



Tecnología Agroalimentaria

Boletín informativo del SERIDA

Número 21 - 2018

Control plagas manzano ■ Aves insectívoras en pumaradas de sidra ■ Faba asturiana y cambio climático
Fermentación sidras de hielo ■ Levaduras autóctonas ■ La fiebre Q ■ III Festival arándano y frutos rojos





Biodiversidad de aves insectívoras en pumaradas de sidra

DANIEL GARCÍA GARCÍA. Departamento Biología de Organismos y Sistemas. Unidad Mixta de Investigación en Biodiversidad. Universidad de Oviedo. danielgarcia@uniovi.es; www.uniovi.es/danielgarcia

MARCOS MIÑARRO PRADO. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Investigación en Fruticultura. mminarro@serida.org

RODRIGO MARTÍNEZ SASTRE. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Programa de Investigación en Fruticultura. rmsastre@serida.org

En el primer estudio sobre aves insectívoras de las pumaradas de sidra en Asturias, identificamos los factores que regulan su biodiversidad. Nuestros resultados muestran que las pumaradas y sus sebes circundantes albergan una variada comunidad de aves enemigas de las plagas del manzano. Tanto la abundancia como la riqueza de aves insectívoras aumentan en las fincas donde los manzanos forman un dosel más extenso, así como en aquellas más rodeadas por sebes y bosquetes. Conservar las sebes que proporcionan lugares de nidificación y alimentos alternativos, y facilitar la reproducción mediante cajas-nido, son medidas básicas para fomentar la biodiversidad de aves insectívoras en las pumaradas.



Carbonero común alimentando a sus pollos en una caja-nido en una pumarada. Foto © Marcos Miñarro.

Las aves silvestres que basan su dieta en invertebrados, comúnmente llamadas aves insectívoras, son bien conocidas por actuar como enemigos naturales de plagas de cultivos anuales y leñosos (Whelan et al., 2008). Los agricultores que quieren recibir el efecto beneficioso de estos ani-

males dependen de los servicios espontáneos, y gratuitos, que proporciona la biodiversidad de aves, tanto la que se asienta en los propios cultivos como la que llega desde los hábitats circundantes. Conocer dicha biodiversidad, y entender los factores ambientales que la regulan,



son, por tanto, cuestiones esenciales para predecir el papel de las aves insectívoras en la agricultura.

Desde 2014, la Universidad de Oviedo y el SERIDA colaboran para estudiar la importancia de la biodiversidad en la provisión de los servicios ecosistémicos de polinización y control de plagas en frutales. Dentro de esta línea de investigación, estudiamos el rol de las aves silvestres como enemigos naturales de las plagas en el manzano de sidra, mediante 2 años de muestreo en 25 pumaradas de los concejos de Gijón, Noreña, Sariego, Siero y Villaviciosa (ver primeros resultados y detalles metodológicos en García et al., 2018). En el presente artículo, resumimos estos estudios abordando las siguientes cuestiones: 1) ¿Hasta qué punto usan las aves, especialmente las insectívoras, las pumaradas como uno de sus hábitats?; 2) ¿Cuánta diversidad de aves insectívoras albergan las pumaradas en distintas épocas del año?; 3) ¿De qué depende dicha diversidad?; y 4) ¿Cómo pueden los productores de manzana fomentar la presencia y la diversidad de aves insectívoras en sus pumaradas?

¿Usan las aves insectívoras las pumaradas?

Nuestro principal método de estudio consistió en realizar censos de aves en parcelas circulares (50 m de radio) que cubrían tanto el interior de las pumaradas como parte de sus lindes (Figura 1A), y

donde detectábamos las aves mediante la observación visual o el canto, en censos de media hora de duración. Tras 900 censos de aves a lo largo de 2 años y por todas las pumaradas, acumulamos cerca de 10.000 observaciones de aves pertenecientes a 63 especies diferentes. Clasificando estas especies dentro de distintos grupos funcionales, la mitad pueden considerarse como predadores potenciales de plagas en el manzano (Figura 1B), al tratarse de insectívoras con un hábito claramente arborícola (se posan preferentemente en vegetación leñosa). En términos de abundancia, estas especies acumularon más del 75% de los individuos registrados en los censos (Figura 1B). Por tanto, aun siendo conservadores (y excluyendo especies claramente insectívoras pero que rara vez cazarían posadas sobre árboles, como las lavanderas *Motacilla* spp., o las golondrinas y aviones), podemos decir que los enemigos naturales de las plagas dominan la comunidad aviar de las pumaradas, tanto en riqueza como en abundancia.

En términos de uso del hábitat, y distinguiendo las observaciones realizadas dentro de las pumaradas de las hechas en las sebes y los bosquetes adyacentes, constatamos que más de la mitad de las aves insectívoras arborícolas aparecieron dentro de las pumaradas (Figura 1C). Además, la mayoría de estas aves se detectaron en primera instancia sobre los manzanos, siendo observadas en el suelo de las pumaradas en pocas ocasiones.

Figura 1.- A) Detalle de una parcela circular (radio de 50 m) para el monitoreo de la comunidad de aves, incluyendo parte de una pumarada y su linde de sebes y bosquetes adyacentes (Foto © Juan Rodríguez - Falcon Drones). B) Proporción de especies e individuos clasificables dentro de distintos grupos funcionales de aves observadas en las pumaradas y su entorno inmediato. C) Proporción de individuos de aves insectívoras arborícolas observados dentro de las pumaradas (distinguiéndose las posadas en los manzanos de las posadas en el suelo) y en las sebes circundantes.

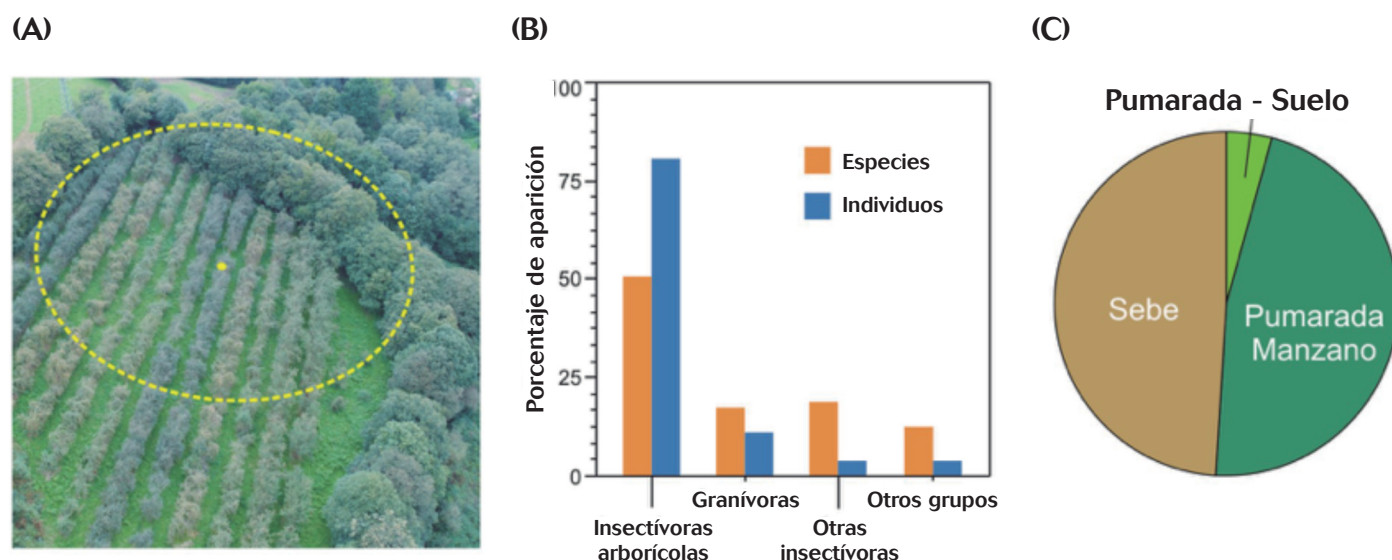




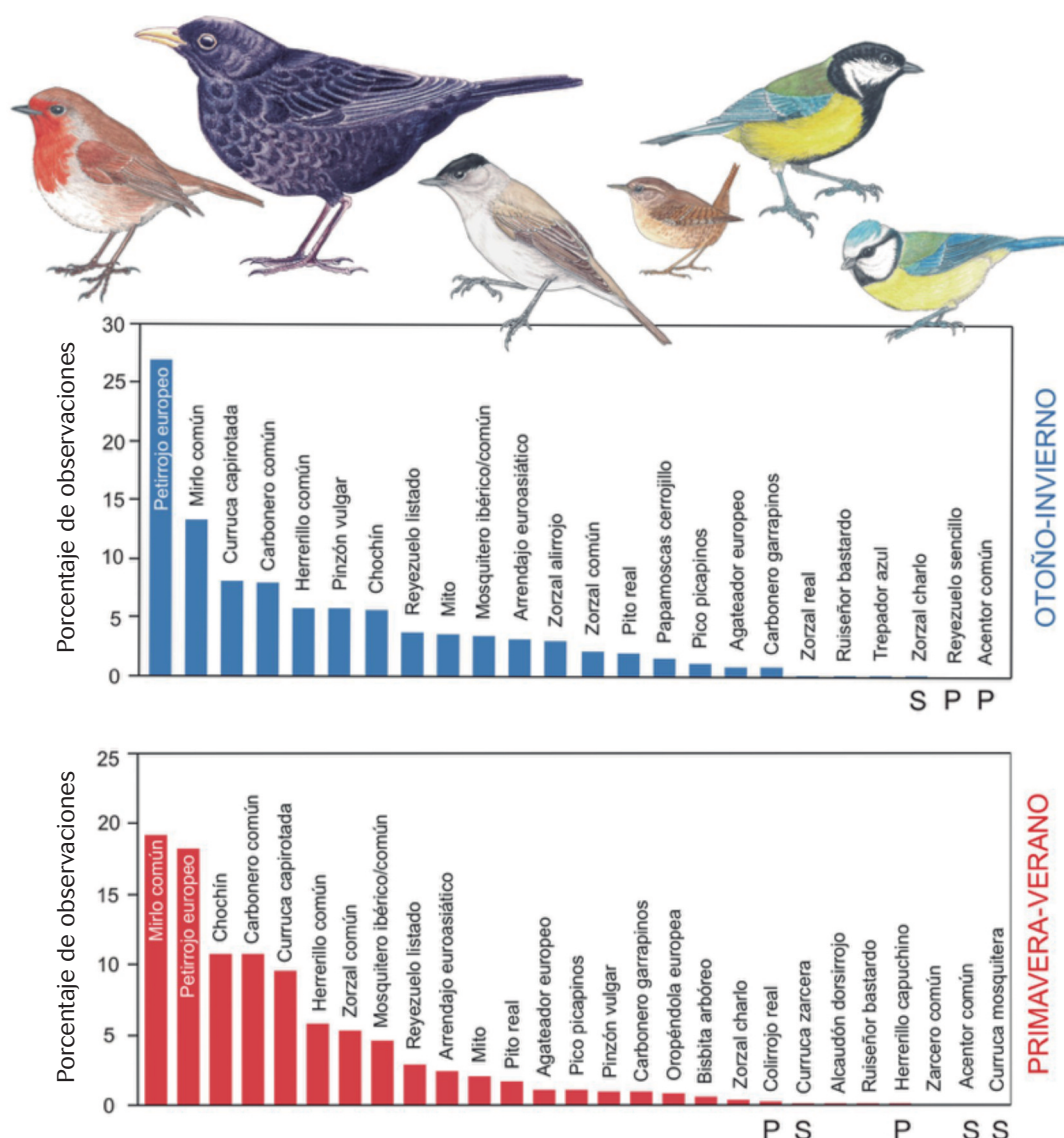
Figura 2.- Porcentaje de individuos de distintas especies de aves observadas en las pumaradas en distintas épocas del año (otoño-invierno: septiembre-diciembre; primavera-verano: abril-julio), durante dos años consecutivos. Bajo las barras de las especies se indica si se observaron dentro de las pumaradas (P), en las sebes y bosquetes circundantes (S) o en ambos hábitats (sin letra). Sobre las gráficas se representan las seis especies globalmente más abundantes: de izquierda a derecha, Petirrojo europeo (24% de las observaciones), mirlo común (17%), curruca capirotada (9%), chochín (9%), carbonero común (9%) y herrerillo común (5%). Dibujos © Daniel García.

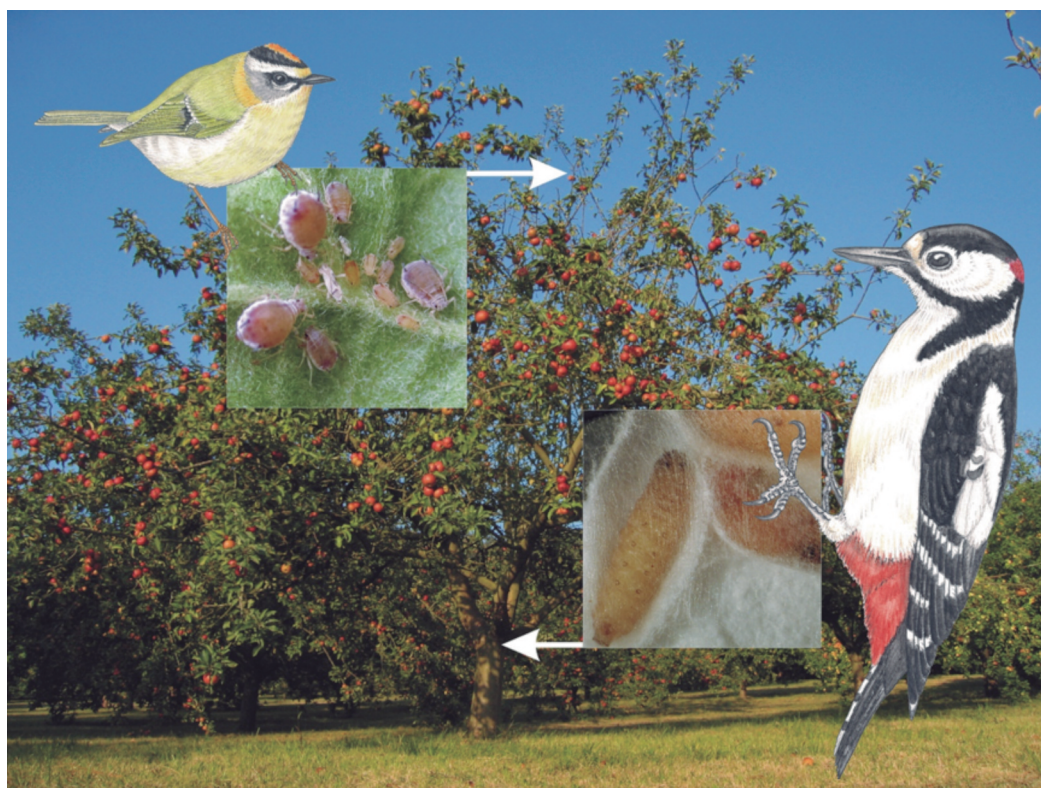
Por otra parte, las sebes y los bosquetes circundantes a las pumaradas acumularon también un alto porcentaje de las aves observadas (Figura 1C). Este patrón, junto al hecho de que casi todas las especies insectívoras arborícolas fueron detectadas tanto dentro de las plantaciones como en su periferia (Figura 2), sugiere que pumaradas y sebes funcionan como hábitats que intercambian, de forma muy intensa, su biodiversidad aviar.

¿Cómo de diversa es la comunidad de aves insectívoras en las pumaradas?

La comunidad de aves insectívoras de las pumaradas es variada (32 especies a

lo largo de todo el año) pero poco equitativa, ya que seis aves muy comunes acumularon más del 70% de las observaciones, tanto en otoño-invierno como en primavera-verano (Figura 2). Aunque el número de especies (riqueza) no mostró variaciones estacionales remarcables (24 especies en otoño-invierno frente a 27 en primavera-verano), la abundancia total de individuos fue sensiblemente mayor en otoño-invierno que en primavera-verano. Esto se debe principalmente a la irrupción otoñal de individuos migrantes de especies residentes, como el petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*), el mirlo común (*Turdus merula*) y el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*). A pesar de la existencia de un núcleo permanente de especies comunes, la comunidad de aves





←
Figura 3.- Distintas especies de aves insectívoras representan rasgos y comportamientos complementarios a la hora de colaborar en el control de plagas del manzano. El reyezuelo listado (izda.) puede acceder con facilidad hasta los extremos de los brotes y las hojas del dosel para consumir pulgones cenicientos mientras que el pico picapinos (dcha.) está especializado en capturar insectos que viven en las grietas de la corteza, como la carpocapsa en su refugio invernal. Fotos © Marcos Miñarro. Dibujos © Daniel García.

cambió a lo largo de las distintas estaciones al aparecer o desaparecer especies (Figura 2). Así, la comunidad de otoño-invierno se distingue por la llegada de especies migrantes que usan las pumaradas como hábitats de parada temporal, como el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) o sitio de invernada, como el zorzal alirrojo (*Turdus iliacus*). La comunidad de primavera-verano quedaría caracterizada por especies como el bisbita arbóreo (*Anthus trivialis*), el alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*) o el colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*) que, tras pasar el invierno en África (migrantes sub-saharianos), vuelven a nuestras latitudes para nidificar.

Además de una alta diversidad desde un punto de vista puramente taxonómico (vista a través del número de especies), las pumaradas también albergan una importante diversidad funcional entre las aves insectívoras arborícolas. En este sentido, distintas especies representarían diferentes rasgos (como el tamaño corporal, la forma del pico, la forma de las alas, etc.) y comportamientos (relacionados con cómo y por dónde se mueven, cómo cazan insectos, etc.) presumiblemente importan-

tes para ejercer el rol como predador de artrópodos. Esta diversidad funcional puede ser muy relevante, por lo tanto, a la hora de componer una “cartera variada” de enemigos naturales frente a plagas que pueden ser muy distintas en su tipo de ataque y ciclo de vida (Miñarro et al. 2011). Así, la comunidad de aves insectívoras incorporaría desde aves de pequeño tamaño y pico muy fino, como los reyezuelos (*Regulus* spp.) y los mosquiteiros (*Phylloscopus* spp.), capaces de moverse con facilidad en los brotes más finos del manzano para capturar insectos minúsculos como los pulgones ceniciento (*Dysaphis plantaginea*) y verde (*Aphis pomi/spiraecola*), hasta aves capaces de trepar por los troncos, como los pájaros carpinteros (*Picidae*), el agateador europeo (*Certhia brachydactyla*) y el trepador azul (*Sitta europea*), para entresacar con rapidez las orugas de carpocapsa (*Cydia pomonella*) refugiadas entre las grietas de la corteza (Figura 3). Otras aves, como carboneros y herrerillos (*Paridae*) y currucas (*Sylvia* spp.) se mueven bien tanto por ramas gruesas como por el follaje más denso, pudiendo alcanzar numerosas plagas en fase de desplazamiento, como las orugas de carpocapsa o los adultos del gor-





Figura 4.- Relaciones entre la biodiversidad de aves insectívoras arborícolas (aves IA) y las características de las pumaradas y su entorno. La abundancia (A) y la riqueza (B) de aves en la pumarada y su entorno dependen positivamente de la cobertura de sebes y bosquetes en el entorno de la pumarada. Considerando exclusivamente las aves dentro de la pumarada, se observa una relación positiva de la abundancia con el dosel de manzanos (C), y de la riqueza con la cobertura de sebes y bosquetes en un entorno en un radio de 1 km. Los puntos indican distintas pumaradas, con distintos colores para distintas épocas (blanco: otoño-invierno; negro: primavera-verano). Ajustes lineales derivados de modelos lineales generalizados mixtos ($P < 0.05$, en todos los casos).

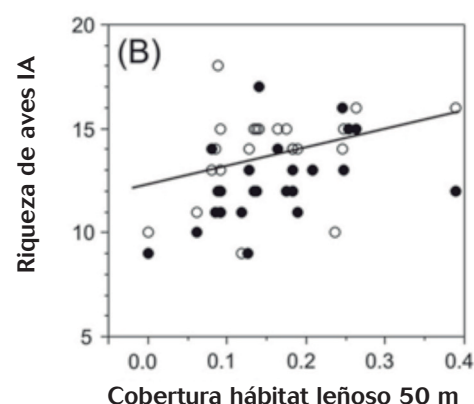
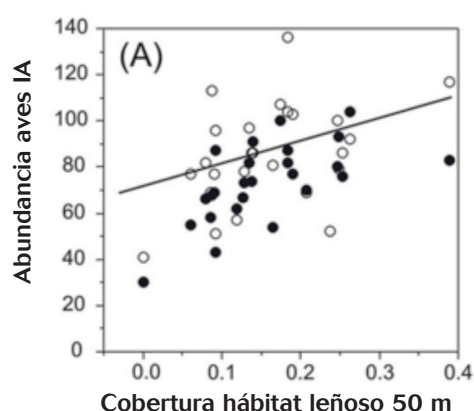
gojo de la flor del manzano (*Anthonomus pomorum*), o plagas típicas de las ramas como el pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum*). Finalmente, especies como el mirlo común y el petirrojo europeo, más propensos a bajar al suelo en invierno y rebuscar entre el mantillo y la hojarasca, pueden atacar a las larvas de carpocapsa y a los gorgojos adultos en diapausa en ese microhábitat. En resumen, distintas especies de aves insectívoras, gracias a sus diferentes rasgos y comportamientos, se complementarían a la hora de atacar plagas diferentes, en distintas fases de su ciclo de vida y en distintas partes del manzano, de forma que una mayor diversidad funcional de aves conduciría a un mejor servicio global de control biológico.

¿Cuáles son los factores que determinan la diversidad de aves?

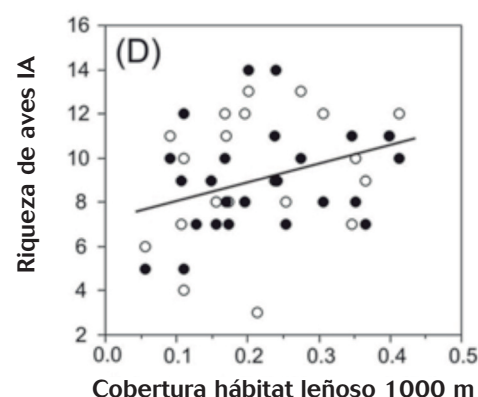
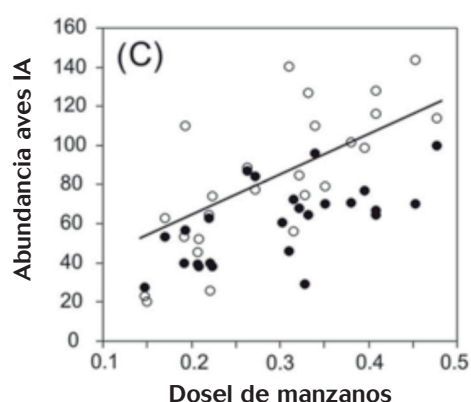
No todas las pumaradas albergan la misma biodiversidad aviar. Así, al abarcar fincas muy diferentes sobre una región

amplia, hemos podido detectar que la abundancia total y la riqueza de especies de aves insectívoras dependen de características de las propias pumaradas y de su entorno, tanto inmediato como a escala de paisaje. Concretamente, la abundancia y la riqueza de aves insectívoras en las pumaradas y las sebes periféricas aumentaron conforme fue mayor la superficie relativa de dichas sebes y bosquetes circundantes (Figura 4A-B). Estos hábitats leñosos naturales estarían proporcionando a las aves insectívoras lugares de nidificación (ramaje y huecos en árboles como robles, castaños y arces), protección frente a sus propios depredadores (árboles y arbustos con follaje densos como alisos, avellanos y sauces) y alimentos alternativos en épocas de carestía de insectos como otoño e invierno (frutos carnosos de espinos, zarzamoras, hiedras, aladiernos, endrinos, saúcos, etc.), actuando como reservorios permanentes que posibilitan el “vertido” de controladores de plagas hacia las pumaradas. Por otra parte, la abundancia de aves insectívoras dentro de las pumaradas de-

Pumarada y entorno inmediato



Pumarada





pendió del grado de cobertura que creaba el propio dosel de los manzanos: las pumaradas con árboles más grandes y extensos, formando un dosel continuo que ofrece protección y facilidad de movimiento a las aves, fueron las más visitadas (Figura 4C). Finalmente, las pumaradas inmersas en paisajes abigarrados, con mayor cobertura de bosquetes y sebes incluso a distancias de hasta 1 km, recibieron más especies (Figura 4D). Es decir, el efecto de “vertido” de los hábitats circundantes opera a escala de todo el paisaje, ya que las aves son capaces de desplazarse largas distancias, incluso en sus movimientos territoriales diarios.

Recomendaciones para fomentar la biodiversidad de aves insectívoras y el control de plagas

Teniendo en cuenta la idea de que el entorno de las pumaradas actúa como hábitat “donante” de biodiversidad aviar hacia el cultivo, es necesario conservar sebes y pequeños bosquetes que se extiendan al máximo por la linde de las fincas. Estas sebes tienen que ser diversas en sí mismas, conteniendo especies diferentes que proporcionen una estructura compleja, es decir, con distintos estratos de vegetación (desde árboles con troncos

bien desarrollados a zonas de matorral bajo espeso, pasando por arbustos de ramaje denso de altura intermedia y hiedras espesas), así como con variedad biológica que asegure recursos alimenticios adicionales (frutos carnosos; Figura 5). Debe, por tanto, evitarse la corta abusiva de las sebes y la pérdida de su continuidad a lo largo de las lindes. En aquellas pumaradas desprovistas de lindes leñosas, se puede iniciar su restauración mediante la plantación de especies que desencadenen un proceso posterior de regeneración a través de la sucesión ecológica (Benayas y Bullock 2015). Por ejemplo, una linde replantada de espinos promoverá seguramente la colonización espontánea de otras plantas, traídas por las aves, como endrinos y aladiernos dispersados por zorzaes y currucas, o incluso avellanos y robles dispersados por arrendajos.

Además del entorno inmediato, los propietarios pueden gestionar su pumarada para convertirla en un hábitat “amigable” para las aves. Así, parece importante que los manzanos proporcionen un dosel continuo, sin huecos entre árboles, que facilite la conectividad ecológica. Dicho de otro modo, un dosel que permita que las aves se sientan seguras cuando atraviesan la pumarada, desplazándose de un manzano a otro, aprovisionándose



←
Figura 5.- Fomentar la biodiversidad de aves insectívoras en las pumaradas pasa por conservar las sebes y bosquetes de las lindes que ofrecen a las aves lugares de nidificación, refugio y alimento alternativo, como frutos carnosos (izquierda, de arriba abajo, espino albar, saúco y zarzamora; fotos © Daniel García). También se puede promover la nidificación de las aves dentro de la pumarada, mediante cajas-nido (derecha, fotos © Marcos Miñarro). La nidificación asegura el consumo de plagas dentro de la finca (en la foto central, herrerillo común cebando a los pollos con pulgón ceniciento, foto © Marcos Miñarro). Foto de fondo © Marcos Miñarro.



de artrópodos. Lograr que los árboles alcancen pronto un buen tamaño, y que los marcos de plantación no sean demasiado amplios, son cuestiones a tener en cuenta de cara a mantener una estructura continua en el dosel. Otro objetivo es aumentar la permanencia de las aves insectívoras en las pumaradas, y sobre todo, la intensidad de su actividad depredadora in situ. Esto puede conseguirse fomentando la nidificación dentro de las fincas mediante cajas-nido, ya que el período de cría y, especialmente, de ceba de los polluelos, dispara la demanda alimenticia (y por tanto la actividad insectívora; Figura 5) de las aves (Benayas et al. 2017). Aunque existen diversos tipos de caja-nido, adaptadas a distintas especies de aves, el más recomendable es el orientado a carboneros y herrerillos (Figura 5), por su facilidad de manejo y su eficacia de ocupación (pueden ser utilizadas también por otras especies). En concreto, esta caja-nido, construida habitualmente en madera, suele tener un tamaño de 21 (alto) x 15 (largo) x 15 (ancho) cm, y un frontal abatible con un orificio de unos 30 mm (ver también Miñarro, 2009). Las cajas pueden colocarse en la parte alta de los manzanos, dispersas por la superficie de las fincas.

Finalmente, y aunque queda fuera del ámbito de gestión local de los propietarios de las fincas, sabiendo que el efecto positivo de hábitats boscosos y sebes naturales opera incluso a escala de paisaje, es necesario plantear un uso del territorio que mantenga un nivel mínimo de cobertura de estos hábitats (30%, Figura 4D), y que favorezca el asentamiento de comunidades aviares diversas en las pumaradas. Se trataría, por tanto, de mantener el paisaje como un mosaico abigarrado, con parches de bosque autóctono de distintos tamaños, salpicando la matriz antrópica de pastos, cultivos y asentamientos urbanos, y conectados entre sí mediante hábitats leñosos lineales como sebes, linderos de arbolado y sotos fluviales. En este sentido, se requiere que las administraciones gestoras (Ayuntamientos y Consejerías del Gobierno del Principado de Asturias implicadas) consideren explícitamente la conservación de la cobertura de los hábitats boscosos y las sebes a la hora de establecer políticas de ordenación

territorial. Por ejemplo, urge que los proyectos de concentración parcelaria de terrenos agropecuarios utilicen criterios (y umbrales técnicos) basados en ecología del paisaje y orientados a la provisión de servicios ecosistémicos, tanto en su fase de evaluación ambiental como en una posterior verificación de su desarrollo.

Agradecimientos

Las investigaciones originales se han realizado con financiación de los proyectos PCIN2014-145-C02-02 (MinECo, BiodivERsA-FACCE2014-74), CGL2015-68963-C2-2-R (MinECo/FEDER) e INIA RTA2013-00139-C03-01 (MinECo/FEDER). Carlos Guardado colaboró de forma inestimable en la toma de datos. Los técnicos de Campoastur S. Coop. Asturiana nos ayudaron en la selección de las plantaciones y muchos productores nos permitieron realizar los estudios en sus pumaradas.

Referencias bibliográficas

- BENAYAS, J.M.R.; MELTZER, J.; DE LAS HERAS-BRAVO, D.; CAYUELA, L. 2017. Potential of pest regulation by insectivorous birds in Mediterranean woody crops. *PloS one* 12: e0180702.
- BENAYAS, J.M.R.; BULLOCK, J.M. 2015. Vegetation restoration and other actions to enhance wildlife in European agricultural landscapes. En *Rewilding European Landscapes* (pp. 127-142). Springer, Cham.
- GARCÍA, D.; MIÑARRO, M.; MARTÍNEZ-SASTRE, R. 2018. Birds as suppliers of pest control in cider apple orchards: avian biodiversity drivers and insectivory effect. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 254: 233-243.
- MIÑARRO, M. 2009. Aves y agricultura: la importancia de mantener los pájaros en las pumaradas. *Tecnología Agroalimentaria* 6: 10-14. (disponible online: <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=4063&anyo=>).
- MIÑARRO, M.; DAPENA, E.; BLÁZQUEZ, M.D. 2011. Guía ilustrada de las enfermedades, las plagas y la fauna beneficiosa del cultivo del manzano. Ed. SERIDA. 211 pp. (disponible online: <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=5019>).
- WHELAN, C.J.; WENNY, D.G.; MARQUIS, R.J. 2008. Ecosystem services provided by birds. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1134: 25-60. ■