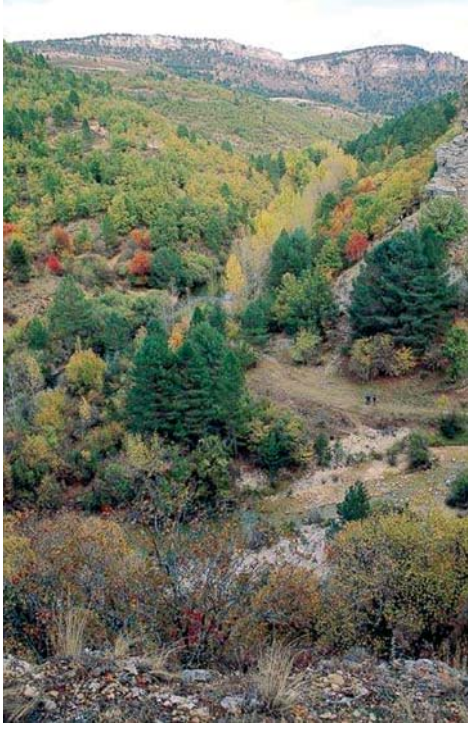
Las dehesas, los olivares tradicionales y los prados con frutales constituyen buenos ejemplos de uso compartido entre ganadería y recursos del arbolado disperso. Los animales aprovechan la sombra de los árboles para descansar y van defecando en mayor medida allí, lo cual aporta valiosos nutrientes a éstos. El sistema se retroalimenta. Se trata de ecosistemas de alto valor ecológico, y la importancia de conservarlos está reconocida a nivel europeo.

Para otras zonas de ganadería, los planteamientos son básicamente los mismos, con algunas especificaciones. Setos, linderos, sotos y arbolado disperso aportan los mismos beneficios para el pasto que para los cultivos, y proporcionan descansaderos sombreados a los animales. En ocasiones, es aconsejable restringir el acceso del ganado a determinadas áreas para permitir la renovación de la cobertura vegetal, o para mantener o crear manchas de vegetación más diversa.

Selvicultura

Las zonas de aprovechamiento forestal intenso cubren superficies bastante grandes, pero han quedado un tanto al margen de los planteamientos conservacionistas. Se suele tratar de repoblaciones de una sola especie –a menudo no típica del lugar, o incluso traída de otro continente– formadas por árboles alineados, todos ellos de una misma edad y talla. Casi siempre son coníferas o eucaliptos, con acículas u hojas colgantes que no frenan las precipitaciones fuertes, y sin sotobosque bien desarrollado, con lo cual se agudizan los procesos erosivos, sobre todo teniendo en cuenta que la selvicultura queda relegada generalmente a laderas, descartadas para otras actividades agrícolas.

Como cualquier otro monocultivo, estos lugares resultan muy pobres en vida silves-



Las repoblaciones (árboles alineados de una sola especie y todos del mismo tamaño) tienen poco valor ecológico. Al contrario, un bosque natural (varios tonos de verdes y diferentes estructuraciones de las copas visibles en la foto) presenta una biodiversidad elevada

tre. Hacerlos más habitables para la fauna pasa por excluir del aprovechamiento intensivo algunas zonas para que funcionen a modo de islas de biodiversidad. Franjas transversales a la pendiente tienen un efecto especialmente beneficioso para frenar la erosión, pero también sirven manchas dispersas. La simple no-intervención es el procedimiento más sencillo, aunque probablemente tardará bastante en dar resultados y sólo tiene sentido en plantaciones de especies autóctonas. Con medidas puntuales se conseguirá acelerar el proceso de naturalización de estas islas. Los propios gestores de la explotación sabrán mejor que nadie cómo evoluciona el bosque. Abriendo claros se promueve la aparición del sotobosque, donde al principio dominarán plantas herbáceas colonizadoras, hasta que surjan arbustos y pies leñosos, creando un sustrato de varios niveles, sumamente atractivo para una fauna muy variada.

Respetando algún ejemplar de la plantación –siempre que sea autóctona– se le brinda la oportunidad de desarrollar mayor porte y albergar un nido de alguna rapaz. Los árboles añosos suelen presentar además recovecos y oquedades muy apreciados por muchos animales (aves nocturnas, picos, mamíferos) para refugiarse y criar. Si el ejemplar no resiste y se derrumba, ofrecerá espacios igualmente apetecibles para organismos ligados a la madera muerta y sus depredadores. Los árboles grandes que en su caída se llevan por delante a otros ejemplares de menor tamaño, juegan un papel muy importante en la dinámica natural del bosque: abren espacios "en blanco" por cuya conquista se iniciará una lucha enriquecedora. La aparición de nichos vacíos, junto a la presión competitiva entre los colonizadores, da pie a una biodiversidad muy elevada. Se supone que éste es uno de los principales

mecanismos responsables de la inmensa riqueza en especies de las selvas.

La revegetación de los claros como medida encaminada a naturalizarlos constituye un buen método, ya que permite seleccionar la flora más adecuada para cada emplazamiento: siempre se usarán especies autóctonas, empezando por aquellas que se establecen rápidamente (gramíneas y herbáceas), cubriendo el suelo y protegiéndolo de la erosión. A partir de ahí, se puede confiar en la sucesión natural, que llevará a la aparición de matorral y arbustos, y algún pie leñoso más tarde. Este proceso se ve ayudado por la plantación de especies, con la posibilidad de elegir las más valiosas desde un punto de vista ecológico o incluso teniendo en cuenta otros aspectos, como la producción de frutos para su recolección, o de flores para apicultura. También es interesante introducir pies leñosos que no existen en la zona de explotación, sobre todo árboles caducifolios. Estas actividades de apoyo revisten mayor importancia en plantaciones de especies totalmente extrañas al lugar (como el eucalipto), donde la recolonización natural resulta muy difícil, y en todo caso aceleran la evolución favorable de las islas de biodiversidad. La fauna acompañante irá conquistando estos espacios según su grado de desarrollo, y llegará a niveles máximos de riqueza en manchas más bien extensas, con arbolado maduro variado y sotobosque bien formado, y tal vez con algún claro debido a derrumbes espontáneos de pies leñosos débiles.

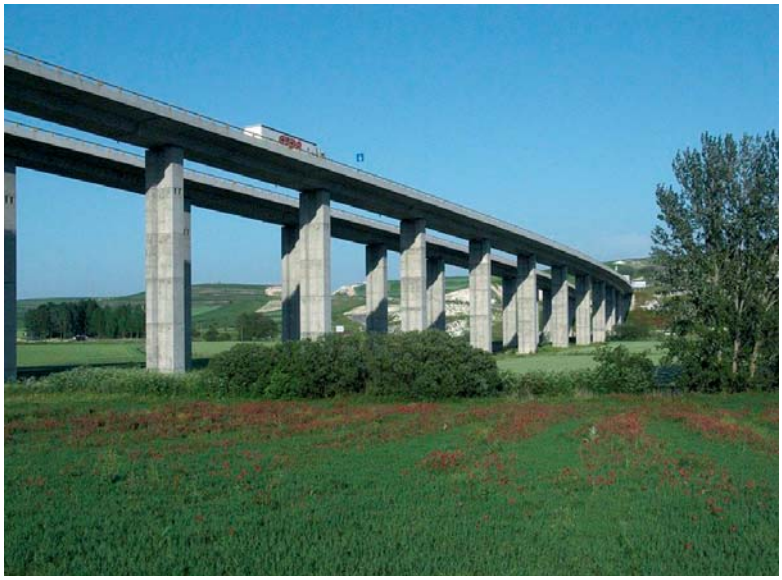
Para garantizar el valor ecológico de estas islas es importante facilitar el trasiego de sus habitantes, estableciéndolas a distancias no demasiado grandes, o aprovechando espacios de baja rentabilidad agraria o forestal como barranqueras o pedregales. Junto con las franjas transversales mencionadas anteriormente, constituirán una red que permitirá el intercambio entre las poblaciones animales asentadas en ellas. Se aconseja consultar con especialistas en fauna para planificar la distribución espacial desde el principio, a fin de optimizar la funcionalidad ecológica. Un diseño bien desarrollado no sólo tendrá perjuicios mínimos para la actividad económica, sino que ayudará a mejorar su rendimiento: se reducen la erosión (es decir, la pérdida de suelo) y la degradación edáfica (acidificación y empobrecimiento del suelo), se asientan depredadores y competidores de plagas forestales, y se posibilitan usos adicionales que aportan nuevos recursos, como el turismo rural y científico, la recolección de frutos del bosque y hierbas, y la apicultura.

Grandes infraestructuras

En el mundo actual, las grandes infraestructuras son inevitables. Una vez llegados a este punto, hay que pretender no sólo que causen el menor daño posible, sino también que aporten el máximo beneficio tanto al paisaje, como a los ecosistemas y sus habitantes. Ya en la **fase de concepción** del proyecto se dan pasos cruciales. Hay que empezar por plantear el modelo de desarrollo en conjunto, sobre todo a nivel local, pero también en toda la región, para consensuar luego planes de ordenación territorial que fijen las prioridades para cada área –o incluso para cada parcela– con el obligado respeto hacia los espacios que ya ostentan alguna figura de protección. Durante este proceso se definen asimismo las necesidades básicas de grandes infraestructuras, como vías de comunicación o presas.

La **fase de proyecto** a menudo es la más delicada y polémica: se determina el emplazamiento o trazado de la obra, con repercusiones más o menos importantes para los ecosistemas y la biodiversidad que albergan. Merece la pena examinar detalladamente cada alternativa, dejando de lado ideas fijas preconcebidas. Por ejemplo, el cruce de una vía de comunicación por un valle con alto valor ecológico no significa *a priori* su destrucción. Si el vial se pasa por un puente o viaducto de gran altura, el valle, su flora y fauna y el conjunto del sistema no se verán apenas afectados; además, de esta forma el trayecto para el tráfico será más corto que si tuviera que bajar hasta el fondo del valle y subir nuevamente por la ladera opuesta. Esta solución sólo resulta costosa a corto plazo y si no se tienen en cuenta todos los factores. A largo plazo, incluyendo el costo altísimo que los economistas confieren a la pérdida de la diversidad biológica –que en este caso no se produce–, la menor ocupación de territorio y los beneficios que conlleva una ruta menos larga y sinuosa (reducción de accidentes, contaminación, etc.), el puente es claramente la mejor alternativa.

En la **fase de desarrollo del proyecto** se abre todo un mundo de posibilidades que contribuirán a disminuir el impacto negativo de una infraestructura, y se podrán incluso aportar nuevas oportunidades a algunas especies silvestres. Se presentan algunas actuaciones aplicables a tendidos eléctricos, presas, carreteras y vías de ferrocarril al final de este apartado. Con imaginación y un buen asesoramiento de expertos se descubren soluciones con pequeños detalles que aumentan el valor ecológico del entorno sin apenas sobrecoste, mientras que otras actuaciones necesariamente significan una inversión



Al contrario de una carretera, un puente no interrumpe el paso a los animales terrestres y evita así la fragmentación de los hábitats. La revegetación según criterios ecológicos de las zonas afectadas por esta obra aportaría un valor añadido en términos de biodiversidad

importante. En todo caso, se trata de modificaciones englobables en el marco de las medidas correctoras, para las cuales, por obligación, siempre han de existir partidas presupuestarias. Por otro lado, el desarrollo y la integración de soluciones medioambientales novedosas en grandes infraestructuras sin lugar a dudas puede resultar beneficioso para la imagen y el prestigio, tanto del contratante como de las empresas constructoras, generalmente entidades de gran envergadura y proyección pública, que suelen encontrarse en el punto de mira de la ciudadanía; y ésta cada día está más concienciada con respecto a los planteamientos conservacionistas.

La **fase de construcción** suele ser la más agresiva para la vida silvestre. Por ello, se debe minimizar su duración y elegir la época más adecuada según criterios biológicos, evitando por ejemplo periodos de cría o de floración. El respeto hacia el medio no puede faltar a pie de obra. Así, se procurará minimizar los movimientos de tierra, y sobre todo la superficie afectada por los accesos de obra, extracciones y vertederos. Una vez concluida la fase de construcción, estas áreas se restaurarán devolviéndolas a un estado lo más parecido posible al original.

Estos planteamientos no terminan una vez concluida la obra, sino que se extienden también a la **fase de uso**. Muchos de los elementos introducidos en la ejecución del proyecto, como mejora para flora o fauna, requieren un cierto mantenimiento, al igual que el conjunto de la infraestructura. En estas labores nunca se deben aplicar ni insecticidas ni herbicidas. El exceso de vegetación se eliminará por procedimientos mecánicos allí donde resulta necesario, respetando al máximo el desarrollo de la flora siempre que sea posible; solamente de esta forma se ayuda eficazmente a la recuperación de la biodiversidad de la zona. Por supuesto, tanto a corto como a medio y largo plazo el seguimiento biológico de la efectividad de las medidas correctoras

resulta fundamental para evaluar si su implantación realmente cumple los objetivos fijados, y para optimizarlas con vistas a futuras obras.

Carreteras y vías de ferrocarril

Los impactos causados por las carreteras se resumen en una palabra: contaminación. En seguida viene a la mente la contaminación atmosférica. Los gases que salen de los tubos de escape, aparte de contribuir al calentamiento global, causan enfermedad y muerte no sólo en humanos, sino también en todos los demás seres vivos. La contaminación atmosférica no se puede evitar mediante el diseño de las infraestructuras. El desarrollo de motores más "limpios" resulta positivo, pero no resuelve el problema, al menos no mientras se base en la combustión de petróleo, y a la vez aumente continuamente el número de vehículos y la necesidad de desplazamientos. Sólo un cambio de actitud generalizado y una reorganización del modelo de vida y desarrollo pueden llevar a aires mejores. Esto significaría a nivel urbano abandonar la planificación tipo "grandes superficies" –causa última de largos viajes diarios entre zonas de residencia, de trabajo, de compra y de ocio– volviendo a un entramado en mosaico pequeño, donde todo queda cerca. También requeriría una oferta atractiva de alternativas al uso del coche, como carriles bici y transportes públicos bien planificados y enlazados, y facilidades para disponer de vehículos de alquiler en cualquier momento.

La contaminación acústica –el ruido de los vehículos– suele causar polémica en zonas pobladas con tráfico rápido y continuo, así como en lugares habitados donde antes reinaba el silencio. Las molestias por ruido influyen muy negativamente en la calidad de vida, causando incluso dolencias como estrés y trastornos del sueño, que pueden llevar a un deterioro general de la salud en humanos. Los animales son igualmente sensibles al ruido, y tienden a evitarlo. Esto ciertamente contribuye a impedir muchos atropellos, pero a la vez crea a lo largo de las vías de comunicación grandes franjas con bajo valor ecológico, donde tan sólo persisten unas pocas especies. La contaminación acústica también depende en gran medida del uso de la vía, aumentando con la intensidad del tráfico. Pero existen soluciones técnicas para acotarla, es decir, evitar su propagación horizontal, por ejemplo pantallas artificiales o de vegetación densa. Cabe mencionar como detalle interesante que el sonido de los motores sólo es relevante cuando van a revoluciones forzadas. El ruido procede mayoritariamente del rozamiento de los neumáticos con la calzada, y se está trabajando ya con firmes nove-

dosos (asfaltados especiales) bastante silenciosos, pero resultan tan caros que sólo se aplican muy rara vez, generalmente en travesías densamente pobladas.

Otro impacto negativo de las vías de comunicación es la contaminación paisajística. Suele originar protestas ciudadanas cuando se trata de una degradación estética de un lugar apreciado, de gran belleza. Sin embargo, tiene un aspecto mucho más devastador que afecta a la fauna en general: la fragmentación del espacio constituye el principal efecto negativo –y el más grave– de las vías de tráfico rodado sobre los ecosistemas y, por ende, sobre la biodiversidad. Afecta a aquellos animales que no vuelan, es decir, anfibios, reptiles y mamíferos, ya que encuentran dificultades o corren peligro de muerte al intentar cruzar, disminuyendo su número en los alrededores. Las vías rápidas en general significan barreras infranqueables, bien por su extensión (importante para animales pequeños) bien por el hecho de disponer de vallado que impide el paso de especies mayores. Esto lleva al aislamiento de las poblaciones a ambos lados de la vía, impide el intercambio genético entre ellas y puede agudizar la amenaza de extinción en determinados casos, como ocurre por ejemplo con el lince ibérico, pero también con muchos anfibios.

Actualmente, ya que la problemática se reconoce ampliamente, en cualquier proyecto nuevo de vías deberían preverse obligatoriamente pasos de fauna, tanto subterráneos como en forma de puentes verdes, para garantizar el movimiento de los animales. Ya existen experiencias –positivas y negativas– que permiten centrarse en diseños óptimos perfectamente adaptados a los requerimientos biológicos de la fauna. La intervención de especialistas en fauna permitirá situar estos elementos en puntos estratégicos. Para asegurar su aceptación por parte de las especies en cuestión, deben integrarse bien en el medio, disponiendo tanto de un sustrato naturalizado como de vegetación. En los puentes verdes se puede restaurar sin problemas la cobertura vegetal original, con posibilidades de aportar mayor biodiversidad a la zona mediante revegetaciones más complejas según criterios ecológicos, que se detallan en el apartado de los taludes. Las inmediaciones siempre han de contar con una protección contra el ruido procedente de la vía, en forma de pantallas verticales y árboles y arbustos de buen desarrollo y densidad. Por último, hay que evitar que los pasos de fauna se conviertan en lugares de tránsito habitual de personas y vehículos, ya que esto llevaría a un rechazo por parte de los animales, sobre todo de las especies más sensibles y más necesitadas de ellos. En



Paso de fauna (puente verde)

este sentido, resulta importante desconectarlos de las redes de pistas, caminos y senderos existentes en el área, y restaurar completamente los accesos utilizados durante la obra.

Por otro lado, relacionadas con los viales existen muchas maneras de diseño alternativo beneficioso para la biodiversidad. Cunetas e incluso medianas con vegetación autóctona –en lugar de plantas exóticas– ofrecen espacio vital a micromamíferos, paseriformes, así como insectos y otros invertebrados, y hacen de pantallas verdes protegiendo los alrededores del ruido producido en la vía, a la vez que retienen parte de la contaminación atmosférica.

Para los taludes, tanto en desmontes como en terraplenes, ya existen técnicas muy avanzadas de estabilización, drenaje y revegetación. Las mallas protectoras deberían cumplir una doble función: impedir la caída de piedras a la vía pero también evitar la reptación del material superficial para permitir la germinación de las semillas, idóneamente introducidas mediante hidrosiembra sobre mulches. Un papel importante juega la reducción de la erosión hídrica, que se consigue mediante un drenaje bien planteado, en ocasiones creando cauces artificiales. A menudo se observan errores importantes en el concepto de revegetación. La selección de las especies vegetales, crucial para un resultado final satisfactorio, ha de realizarse teniendo en cuenta los siguientes criterios técnicos:

- Adecuación ambiental (uso exclusivo de especies autóctonas, diversidad, interés para la fauna de flores, frutos y semillas).
- Tolerancia a las condiciones del talud (disponibilidad de agua y nutrientes, exposición, etc.).
- Velocidad de crecimiento.
- Poder tapizante, o grado de protección que confieren las partes aéreas, considerando también la velocidad de crecimiento, el ciclo de verdor, y el desarrollo de estratos de distintas alturas (gramí-



Ejemplo negativo de taludes desprovistos de vegetación, donde ya se observa la aparición de pequeñas cárcavas debido a la elevada erosión hídrica

neas, matas, herbáceas, arbustos, árboles, trepadoras).

- Sistema radicular (desarrollo horizontal para cohesión subsuperficial y vertical para anclaje en profundidad, capacidad de sujeción, velocidad de crecimiento).
- Persistencia y longevidad.
- Capacidad de multiplicación vegetativa y reproducción por semilla.
- Estética (estructura y color del follaje, tamaño y coloración de flores, frutos y semillas).
- Disponibilidad comercial.

Habrá taludes que se resuelven mejor mediante muretes escalonados, creando estrechas franjas de terreno horizontal cuya revegetación resulta menos complicada, aunque siguiendo pautas similares a las expuestas para ofrecer una buena base de biodiversidad. En la vertical se podrán aplicar los planteamientos que se exponen en el siguiente apartado.

Los muros de contención, estructuras acompañantes tanto de carreteras como de vías de ferrocarril y localmente abundantes, suelen ser de hormigón, totalmente estériles y causantes de un elevado impacto visual en el paisaje. Con el uso de piedra natural del lugar, como revestimiento o para el conjunto de la estructura, se logra una integración perfecta en el medio desde el punto de vista estético, que mejorará a lo largo del tiempo: la superficie se irá cubriendo de musgos y líquenes, microhábitats de numerosos invertebrados, y plantas especializadas colonizarán pequeños salientes y grietas brindando refugio y alimento a insectos, reptiles, aves y micromamíferos.

En cualquier tipo de muro se puede facilitar la formación de "cortinas verdes", implantando vegetación trepadora (ayudada por guías verticales) en la zona baja y plantas colgantes en la parte superior. Este recubrimiento brinda oportunidades muy interesantes para el asentamiento de fauna invertebrada (insectos, arañas, etc.) y pequeños paseriformes.



Muro de contención de piedra natural perfectamente integrado en el paisaje, que posibilita el asentamiento de vegetación y pequeños animales en las grietas

Tanto si existe vegetación como si no, cabe la instalación de cajas nido para aves y murciélagos. Muros de cierta altura, que presentan características parecidas a cortadas naturales (sobre todo en términos de inaccesibilidad), ofrecen condiciones adecuadas para incluir repisas y cavidades, ya desde el proyecto técnico, en la propia estructura hormigonada. Estos espacios constituyen oportunidades de nidificación interesantes para aves de mayor tamaño que acostumbran habitar paredes verticales de roca, como córvidos y rapaces diurnas y nocturnas. En general se trata de especies con problemas de conservación, lo cual confiere un valor especial a cualquier medida en su apoyo. Para enfocar correctamente este tipo de actuaciones desde el principio, será necesaria la participación de especialistas ornitólogos que tengan una visión amplia de los requerimientos ecológicos de las especies en cuestión.

En determinados aspectos relativos a la conservación de la biodiversidad, los puentes y viaductos se parecen a los muros de contención, y tienen las mismas posibilidades de incluir repisas y oquedades en la propia estructura. Esto resulta especialmente interesante en pilares de gran altura, donde se debe guardar, para instalar dichas repisas y oquedades, una distancia de seguridad (fundamental para su aceptación por las aves) bastante grande hacia las zonas de tráfico y el tránsito humano, es decir, hacia el suelo y el tablero. La instalación de cortinas vegetales se puede llevar a cabo al menos en las arrancadas y parte de los pilares. La colocación de cajas nido no presenta ningún problema; por ejemplo, existen ya experiencias de creación de colonias de aviones bajo el tablero de puentes urbanos (Bietigheim, Alemania).

Los puentes sobre arroyos y ríos constituyen casos algo particulares por afectar a estos ecosistemas tan especiales. Prioritariamente, la infraestructura siempre ha de salvar no sólo el cauce de agua sino también

las orillas y márgenes, importantísimos como biotopo y como corredor ecológico para el tránsito de toda la fauna y flora ribereña. Para varias especies de aves ligadas a medios acuáticos (mirlo acuático, lavandera, martín pescador) existen nidales que se pueden instalar bajo puentes de altura reducida o lateralmente en los pilares.

Presas

Las presas generan impactos enormes en el medio, borrando literalmente del mapa conjuntos completos de ecosistemas terrestres cuando entran en funcionamiento. Por tanto, cualquier medida encaminada a recuperar algo de biodiversidad en sus alrededores significa un paso importante.

La misma presa, al constituir una pared vertical de gran altura, puede servir de alojamiento a especies que crían en cortadas naturales (sobre todo rapaces). Para ello, desde el proyecto técnico inicial se pueden integrar repisas y oquedades en la estructura hormigonada. Por supuesto, estás estructuras tendrán que situarse en sectores donde son compatibles con el funcionamiento de la presa. En el diseño de los nichos influirá la exposición al sol, precipitaciones y viento, procurando ofrecer un mínimo de resguardo. Las dimensiones se tendrán que ajustar a las especies diana; las mayores (buitres, grandes águilas, cigüeñas negras) necesitan un espacio libre mínimo de algo más de un metro de diámetro, tanto en plataformas como en cavidades. En este punto es importante la participación de expertos que conocen la zona: no sólo hay que tener en cuenta las aves ya presentes, sino también aquellas que por las características de los biotopos circundantes podrían llegar a establecerse si encuentran dónde anidar. Por ejemplo, los buitres leonados demandan plataformas bastante espaciosas y abiertas, al igual que la cigüeña negra, mientras que a alimoches y halcones les atraen más sitios algo escondidos, y las rapaces nocturnas prefieren auténticas cavidades.

Cuanta más variedad se introduzca en el muro de la presa –asemejándola a un acantilado natural– mayor posibilidad de éxito tendrá. En este sentido, no hay que olvidar las numerosas especies pequeñas, tanto aves como murciélagos, que podrían aprovechar repisas y oquedades de dimensiones reducidas. Asimismo, tanto la presa como por supuesto las edificaciones acompañantes se ofrecen para colocar ayudas de nidificación y refugios destinados a estos animales, e incluso dispositivos para insectos (véase apartado sobre la casa nido). Ninguna de las estructuras citadas requiere mantenimiento; ahora bien, como se trata de una propuesta novedosa, debería realizarse un segui-



El muro de una presa puede resulta un lugar adecuado para especies rupícolas

miento biológico a corto, medio y largo plazo. Este procedimiento determinará la validez de los cambios introducidos al modelo habitual como medidas correctoras, y es la única manera de aprender para proyectos futuros.

El embalse en sí, como medio dulceacuícola, puede enriquecer la biodiversidad si se adapta a los requerimientos biológicos de los organismos. Las enormes fluctuaciones en el nivel del agua representan un serio problema, pero existen sistemas lacustres naturales comparables de los que aprender. La presencia de vegetación es fundamental, ofrece refugio y ya de por sí contribuye a la riqueza ecológica del lugar. Los cañaverales, y algunas herbáceas, arbustos y árboles adaptados a condiciones ribereñas, toleran en un mismo ciclo anual el encharcamiento –o incluso la sumersión– y la desecación. La revegetación de las orillas sólo será óptima si se eligen las especies en función de las características de cada emplazamiento.

Las orillas muy empinadas son otro factor que dificulta la integración de los embalses en los hábitats naturales. Reptiles como los galápagos pasan gran parte de su vida en el agua, pero necesitan salir para solearse y desovar. Los animales de tierra acuden al agua para beber y bañarse. La fauna en general agradece orillas de poca pendiente. En embalses donde escasean, se pueden construir puntualmente mediante aportes de rocas y piedras. La creación de pequeñas playas favorece además la presencia de aves limícolas, ya que los sedimentos blandos albergan de modo natural su alimento, los invertebrados dulceacuícolas. Una opción muy vistosa e interesante son las balsas ancladas y naturalizadas. Cubiertas de arena o grava, constituyen auténticas islas flotantes, refugio e incluso lugar de posible nidificación de numerosas aves relacionadas con el agua, como cormoranes y limícolas. Las plataformas elevadas en soportes fijos pueden llegar a albergar incluso nidos de águila pescadora.



Plataformas artificiales sirven de posaderos a numerosas aves ligadas a medios acuáticos

Por otro lado, los embalses sólo podrán contribuir algo a la biodiversidad si se dotan de un servicio de vigilancia y manejo adecuados y estrictos. Habrá que acotar los usos de ocio, y controlar la introducción y proliferación de especies foráneas.

Tendidos eléctricos

Desde hace décadas, determinadas especies de aves utilizan las torres eléctricas para ubicar sus nidos. Especialmente las cigüeñas y los córvidos han reconocido éstas estructuras metálicas como lugares apropiados para llevar a buen término la reproducción, manifestando una capacidad asombrosa para colocar las ramas que configurarán sus plataformas de nidificación. También otras aves como las rapaces (cernícalos, águilas imperiales, águilas perdiceras, halcones) eligen los tendidos eléctricos para nidificar, evidencia que ha llevado a sostener la hipótesis de que los tendidos eléctricos, al servir de soporte de nidos, contribuyen de forma significativa a la extensión del área de cría de algunas especies, principalmente en zonas con buenas condiciones ecológicas pero carentes de las estructuras naturales adecuadas.

Desde que se tomó conciencia del impacto de los tendidos eléctricos sobre la avifauna, comenzaron los estudios y propuestas de soluciones, tanto en el caso de que la muerte de las aves se produjera por colisión o por electrocución.

Las soluciones desarrolladas para evitar los accidentes por colisión van encaminadas a mejorar la visibilidad del cable, que en muchos casos es suficiente con señalizar el cable de tierra, principal responsable de la mayoría de los accidentes. Los estudios realizados muestran que la efectividad de los balizamientos no depende tanto del tamaño o forma de los mismos, sino de la frecuencia a la que están colocados

En cuanto a las medidas para evitar la electrocución, la solución ideal sería el enterramiento de las líneas existentes o el cambio



Los córvidos (urracas, cornejas y cuervos) se han convertido en auténticos especialistas en la construcción de nidos en las torretas eléctricas. Muchos de esos nidos después son usurpados por cernícalos y halcones

de diseño de muchos de los antiguos apoyos por los de diseño seguro. No obstante, la colocación de determinados dispositivos de seguridad en los puntos de mayor riesgo puede minimizar sustancialmente el impacto de la electrocución en las aves, modificando determinados aspectos de diseño o actuando sobre aquellos postes responsables de la mayor mortalidad. Entre las medidas antielectrocución desarrolladas se encuentran: el aislamiento de conductores, ya sea parcialmente, a la altura de cruceta o por completo; el aislamiento de la cruceta; la instalación de dispositivos que dificulten o impidan la posada del ave en puntos peligrosos del apoyo; la modificación del apoyo.

A ello hay que sumar la necesidad de que todas las Comunidades Autónomas desarrollen un marco legislativo, que implique la obligatoriedad de estudios rigurosos de impacto y el uso de aquellos apoyos cuya peligrosidad sea baja en las líneas de nueva creación.

Esta circunstancia no quita el hecho de que los tendidos eléctricos constituyen, hoy por hoy, una de las causas de mortalidad más importantes (por colisión o electrocución) de las grandes aves, especialmente relevantes en nuestro país en los casos del águila perdicera, el águila imperial ibérica y la avutarda.

Dada la evidencia de que los apoyos de líneas eléctricas de transporte adquieren un papel ecológico relevante en hábitats carentes de estructuras naturales adecuadas para la nidificación, a lo largo de los últimos años han sido muchas las experiencias desarrolladas en este sentido, utilizando tanto las líneas de transporte de baja como las de media y alta tensión. Especies como la carraca, el cernícalo primilla, el cernícalo común y el halcón peregrino se



Es urgente y prioritario modificar y adoptar medidas correctoras en aquellos tendidos y apoyos en los que se producen mayor número de muertes, contemplando también el enterramiento de líneas en zonas donde habitan especies muy sensibles, como las grandes rapaces, la avutarda o la hubara canaria

han visto beneficiadas por actuaciones encaminadas a proporcionarles un sustrato de nidificación adecuado, con resultados más que notables.

Incluso se están elaborando proyectos que ligan los corredores eléctricos con corredores para determinadas especies, como es el caso del cernícalo primilla, para el que se han diseñado nidales específicos que se instalan en apoyos de líneas eléctricas de alta tensión.

Sobre todo ante la ausencia de sustratos de nidificación adecuados, la colocación de nidales puede potenciar una especie en un área concreta. En un proyecto realizado por GREFA en la campiña de Guadalajara, se consiguió asentar una población intermedia de cernícalo primilla entre dos colonias ya establecidas en las localidades de Cubillo de Uceda y Casa de Uceda. En siete apoyos del tendido de media tensión, propiedad de la empresa Iberdrola, se colocaron diecisiete cajas-nido de madera (en cinco apoyos dos cajas, en uno tres y en otro cuatro), de las cuales prácticamente todas fueron ocupadas, como se comprobó en los censos llevados a cabo en los años 2005 y 2006.

La Junta de Extremadura desde los años 80 del siglo pasado viene aprovechando las estructuras eléctricas de diseño no peligroso para la avifauna, instalando cajas-nido en zonas con poca disponibilidad de sustratos de nidificación, sobre todo para aves como el cernícalo primilla, la carraca o la lechuza.

En la ZEPA (Zona de Especial Protección para las Aves) “Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares”, un equipo de natu-



Los nidales de madera para el cernícalo primilla, colocados en apoyos de tendidos eléctricos de la campiña de Guadalajara, han tenido en menos de tres años una alta ocupación

ralistas elaboró un proyecto para instalar sobre una línea de baja tensión cajas anidaderas que potenciaran las poblaciones de carraca, especie con una reducida población reproductora. En pocos años, la carraca encontró el sustrato de nidificación necesario para ver aumentar considerablemente su población en dicha zona.

Ejemplos de actuaciones

Ejemplo 1: Restauraciones

En los últimos años se están llevando a cabo diversos intentos de compatibilizar la conservación del patrimonio histórico con el patrimonio natural, cuando ambos están localizados en un mismo lugar o espacio. Desde siempre, las especies antrópicas han encontrado en las edificaciones antiguas los mejores lugares para nidificar y reproducirse, pues les resulta fácil encontrar oquedades, grietas, mechinales, etc. No menos cierto es también que determinadas especies, como las palomas urbanas o las cigüeñas, pueden resultar un factor de deterioro de los edificios, lo que unido al desgaste que inevitablemente se produce con el paso del tiempo en los materiales y las estructuras (tejados, fachadas) obliga a acometer obras de restauración, circunstancia ésta por la que en determinadas ocasiones se generan tensiones o conflictos de intereses entre los conservadores del patrimonio histórico y el natural.

La cuestión se plantea, fundamentalmente, cuando en las edificaciones a restaurar están presentes especies cuya catalogación como "especies protegidas" impone la protección no sólo de los ejemplares sino también de sus lugares de reproducción. Se trata entonces de compatibilizar por imperativo legal la actuación de restauración con la reproducción de esas especies, acomodando los tiempos de obra a la fenología reproductora de las mismas.

Es por tanto necesario que por parte de las Administraciones públicas se establezcan, de forma general, una serie de protocolos previos que deberían pasar obligatoriamente por:

- Catalogar todas las edificaciones en las que estén asentadas poblaciones de especies protegidas.
- Notificar a las instituciones encargadas de velar por el patrimonio histórico-artístico la presencia de esas especies y el grado de protección en la que se encuentran (definido en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas de flora y fauna silvestres, o en los Catálogos Regionales de Especies Amenazadas).
- Notificar a los Ayuntamientos con cernidos la presencia de esas especies para que sean incluidas en las normativas ambientales de carácter municipal.
- Notificar a la propiedad (Iglesia, Administraciones, particulares, etc.) la presencia de esas especies en la

edificación y la obligación legal de protegerlas y conservarlas.

- Obligatoriedad de incluir en los proyectos técnicos de restauración periodos adecuados de ejecución de las obras, para que éstas no afecten a las especies protegidas.
- Adecuar o mejorar los sustratos de nidificación y reproducción de las especies existentes.
- Disponer de recursos financieros por parte de las administraciones autonómicas y locales para minimizar los posibles deterioros que pudieran ocasionar las especies protegidas, y también para hacer compatibles las obras en periodos de tiempo no ligados a los ejercicios administrativos anuales, sino a los ciclos reproductivos de las especies protegidas.

La situación normalmente se complica en relación a los plazos de ejecución de los trabajos. Es general y manifiesta la queja de los responsables de las restauraciones y las empresas que los ejecutan, en el sentido de que las necesarias operaciones para la protección de las especies no siempre pueden conjugarse con los plazos que establecen las Administraciones. Por tanto, resulta necesario establecer criterios de excepcionalidad en aquellos casos de obras que requieran paralizaciones temporales o ejecuciones plurianuales. No obstante, y a pesar de la complejidad y envergadura de determinadas obras de restauración, si se definen *a priori* las actuaciones, dichas obras se pueden compatibilizar sin problema con las especies protegidas.

A continuación se presentan algunos casos en los que la restauración acometida por el Obispado de Alcalá de Henares en edificios de su propiedad se ha realizado con la participación de instituciones como la Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Alcalá de Henares, la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid y organizaciones conservacionistas (GREFA, SEO/BirdLife, Colectivo Ciconia, Consultores de Biología en la Conservación). Asimismo, se presentan también otras actuaciones realizadas en las provincias de Guadalajara y Madrid.

Parroquia de Santa María
Alcalá de Henares

Propiedad: Obispado de Alcalá de Henares
Dirección de la obra: Juan de Dios de la Hoz
Año de ejecución: 2000-2001
Actuación de restauración e intervención: cubiertas, fachada principal, paramentos interiores, solados, instalaciones
Asesoría medioambiental: GREFA, Colectivo Ciconia

En esta obra, mientras se realizaban los trabajos de desmontaje del andamio, se acondicionaron, de acuerdo con las indicaciones de GREFA y el grupo Ciconia, más de veinte puntos de anidamiento del cernícalo primilla. Se trataba de reducir el tamaño de los mechinales preexistentes mediante el recrecido con varias filas de ladrillo en dichos huecos, de forma que la altura libre de los mismos fuese de 6,30 cm, lo que permite la entrada de los cernícalos primillas pero no de palomas u otras especies competidoras.

Asimismo, durante el desarrollo de las obras se colocaron cinco plataformas para cigüeña blanca sobre unas parrillas de cuatro patas, en las que se depositaron los nidos artificiales realizados con sarmientos. El objetivo de las parrillas era que los nidos no apoyen directamente sobre las piedras del edificio, permitiendo, además, que el agua de lluvia discurra por debajo de dichas parrillas sin ocasionar daños al edificio (goteras, humedades).



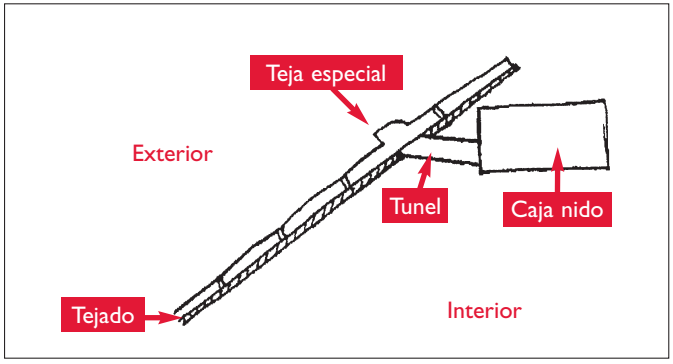
Mechinales adaptados de la Iglesia de Santa María

Iglesia Asunción de Nuestra Señora
Fresno del Torote

Propiedad: Obispado de Alcalá de Henares
Dirección de la obra: Juan de Dios de la Hoz
Año de ejecución: 2001
Actuación de restauración: Cubierta de la nave y artesonado interior
Asesoría medioambiental: SEO/BirdLife



Tejado con tejas-nido



Diseño de nidales de tejado

En esta obra se acometió la restauración total de la cubierta de toda la iglesia (a excepción de la torre), dado su lamentable estado de conservación. Los cernícalos primillas nidificaban fundamentalmente en el tejado, debajo de las tejas levantadas o rotas. Se procedió a la retirada de toda la cubierta antes de que regresaran los primillas de su migración invernal (mes de marzo), y se paralizó la obra hasta julio de ese mismo año, época en la que los cernícalos primillas inician de nuevo su viaje migratorio.
Sin tejado, se instalaron cajas anidaderas con las dimensiones adecuadas para la reproducción del ave, tanto en la cubierta –protegida por grandes lonas para evitar el deterioro de la madera en caso de lluvias– como en la torre.
Mientras la obra exterior se paralizó durante los meses de reproducción del cernícalo primilla, se continuó la obra interior, consistente en recuperar y sanear el artesonado del techo de la iglesia.

Durante la recolocación de la cubierta de teja árabe, se procedió a dejar huecos en el tejado a fin de mantener el sustrato de nidificación existente antes de la obra de restauración. Para ello, el sistema utilizado fue levantar algunas tejas y ponerlas a caballo de otras, dejando en la parte delantera aperturas lo suficientemente grandes para que pudiera entrar el cernícalo primilla, pero no otras especies competidoras. Desde estas entradas se accede a las cajas anidaderas antes citadas.

Convento de las Bernardas
Alcalá de Henares

Propiedad: Obispado de Alcalá de Henares
Dirección de la obra: José Luis González Sánchez
Año de ejecución: 1ª fase, febrero 2003 a julio 2003;
2ª fase, diciembre 2003 a febrero 2004;
3º fase, agosto 2004 a enero 2005
Actuación de restauración: Cubiertas
Asesoría medioambiental: Consultores de Biología en la Conservación, GREFA, Colectivo Ciconia

El Convento de las Bernardas, situado en las proximidades del Palacio Arzobispal de Alcalá de Henares, es un conjunto monumental de grandes dimensiones cuya rehabilitación integral exigía inicialmente la restauración total de las cubiertas. Seis parejas reproductoras de cernícalo primilla nidificaban en los mechinales de las distintas paredes del edificio.

La necesidad de acometer la restauración en el menor tiempo posible llevó a la dirección técnica del proyecto a contactar con las organizaciones naturalistas, para definir un plan de trabajo de la obra que no se viera interrumpido, y que a la vez no afectara a la reproducción del cernícalo primilla. Para ello, se definieron en una primera fase de abril a julio las zonas de actuación que no afectaran a los primillas, ya que la gran dimensión del edificio así lo permitía. La segunda fase, después de una parada por condicionamientos administrativos, se realizó durante los meses de diciembre, enero y febrero, tras lo cual quedó interrumpida la obra debido a la proximidad de ocho nidos de cigüeñas y la presencia de varios nidos de primilla.



En los caballetes de los tejados interiores se diseñaron y realizaron nidos para el cernícalo primilla

En la tercera fase, desarrollada entre agosto de 2004 y enero de 2005, una vez acabada la época de reproducción de las aves, se realizaron en la obra cuatro tipos de nidales para cernícalo primilla:

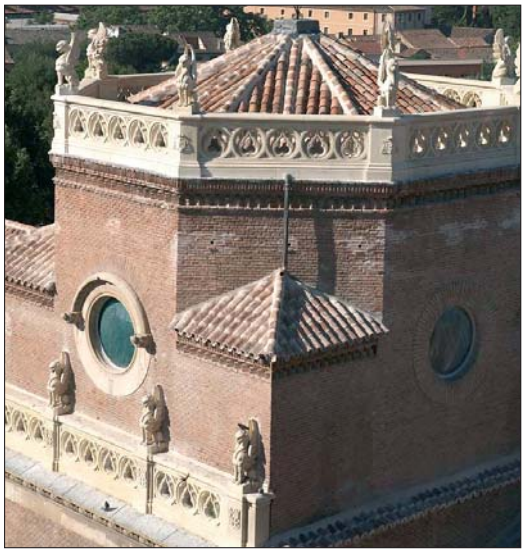
- Mechinales en los muros.
- Nidales de obra en repisas elevadas.
- Nidales en tejado con cajas anidaderas, que permite su control visual del interior.
- Nidales de obra en la cruz.

Iglesia Parroquial Meco

En el otoño de 1999 se inició la restauración de la Iglesia Parroquial de la Villa de Meco (Madrid), que contemplaba la restauración del interior de la iglesia, de la fachada de la torre y del campanario. Los cernícalos primillas criaban por entonces en un número de entre 18 y 22 parejas, utilizando las cuatro paredes de la nave (en grietas y oquedades de la piedra) y los mechinales de la torre.

Precisamente el proyecto de restauración de la torre proponía tapar los mechinales con mallazo, ya que por ellos podían acceder las palomas al interior de la iglesia, ocasionando un importante deterioro de su interior.
Por ello GREFA, en colaboración con la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid, planteó a la Consejería de Educación de dicha la Comunidad (responsable de la dirección técnica y ejecutora de la obra) adaptar los mechinales de manera que pudieran acceder los primillas pero no las palomas.

Para dicha adaptación se diseñó un modelo de estructura metálica de rejilla galvanizada, que permitiera colocarla y adaptarla fácilmente a las distintas dimensiones y formas de los mechinales. En el centro de la rejilla se sujetaba una placa de PVC rígido de 1 cm de grosor con un agujero de 6,5 cm de diámetro, que sólo permita el acceso de los primillas al interior del mechinal. Estas estructuras fueron acopladas al mechinal a una profundidad de 6 cm, y posteriormente recibidas con una masa de mortero del color del ladrillo del edificio. Se adaptaron un total de 213 mechinales.



Tanto en la cruz como en los muros de la torre principal de la Iglesia del Convento de las Bernardas se realizaron adaptaciones de los mechinales para favorecer la reproducción del cernícalo primilla



Recibiendo con argamasa la estructura colocada en el mechinal

Ejemplo 2:
La casa nido

La fauna silvestre no sólo vive, se alimenta y se reproduce en el monte, fuera del hábitat humano. Si se presta un poco de atención, se puede ver cómo se mueven infinidad de seres en el entorno inmediato. Incluso en la propia casa no es difícil, si se les deja, convivir con gorriones, herrerillos, carboneros, lavanderas y muchos más paseriformes, y otras pequeñas y no tan pequeñas aves que utilizan cualquier hueco, seto vegetal u otro escondite tranquilo para refugiarse, comer e incluso criar.

Por desgracia, la cultura urbana a menudo lleva al rechazo de la presencia de otros seres vivos, y se olvida que hacen sentirse más vivo y hasta más feliz. Dejar que convivan con los hombres, e incluso ayudarles procurando unas condiciones adecuadas, significa una mínima compensación y esfuerzo ante tanta destrucción de biodiversidad como el hombre causa en su propio entorno.

Es solo cuestión de voluntad, y de elegir con quién se quiere compartir el espacio, aunque muchas veces son ellos, los animales, los que nos eligen a nosotros. Desde golondrinas hasta garduñas, pasando por ranas, sapos, lagartijas, salamanquesas e incluso rapaces, pueden ser nuestros invitados y aliados. Sin embargo, muchas construcciones modernas no dejan lugar para la convivencia, sobre todo porque nadie ha pensado en ello. Incluso hay ocasiones en que algunos hacen todo lo posible por eliminar a cualquier ser viviente, a menudo por miedos infundados e ignorancia.

Aquí se pretende mejorar esta situación, facilitando la cría y la alimentación de algunos animales en nuestro propio entorno más inmediato. Lógicamente, una casa con jardín o un edificio de viviendas con zona ajardinada propia o parque cercano, nos da un margen mayor para desarrollar determinadas actuaciones a favor de la biodiversidad que otras formas de edificación.

- **Identificar a nuestros vecinos**: Una buena forma de notar la presencia de animales en nuestra casa es reconociendo las pistas que dejan. Podemos intentar identificar sus cantos y sonidos, o distinguir sus rastros, excrementos u otras señales. Además, si sabemos reconocer especies autóctonas o incluso amenazadas, se nos brinda la oportunidad de ayudarles y potenciarles, siempre respetando las posibilidades que tienen de sobrevivir en nuestro entorno.

- **Facilitar la estancia dando cobijo y alimento**: Para llamar la atención de una pluralidad de especies hace falta recrear un hábitat de calidad, formado por vegetación autóctona de cierta densidad y diversidad. Numerosas plantas de nuestro entorno mediterráneo y atlántico –como el madroño, el acebo, los cerezos, los rosales, el lentisco, la madreselva, la hiedra, el saúco, la encina, el alcornoque y el melojo– o bien tienen frutos, y constituyen una auténtica despensa sobre todo para aves y mamíferos, o les proporcionan cobijo. Además de

árboles y arbustos, también interesa la implantación de manchas de gramíneas y herbáceas, por sus flores (muy apreciadas por los insectos) y semillas, y para cubrir el suelo, hábitat importantísimo de la imprescindible fauna invertebrada edáfica, así como de anfibios, reptiles y micromamíferos como las musarañas. Rechazaremos el uso de pesticidas para combatir insectos y otros parásitos, ya que su uso resulta nefasto para toda la fauna. Una buena biodiversidad es el mejor control biológico, ya que no debemos olvidar que especies como los erizos, las pequeñas rapaces, las ranas, los sapos o las golondrinas controlan gran cantidad de insectos y micromamíferos que pueden resultar molestos y perjudiciales para nosotros y nuestras plantas.

Aparte de crear un sustrato vegetal atractivo, podemos favorecer el establecimiento de nuevos inquilinos por medio de la construcción o el acondicionamiento de nidos y refugios, así como mediante la colocación de diversos tipos de comederos, colaborando de paso en el aumento de la biodiversidad. Hay numerosos tratados al respecto en el mercado, de modo que en la bibliografía de este Manual se mencionarán sólo algunos, bastante fáciles de seguir.

- **Mamíferos del cielo y de la tierra:** Los nocturnos murciélagos, mamíferos sumamente interesantes, no sólo por su capacidad de volar como las aves, sino por su forma de orientarse utilizando la ecolocalización, cazan millones de insectos. La especie que vamos a ver con más frecuencia es el murciélago enano, que criará sin muchos problemas debajo de tejas o en cualquier hueco (p.ej, la caja de las persianas). Otras especies –el murciélago grande de herradura, el ribereño, el orejudo, el rabudo o el hortelano– pueden pasar el invierno y/o el estío bajo las tejas o en hendiduras de nuestra vivienda. También se pueden fabricar o comprar cajas para murciélagos, acondicionar habitáculos en los aleros del tejado y crear pequeñas entradas al desván. En cuanto a su alimentación, resulta muy beneficioso para estos animales mantener despejado el espacio aéreo alrededor de las farolas, donde cazarán en vuelo los insectos atraídos por la luz, prestándonos con ello un valioso servicio.

  Los lirones llegan a ocupar alguna caja nido colocada para las aves. Las ardillas, cada vez más numerosas, pueden fácilmente criar entre los arbustos y el follaje de nuestros árboles, pero también se instalan en nidales similares a los de las aves nocturnas, con algún tabique interno y colocando lana y trozos de trapo en su interior.

  Las comadrejas pueden guarecerse y criar en la leñera, pero la mejor forma de apoyar la presencia de mustélidos, como la garduña (el turón suele evitar la cercanía humana), es preparar alguna caja de material resistente, con un tabique formando una cámara de cría y entrada tubular o alargada, que enterraremos bajo piedras y tierra. Los vivérridos como la jineta prefieren los huecos en troncos de árboles.

- **Rapaces nocturnas y diurnas:** La colocación de gruesas cajas nido en un seto, un árbol alto o una pared,



Los tejados son una fuente inagotable de recursos para que puedan estar presentes especies como murciélagos y aves

tal vez llame la atención de alguna pareja de autillo, mochuelo o cárabo, que terminen utilizándola para criar. El acondicionamiento de un hueco que dé acceso al desván va a ser utilizado, sin duda, por las esquivas lechuzas, que además de nidificar a finales del invierno, utilizarán este escondite para refugiarse el resto del año. También suelen ocupar nidales algo laberínticos de aproximadamente medio metro de largo

Para las rapaces diurnas, generalmente basta un cajón de madera u otro material más resistente de unos 45 x 15 cm, con una abertura frontal, atornillado en una pared o un poste, p.ej. de teléfono. También pueden ocupar huecos de una cierta profundidad (unos 45 cm) en las paredes, preferiblemente laterales a la entrada de la vivienda. En el caso del cernícalo primilla, se usarían nidales de 35 x 20 x 15 cm, con una entrada circular de no más de 7 cm. A este pequeño halcón viajero también le gusta criar bajo tejas de ventilación, y en estructuras especiales como vasijas o tejas acondicionadas. Incluso los poderosos halcones peregrinos pueden llegar a ocupar cajas nido colocadas en edificios de al menos tres o cuatro plantas. El suelo de estos nidos ha de ser de arena (preferiblemente de río) mezclada con viruta. Los nidos se pueden arreglar y limpiar una vez al año.

- **Golondrinas, vencejos, gorriones, petirrojos, estorninos y otras aves pequeñas**: El vuelo airoso de golondrinas y aviones genera un movimiento grácil y aerodinámico, que provoca una intensa sensación de vida bulliciosa en lugares donde aparecen en gran número. Aprovechan determinadas partes de los edificios para

construir sus nidos. La golondrina común y la dáurica elaboran nidos de barro bajo salientes de mayor profundidad, mientras que el avión común –que llega a formar densas colonias– se conforma con un simple alero. Las golondrinas acuden incluso al interior de cuadras, garajes o viviendas accediendo por la ventana. En tiendas especializadas existen muchos modelos de nidales según la especie que queramos atraer. Para los vencejos podemos fabricar cajas nido individuales o en batería (30 x 15 x 10 cm), que colocaremos bajo los aleros del tejado.

Otras pequeñas aves como gorriones, lavanderas, colirrojos, petirrojos, chochines, mirlos, estorninos, carboneros, herrerillos, agateadores etc., también aceptarán cajas nido o huecos y grietas verticales y horizontales en los muros y paredes. Hay múltiples formas y materiales para la construcción de cajas nido. Normalmente se utiliza madera convencional, aunque materiales de construcción ecológicos y cerámica resultan más resistentes. Si se quiere aportar biodiversidad a nuestro entorno, hay que elegir sobre todo nidales y ayudas para especies poco numerosas o raras, siempre que el medio sea adecuado para ellas.

Aves de mayor porte como las cigüeñas acudirán a plataformas o cestas que colocaremos en el tejado. Si pensamos que pueden ser un problema para nuestro tejado, las colocaremos en un poste de al menos 6 m de altura. La estructura del nido se prepara con sarmientos, paja y algo de barro.

- **Anfibios y reptiles:** Lagartijas, lagartos, salamanquesas, galápagos, tortugas y culebras encontrarán refugio o incluso un lugar para criar si proporcionamos vegetación, muros de fugas abiertas, montículos de piedras o acumulaciones de ramas y hojarasca en nuestro jardín. La lagartija ibérica puede ser un inquilino habitual, siempre correteando por los muros y paredes de nuestra casa a la caza de insectos. La salamanquesa, que se esconde en pequeñas hendiduras de la pared, sustituye por la noche a la lagartija, en su incansable labor de comer mosquitos, palometas y otros muchos insectos. También acudirán, aunque son algo más esquivas, lagartijas colirrojas y sobre todo colilargas.

  En el caso de los anfibios, especialmente la rana común, pero también la rana de San Antonio y la meridional, ocuparán alguna fuente o charco ornamental que tengamos en nuestro jardín. Es importante que éstos dispongan de plantas, tanto en la orilla como dentro del agua. De la misma manera, el sapo corredor, el sapo de espuelas y el común se verán favorecidos por estos sistemas acuáticos. Las piedras en el suelo sirven de refugio a gran parte de estos anfibios. Incluso el gallipato, un tipo de gran tritón de nuestro país, puede utilizar estos estanques.

- **El placer de observar:** La simple observación, disfrutando del ir y venir de nuestros vecinos animales, es una manera placentera de amenizar los ratos de ocio. Obser-vaciones más detenidas, tal vez acompañadas por algún librito que nos ayudará a interpretar y comprender las actividades de cada animal, nos darán la llave para

acceder a mundos nuevos. Cada especie es un mundo, con su manera de alimentarse, afrontar los peligros, organizar su reproducción, defender su espacio o simplemente descansar.

Unos prismáticos nos acercarán más a la vida íntima, sobre todo de las aves, sin causarles molestias. Al conocer mejor a nuestros vecinos, veremos nuevas posibilidades de favorecerlos. Ellos mismos nos enseñarán qué sitios o plantas les gustan, invitándonos a entrar en un juego de dar y recibir. Empezaremos no sólo a convivir, sino a compartir.

Una manera más sofisticada de observación consiste en la colocación de cámaras controladas vía ordenador, permitiendo incluso la grabación de la actividad de los animales. Esto puede resultar interesante, tanto para instituciones de educación y divulgación, como para aportar atractivo adicional a hoteles y casas rurales.

Ejemplo 3:
Construcción de primillares en la Comunidad de Madrid

Cuando una especie animal desaparece de un lugar resulta difícil que retorne al cabo del tiempo de forma natural, aunque las causas de su desaparición hubieran sido eliminadas, y aún más difícil cuando la especie es filopátrica (tiene la impronta de volver a reproducirse al lugar donde ha nacido), colonial, migradora y de un marcado carácter antrópico (que tolera la presencia humana), como es el caso del cernícalo primilla.

La desaparición del cernícalo primilla en muchos municipios de la Comunidad de Madrid se remonta a más de cuatro décadas cuando, como en otros muchos lugares de España y Europa, la especie se vio diezmada por los efectos de pesticidas como el DDT, utilizados sin medida y control. De forma paralela, el aumento de la población humana a partir de 1960 trajo consigo el crecimiento de pueblos y ciudades, la sustitución de actividades agrícolas por industriales y la aparición de nuevos modelos constructivos, que limitaban la nidificación del cernícalo primilla. Con todo ello, los efectivos poblacionales del cernícalo primilla se fueron reduciendo drásticamente, apenas superando las 250 parejas reproductoras.

Ante esta circunstancia GREFA inició en el año 1992 un programa de cría en cautividad del pequeño halcón, con el objetivo de realizar reintroducciones en lugares que reunieran condiciones ambientales, sociales y ecológicas favorables. Para ello se consideró necesario incorporar al paisaje unas nuevas construcciones, los primillares, que tienen dos características fundamentales:

- Son construcciones específicamente creadas para reintroducir y formar colonias de cernícalo primilla.
- Se ubican en espacios naturales protegidos, de manera que no se vean afectados por los cambios de uso de suelo (recalificaciones urbanísticas, sustitución de actividad agrícola y ganadera por industrial, etc.)

Previamente a la construcción se realizan estudios del hábitat para comprobar que la zona reúne condiciones tróficas y ecológicas óptimas para la especie, teniendo en cuenta la densidad de ortópteros (su principal fuente de alimento), la vegetación, las actividades agrícolas, la presencia de especies bioindicadoras compatibles con el cernícalo primilla, etc.

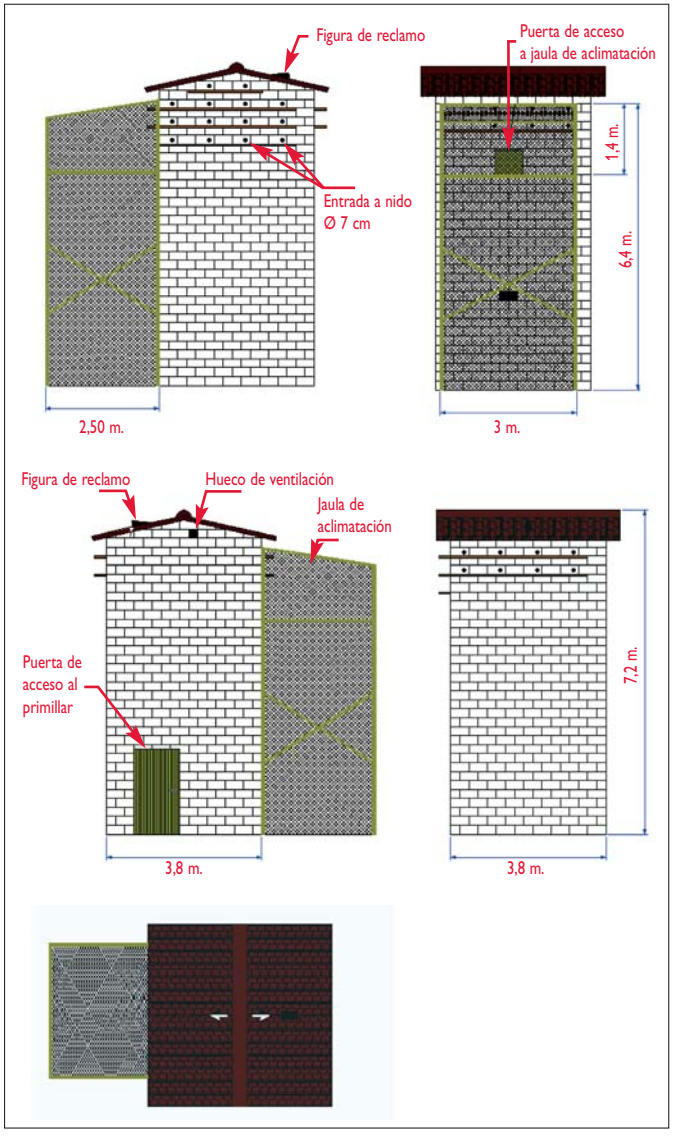
Desde el año 2001 se han construido tres primillares gestionados por GREFA, dentro de dos Parques Regionales de la Comunidad de Madrid: en el Parque Regional del Sureste y en el Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama. A continuación se detallan las características técnicas de estas singulares edificaciones.

El primillar de Villaviciosa de Odón

En el año 2001 se planteó la reintroducción del cernícalo primilla en el municipio de Villaviciosa de Odón. El estudio de viabilidad definió el lugar adecuado dentro del Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama. Al año siguiente, el Ayuntamiento cedió una pequeña parcela del Monte de Monreal para construir el primillar. La construcción corrió a cargo del Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y las obras se terminaron en el año 2002.

Inicialmente el proyecto se diseñó como una torre de 7,20 metros de altura con una cubierta a dos aguas, construida con bloques de cemento sobre los cuales se realizaban los agujeros exteriores de entrada a los nidales hechos sobre el vaciado del propio bloque. En el tejado realizado en teja árabe se colocaron diez tejas-nido diseñadas expresamente para el cernícalo primilla. La planta del primillar es de 3,80 por 3,80 metros, con una puerta de acceso situada en el lado donde no se colocó ningún nidal. Una vez en el interior, se accede por una escalera fijada en la pared a un piso situado a cinco metros, donde se encuentran los nidales que disponen de una puerta con mirilla y un tubo de PVC para echar la comida a los pollos que van a ser reintroducidos. Posteriormente, y considerando que el espacio del bloque era excesivamente pequeño para los nidales, se procedió a incorporar unos cajones de madera para completar un número de 24 nidales.

En 2004 se procedió a colocar una estructura metálica a modo de jaulón en unos de los laterales, cuya finalidad era



Planta y alzado del primillar



Interior del primillar

servir de habitáculo a ejemplares irrecuperables de cernícalo primilla que por taras físicas no pueden ser liberados, para que actuaran como cimbel en la época en la que la especie regresa de los cuarteles de invierno. La base de la jaula se encuentra elevada 5 metros y tiene una altura de 1,40 metros.

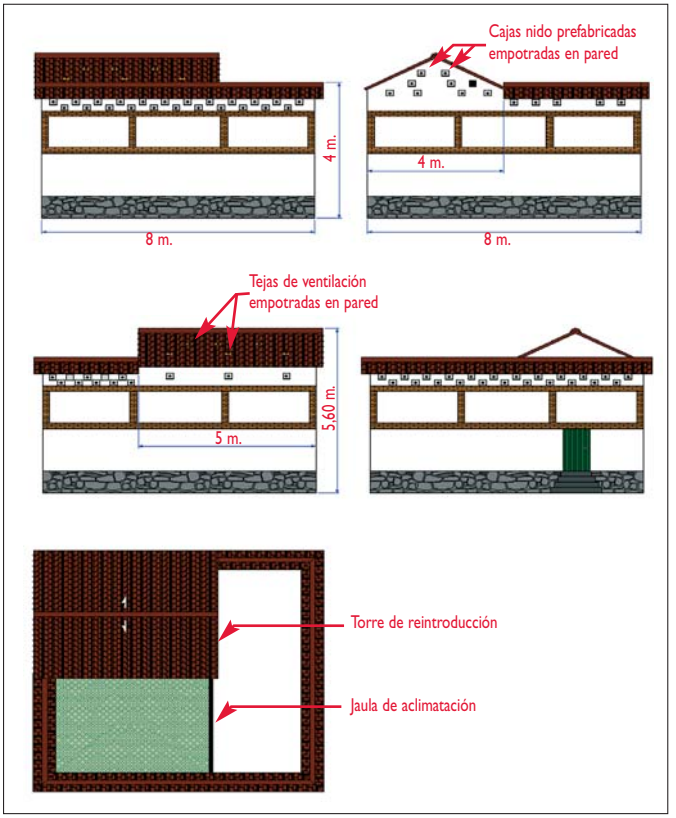
Durante cuatro años se han reintroducido en esta zona, a través del primillar, más de un centenar de pollos de cernícalo primilla criados en cautividad (hijos de parejas que no pueden liberarse por deficiencias físicas), llegando a reproducirse ya de forma natural en el año 2005 dos parejas y cuatro en el año 2006.

El primillar del Parque Regional del Sureste

Dentro de las medidas compensatorias por la construcción de la autopista M-50, la empresa Ferrovial y la concesionaria CINTRA, en colaboración con la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid, arrendaron por un tiempo de cinco años, aproximadamente 500 hectáreas en el municipio de Getafe. En estas tierras, óptimas para el desarrollo de especies esteparias, se decidió crear una colonia de cernícalo primilla. Para ello, se construyó un primillar similar a una casa de labranza, cuyas obras se terminaron en el año 2004.

El primillar tiene un diseño cuadrangular con dimensiones de 8 x 8 m y 4 m de altura. En su interior se localiza una torre de 5 x 4 m de base y una altura de 5,60 m, con tejado de teja romana a dos aguas. La edificación está realizada en bloque de cemento. En su interior queda un patio que se utilizó para instalar una jaula donde mantener ejemplares de cernícalo primilla con taras físicas, para que actúen como cimbel. El primillar dispone de dos puertas, una de acceso desde el exterior al patio y otra que permite acceder desde el patio al interior de la torre.

Tanto en los muros como en la torre y en el tejado, se procedió a la instalación de tres tipos diferentes de nidos: nidales prefabricados de la empresa Schwegler e instalados entre los huecos dejados exprofeso durante la construcción; nidos constituidos por un bloque vaciado por dentro, al que en su exterior se adjunta una losa con un agujero de 6,5 cm de diámetro; y nidos en el tejado con caja de registro en el interior de la torre. Hay un total de 54 nidos en el primillar.



Planta y alzado del primillar

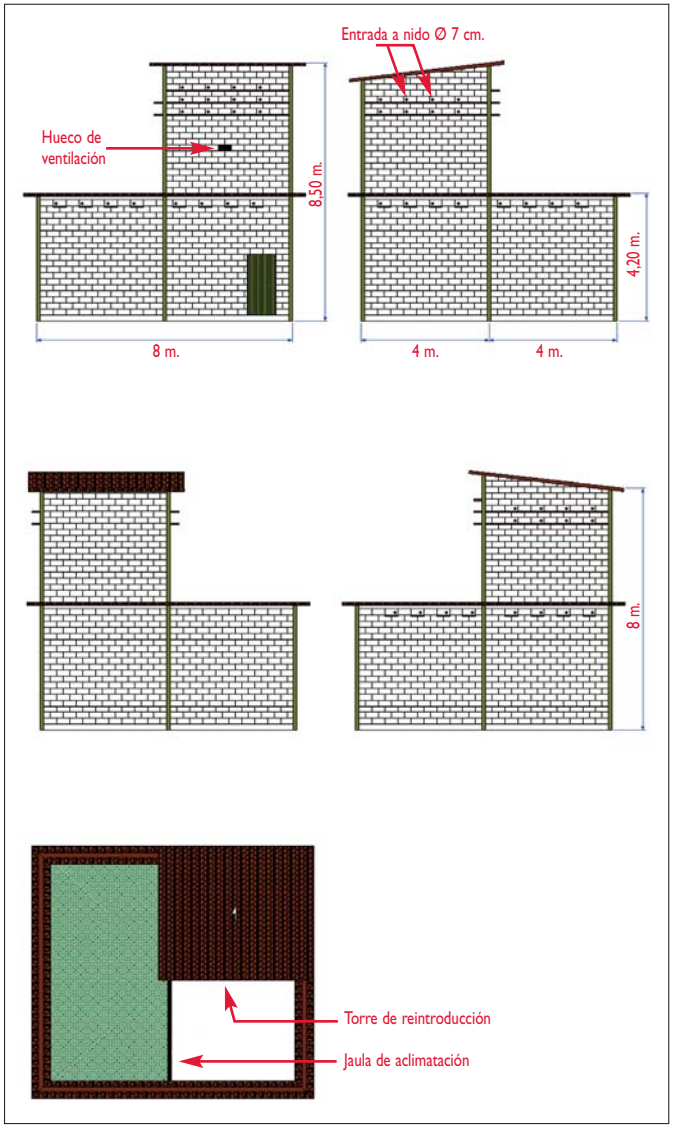


Exterior del primillar

El hecho añadido de poder planificar la actividad agropecuaria de las 500 hectáreas donde se ubica el primillar nos permite establecer criterios de gestión adecuados para el cernícalo primilla, como el mantenimiento de eriales y lindes y la no utilización de pesticidas y abonos químicos. En 2005 criaron 4 parejas de forma natural y 15 en el año 2006. Además, el proyecto se completará con la reintroducción de un total de 100 pollos criados en cautividad.

Primillar en el Municipio de Batres

En el año 2006 se ha construido, dentro del Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama, un nuevo primillar, en un enclave cedido por el Ayuntamiento de Batres próximo a la Urbanización Cotorredondo. La construcción realizada en bloques de cemento tiene una planta cuadrangular de 8 por 8 metros y 4,20 metros de altura, con una torre en su interior que alcanza los 8,50 metros y una base de 4 por 4 metros. En el interior, parte del espacio entre los muros y la torre está ocupado por una jaula donde estarán las aves que actúan como cimbel, con unas dimensiones de 4 por 6 metros. La torre tiene dos pisos, el primero situado a 4 metros y el segundo a 7 metros. En ambos hay nidales, cuya entrada está hecha sobre el bloque, con cajón de madera que dispone de trampilla y tubo de PVC para realizar las reintroducciones. El primillar dispone de dos puertas, una desde el exterior al patio donde se encuentra la jaula y otra de acceso a la torre.



Planta y alzado del primillar de Batres

Ejemplo 4:
Premiando la producción de diversidad en terrenos agrícolas

Hasta ahora, una práctica habitual que pretende involucrar a los agricultores en la mejora ecológica del medio rural consiste en subvencionar la realización u omisión de determinadas actividades, según si se consideran beneficiosas o perjudiciales para fines conservacionistas.
Tal procedimiento no siempre lleva a resultados satisfactorios, y a menudo adolece de una falta de interés por parte de este colectivo. Los trabajadores del campo se ven relegados a un segundo plano en su propia tierra, siguiendo pautas establecidas por personas frecuentemente ajenas a su entorno o incluso al ámbito rural, sin que se tengan en cuenta sus conocimientos del medio ni su experiencia.

Una estrategia novedosa se basa en un principio bien simple de la economía de mercado: la demanda que genera oferta. En el momento en el que surgen compradores de biodiversidad, alguien se pondrá a producirla. En lugar de subvencionar actitudes, se recompensan resultados finales. Se premia la producción de bienes ecológicos en terrenos agrícolas, sin fijar el modo de conseguirlo. Este enfoque convierte a los agricultores en actores principales e independientes, animándolos a desarrollar estrategias propias.

Desde hace algunos años, en Alemania ya existen iniciativas de este tipo que promueven la biodiversidad en prados,



Los prados pueden constituir ecosistemas de alta biodiversidad, convirtiéndose los agricultores en productores de la misma

terrenos generalmente sometidos a 2 ó 3 siegas anuales cuya cosecha se destina a la obtención de heno para alimentar al ganado. Los proyectos se llevan a cabo a nivel autonómico, comarcal o municipal a través de las administraciones públicas e institutos de investigación de ONG y universidades, financiándose con fondos propios y de la UE. La participación de las explotaciones agrícolas, siempre voluntaria, se organiza de diferentes maneras, por ejemplo mediante concurso público (los agricultores entregan ofertas y fijan el precio). Entre los objetivos declarados figuran:

- La conservación de prados permanentes como hábitats y como elementos paisajísticos, sólo posible si se realizan

siegas periódicas que evitan la aparición de vegetación arbustiva.

- El fomento de comunidades vegetales herbáceas típicas o raras –cerca de una decena sólo en el Sur del país–, sobre todo aquellas de bajo rendimiento o situadas en suelos pobres, que corren el peligro de desaparecer al forzar su productividad mediante fertilizantes.
- La consolidación de políticas y prácticas agrarias compatibles con planteamientos medioambientales.
- La conservación de la biodiversidad florística de estos hábitats, y de su fauna asociada.
- La concienciación medioambiental tanto del sector agrario como de la población en general.

La evaluación de los resultados finales sigue pautas establecidas de antemano. Con las bases de participación, se publican listados de plantas diana –a menudo, con fotografías para facilitar su identificación– y se indica el número mínimo de especies que han de encontrarse en el terreno para obtener una bonificación, así como el incremento de ésta en función de la producción de diversidad. A veces se toma en consideración la cantidad de individuos de determinadas plantas. Las especies florísticas se eligen siguiendo criterios científicos (valor como bioindicador, representatividad para determinadas asociaciones vegetales, rareza o estatus de amenaza) y prácticos (facilidad de detección e identificación). Sobre el terreno, la evaluación se realiza según patrones espaciales precisos, bien a lo largo de un recorrido lineal abarcando una pequeña franja a cada lado, bien en parcelas control dispersas. Los proyectos no suelen fijar fechas determinadas para llevar a cabo las comprobaciones.
El momento ideal se sitúa antes de la primera siega, y ésta depende tanto de la situación del área (altitud, exposición, etc.) como de la meteorología anual.La aceptación por parte del sector agrícola resultó muy buena en todos los casos.
Desde el punto de vista de la conservación, se llevaron a cabo seguimientos científicos pormenorizados que certificaron la validez de las actuaciones, aspecto importantísimo para evaluar cualquier proyecto y decidir sobre su futuro (pero que a menudo se deja de lado).
Así, se comprobó que las especies diana reflejaron de manera fidedigna la diversidad global de los prados.
Se revisaron los listados de plantas diana, constatando que dieron buena cobertura a todos los tipos de hábitats herbáceos, incluidos los menos frecuentes, que en cambio destacan por su excepcionalidad. El momento de la evaluación final de cada terreno – siempre que se situase entre mediados de mayo y finales de junio –resultó tener poca importancia, cambiando a veces las especies presentes, pero no la diversidad. El valor alimenticio del heno es independiente del número de especies vegetales presentes en el prado, aunque prados de elevada diversidad pueden ser menos adecuados para la alimentación de reses en régimen de estabulación intensivo. Se encontró, sin embargo, que el rendimiento en cantidad de heno por superficie disminuye con la diversidad florística. En este sentido, la bonificación por la producción de biodiversidad constituye una compensación importante para el agricultor.

Ejemplo 5:
Los silos

Una de las especies antrópicas más destacadas de España es el cernícalo primilla, uno de los halcones migradores más pequeños del planeta, que en su viaje invernal puede llegar hasta Sudáfrica. Declarado de interés especial en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, en España nidifica formando colonias importantes en edificaciones humanas y en menor medida en cortados. Durante el siglo pasado, la especie ha pasado de las 100.000 parejas a principios de los años sesenta a unas 5.000 a principios de los noventa.
Se alimenta básicamente de insectos y pequeños vertebrados que captura en campos abiertos de uso agropecuario tradicional. Se muestra muy sensible a los cambios en su hábitat de reproducción, y las actuales políticas agrarias de nuestro país ponen en peligro su supervivencia con el aumento de la intensificación de los cultivos. La desaparición progresiva de sus lugares de nidificación habituales por obras de restauración o por ruina de los edificios constituye otra amenaza seria.

En la actualidad, administraciones y ONG colaboran estrechamente para conservar las zonas de cría y alimentación, desarrollando incluso programas de reproducción en cautividad para reintroducir la especie en lugares aptos en los que ha desaparecido recientemente. En esta línea se sitúa el proyecto "Corredores para el primilla", iniciativa de GREFA, comenzado en el año 2004 y circunscrito principalmente en torno a las grandes vías de



Ubicados en áreas cerealístas, los silos son edificaciones con gran potencial para albergar colonias de primillas





Modelos de nidales para cernícalo primilla

comunicación –las autopistas A6 y A3 de Noroeste a Sureste, y A2 y A5 de Noreste a Suroeste– atravesando toda la Península Ibérica. El objetivo del proyecto es recuperar las poblaciones de cernícalo primilla, mejorando las posibilidades de cría en zonas que ofrecen abundante alimento pero escasos sustratos de nidificación. En este sentido, para establecer colonias se procura aprovechar elementos como tendidos eléctricos de media y alta tensión, palomares, ermitas, iglesias y casas de labor. Sin embargo, el 80% de las actuaciones se realiza en silos, edificios de gran tamaño construidos para guardar el grano. La elección de estas construcciones singulares se hizo atendiendo a varios factores:

- Ubicación en buenos hábitats de alimentación.
- Distancia entre los silos y colonias actuales y potenciales de no más de 40 km, para crear corredores que a su vez pueden generar nuevas colonias.
- Edificios de gran altura y volumen, que generan en muchos casos más seguridad que otros lugares de nidificación, y que permiten la formación de colonias potentes.
- Facilidad de colocar y acondicionar nidales.
- Ocupación del edificio por otras especies silvestres.

A la hora de preparar el asentamiento de una colonia sobre un silo, en la fabricación de los nidales se trabaja con distintos tipos de materiales, procurando que reúnan las mejores condiciones térmicas y de seguridad, a la vez que sean económicos. Tras un estudio inicial de las posibilidades de cada silo, se colocan, según el caso, nidos de madera, de hormigón de varios tipos, cerámicos, empotrados en la pared, vasijas o nidos de encargo diseñados especialmente para la especie.

Por el momento, el cernícalo primilla va ocupando poco a poco los silos, en algunos casos formando colonias que superan las 30 parejas. El proyecto contempla también la posibilidad de acondicionar instalaciones en los silos para mantener parejas adultas cautivas con taras físicas que les impiden ser liberadas, lo cual facilita el inicio de colonias nuevas. Asimismo, está prevista la colocación de figuras del pequeño halcón a modo de reclamo. Finalmente, se desarrollarán programas de reintroducción de pollos criados en cautividad en silos alejados, para reducir la distancia entre colonias y hacer viables los corredores biológicos de la especie.

El trabajo en los silos está siendo posible gracias a los permisos y convenios con el FEGA (Fondo Español de Garantía Agraria, dependiente del Ministerio de Agricultura) y las autorizaciones de las Consejerías de Agricultura y de Medio Ambiente de Castilla La Mancha, Madrid, Castilla y León y Extremadura, además de la colaboración de varios ayuntamientos y entidades privadas.

Durante los años 2004-2005 se actúo en un total de 7 localidades de la provincia de Cuenca y 1 en la Comunidad de Madrid, ubicadas en las inmediaciones de la A3, algunas de las cuales ya tenían un pequeño número de parejas ocupando huecos bajo tejas rotas en sus silos, como es el caso de Tarancón, Saelices y Villares del Saz.

En la Tabla 1 se detalla el número de nidos instalados en cada localidad, el número de parejas que anidaron en el silo y el tanto por ciento de ocupación en cada uno según los datos obtenidos en el censo de 2005.

Durante los años 2005-2006 los trabajos realizados se centraron en las provincias de Cáceres y Badajoz, llegándose a actuar en 9 localidades donde se instalaron una media de 20 nidos por silo (ver Tabla 2). Se tiene prevista la colocación de nidos en los silos de 5 localidades más de la provincia de Badajoz.

LOCALIDAD	NIDOS COLOCADOS	Nº DE PAREJAS (min. / máx.)	% DE OCUPACIÓN
Villarejo de Salvanés (Madrid)	60	0	0%
La Almarcha (Cuenca)	35	0	0%
Huete (Cuenca)	44	0	0%
Saelices (Cuenca)	68	7-11	16%
San Clemente (Cuenca)	36	0	0%
Tarancón (Cuenca)	92	24-32	35%
Villamayor de Santiago (Cuenca)	47	0	0%
Villares del Saz (Cuenca)	48	17-21	44%
TOTAL	**430**	**48-64**	**15%**

Tabla 1

LOCALIDAD	NIDOS COLOCADOS
Navalmoral de la Mata (Cáceres)	24
Torrejón el Rubio (Cáceres)	20
Madroñera (Cáceres)	23
Ibahernando (Cáceres)	28
Trujillo (Cáceres)	56
Campo Lugar (Cáceres)	30
Miajadas (Cáceres)	5
Santa Amalia (Badajoz)	20
Guareña (Badajoz)	20

Tabla 2

Ejemplo 6:
Instalación de nidales artificiales para halcón peregrino en apoyos eléctricos

Antecedentes

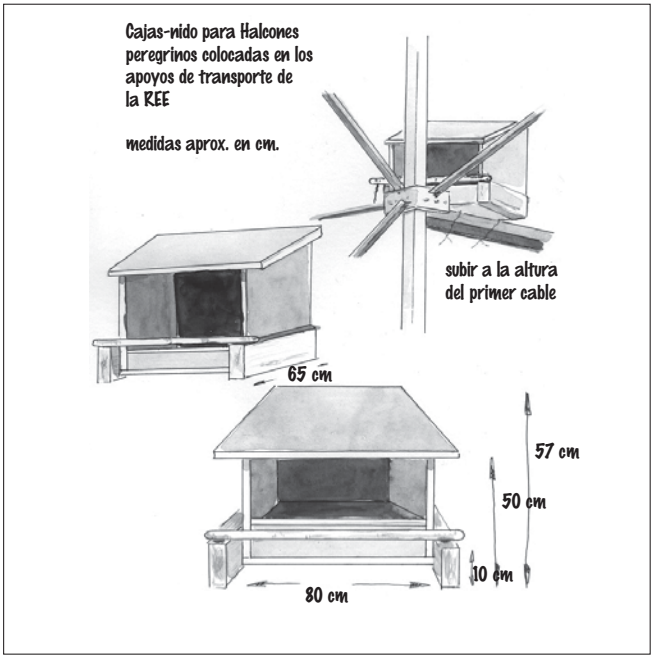
En el año 1996 se observó cómo una pareja de halcones peregrinos disputaba a otra de cuervos el nido que esta última estaba construyendo sobre un apoyo eléctrico de alta tensión. Hasta este momento sólo se habían adecuado nidos para esta especie en escarpaduras naturales, pero entonces surgió la idea de proporcionar a estos halcones un nidal artificial en un apoyo próximo. Se colocó un tonel plástico que fue inmediatamente ocupado por la pareja, y que sigue siendo utilizado en la actualidad. La buena aceptación de la estructura por parte de las rapaces motivó el inicio de este proyecto, llevado a cabo por la Junta de Castilla y León y la compañía Red Eléctrica Española (REE).

Objetivos

Aunque la mayoría de las parejas de halcón peregrino nidifica en cortados rocosos, los tendidos eléctricos los aceptan como emplazamientos alternativos. La rapaz ocupa los nidos que, tanto cuervos como cornejas, construyen en los apoyos eléctricos, pero éstos son de pequeño tamaño y de mala calidad, y están muy expuestos a condiciones meteorológicas adversas, razón por la cual es muy interesante proporcionarles esta ubicación del nido en las mejores condiciones posibles.



Pollos de halcón peregrino sobre nido natural de córvido. El pollo que tiene una postura más aplastada se encontraba muerto



Diseño de caja-nido para halcón peregrino

Con la mejora de los nidos sobre apoyos eléctricos presumiblemente se conseguirán los siguientes objetivos:

- Mejorar la tasa de eclosión
- Disminuir la mortalidad de los pollos en los nidos
- Contribuir a fijar los territorios
- Reducir la dependencia de los halcones de los nidos de córvidos, menos estables
- Aprovechar el efecto disuasorio que supone la propia línea frente al expolio.

Actuaciones

Al año siguiente de colocar el primer bote-nido, se instalaron otros 8 nidales artificiales del mismo tipo en distintos apoyos eléctricos, situándolos en la primera cruceta o semicruceta de la estructura, con la entrada orientada hacia el punto donde más dificultad entrañara ver su interior desde tierra. Se eligieron apoyos de los que se sabía del uso de algún nido natural de córvido por parte de los halcones, y aquellos que eran visitados frecuentemente como posadero.

Se estudiaron las características de todas las líneas eléctricas de transporte que atraviesan el área, así como los nidos conocidos en apoyos eléctricos, tanto los naturales de córvidos como los artificiales, incluyendo botes-nido que no habían tenido ocupación. De esta manera, se pudo obtener las características tipo del apoyo que es utilizado con más asiduidad por los halcones peregrinos.

Teniendo en cuenta esta experiencia, se instaló una nueva tanda de 6 nidales, esta vez del tipo caja-nido, más en consonancia con los modelos utilizados en otros proyectos de reintroducción de la especie. Estos elementos se



Subiendo una caja-nido para halcón peregrino a una torre de alta tensión

colocaron a la altura del primer cuadro del apoyo, debido a la dificultad de situarlos en las crucetas o semicrucetas, orientando las entradas al sureste.

Características de los nidales artificiales

- Bote-nido: tonel plástico estándar de 200 litros, de color gris o azul mimetizándolo con el apoyo eléctrico.
- Caja-nido: 80 x 50 x 65 cm, madera conglomerada tratada con pintura de exteriores gris, con un listón redondo de 3 cm de diámetro como posadero.

En ambos modelos de nidales se incorporó como sustrato base arcilla o barro blanco compactado recogido en el mismo lugar de la instalación, incluyendo piedras y cantos de distintos tamaños. La instalación de los nidales corrió a cargo de los operarios de mantenimiento de la REE. Tanto el asesoramiento de las instalaciones como el posterior seguimiento fueron realizados por los Agentes Medioambientales de la Junta de Castilla y León.

Resultados

De los 15 nidales artificiales instalados:

- 13 han sido utilizados por alguna especie de ave, cernícalo común, corneja, cuervo y halcón peregrino
- 9 han sido ocupados al menos una vez por halcón peregrino
- 7 han presentado ocupación alterna peregrino-córvido, peregrino-cernícalo, cernícalo-córvido
- 2 han sido ocupados únicamente por halcón peregrino.

De los 9 nidos usados alguna vez por halcón peregrino, 6 lo fueron regularmente (2 años consecutivos, o bien más de 3

años no consecutivos), mientras que 3 sólo fueron ocupados ocasionalmente (un año, o bien 2 años alternos).
El porcentaje de éxito reproductor del halcón peregrino sobre nidales artificiales es significativamente superior al registrado sobre nidos de córvido (62 frente a 49,6%). Lo mismo ocurre con la tasa de vuelo (1,94 frente a 1,38 pollos/nido). Sin embargo, la productividad media en nidales artificiales en apoyos eléctricos resultó muy similar a la observada en el conjunto de los distintos sustratos de nidificación en el área del proyecto.

Mariano F. Pérez Pérez y Carlos Pérez Pérez, Agentes Medioambientales de la Junta de Castilla y León, instalaron el primer nido artificial en un apoyo eléctrico y asesoraron el resto de las actuaciones, habiendo realizado también el seguimiento posterior.

Bibliografía

1992-1995. *Análisis del impacto de líneas eléctricas sobre la avifauna de espacios naturales protegidos*. Sevillana de Electricidad, Iberdrola, RED ELECTRICA/Estación Biológica de Doñana (CSIC).

1995. *Estudio sobre la nidificación de aves en la red de transporte de electricidad de la Dirección Regional Sur de Red Eléctrica de España*. RED ELECTRICA.

1997. *Análisis de la incidencia de la colisión con tendidos de transporte eléctrico en alta tensión en el águila perdicera*. RED ELECTRICA/ Universidad de Barcelona.

2003. *Seguimiento de la nidificación de cigüeñas e instalación de dispositivos disuasores en apoyos de líneas de transporte de electricidad*. RED ELECTRICA.

2003. *IV Jornadas sobre líneas eléctricas y Medio Ambiente*. RED ELECTRICA.

2005. *Red Eléctrica y la Avifauna. 15 años de investigación aplicada*. RED ELECTRICA.

1999. *Fauna y carreteras. El problema de la fauna en el proyecto, construcción y explotación de carreteras*. Asociación técnica de carreteras.

1989. *Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental; I. Carreteras y ferrocarriles*. MOPU, Madrid.

1995. *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenidos y metodología*. Monografías MOPTMA, Madrid.

Suárez, F. (1989): *Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental. Carreteras y Ferrocarriles*. MOPU, Dir. Gral de Medio Ambiente, Madrid.

Blanco A., González Alonso S., Otero del Peral L.R. y Ruiz de la Torre J. (1995): *Jornadas sobre restauración del medio natural en la Red de carreteras del Estado: suelos, metodología de proyectos técnicos de restauración del medio natural, Especies-viveros, etc*. MOPTMA, Madrid.

2000. *Los árboles en el espacio agrario. Importancia hidrológica y ecológica*. Servicio Agrario y Medioambiental-BCH.

1998. *Setos, linderos y sotos de ribera. Pulso Agrario/monografía*. Servicio Agrario y Medioambiental-BCH.

1997. *El campo y el medio ambiente: un futuro en armonía*. Servicio Agrario y Medioambiental-BCH.

2004. *La conservación del paisaje*. Fundación Biodiver-sidad.

Lomas M. y Jaramillo A. (1985): *Aves en los Parques de Madrid*. Ayuntamiento de Madrid, Área de urbanismo e infraestructuras, Colección Cuadernos, Vol. 2.

Matheu E. (2005): *Aves de Barcelona*. Ayuntament

de Barcelona, Sector de Serveis Urbans i Medi Ambient, Direcció d´Educació Ambiental y Participació, Cuaderno 23.

Briemle, G. y Oppermann, R. (1999): *Artenreiches Grünland. Anleitung zur Einstufung von Flächen für die Förderung im MEKA II.* Ministerium Ländlicher Raum Baden-Württemberg, Stuttgart (Tríptico).

Schwegler Vogel und Naturschutzprodukte. Catálogo Nr. 63, 2005/06, Schorndor, 59 pp.

Klein-Hitpass, C. (Ed.) (2002): *Nistquartiere an Gebäuden*. NABU Baden-Württemberg, Stuttgart.

AA.VV. (2003): *Ingeniería y Restauración Ecológica: Aplicaciones en proyectos de revegetación y control de la erosión*. Resúmenes de un curso de la Universidad de Verano de La Gomera.

Stocker, M. (Ed.) (2005): *Vernetzung im Kulturland. Amt für Raumplanung*, Frauenfeld, Suiza (Redes de biodiversidad en el espacio agrario, documento pdf)

Junghans, T. (sin año): *Lebendiges Mauerwerk* (Conser-vación de la vegetación asociada a muros en el medio urbano, documento pdf)

Sedlmeier, H. (sin año): *Ausgleich oder grünes Mäntelchen?* (Evaluación crítica de las medidas compensatorias de un tramo de la autopista de circunvalación de Munich, documento pdf en www.umweltstiftung.com)

Webs

www.idom.es (infraestructuras)

www.juntadeandalucia.es/medioambiente/contenidoExterno/Pub_aula_verde/aulaverde29/avion.html (proyecto de educación y divulgación centrado en el censo de un ave urbana)

www.urbanecology.org.au/ecocities (ciudades sostenibles, en inglés)

www.terra.org (ecourbanismo)

http://habitat.aq.upm.es (ciudades para un futuro sostenible, en inglés)

www.ifab-mannheim.de (ecología agraria y biodiversidad, en alemán)

http://mlr.baden-wuerttemberg.de/content.pl?ARTIKEL_ID=11450 (medidas para conciliar prácticas agrarias con la conservación de la biodiversidad, en alemán)

http://ec.europa.eu/agriculture/capreform/index_es.htm (reforma de la PAC, para una agricultura sostenible)

www.lebensraum-brache.de (manejo de barbechos con vistas a la biodiversidad, en alemán)

www.fbb.de (revegetación de edificios, en alemán)

La búsqueda de un equilibrio justo y recíprocamente beneficioso entre hombre y naturaleza es todo un reto, pero también una valiosa oportunidad de mejorar nuestras condiciones de vida y las de las próximas generaciones.

Con el fin de aportar conocimientos y experiencias tangibles, la Fundación Santander Central Hispano ha dedicado este tercer Manual de Desarrollo Sostenible a la conservación de la diversidad biológica, resaltando la necesidad de armonizar las actuaciones humanas sobre el territorio con la preservación de la biodiversidad que en el mismo habita. El resultado ha sido un compendio sobre las distintas posibilidades que tenemos a nuestro alcance para ayudar a la biodiversidad cuando construimos nuestro propio hábitat, destacando la coevolución como la mejor y más inteligente forma de desarrollo conjunto entre el hombre y la biosfera.

SOSTENIBILIDAD

ISBN 84-89913-76-5