

Dieta dels ocells frugívors i dispersors de llavors a la Garrotxa durant la migració de tardor

Josep Rost

Diet of frugivorous birds and seed dispersers in the Garrotxa during autumn migration

Seed dispersal, mediated by birds or other animals, is an important process in many ecosystems. However, frugivore species may also disperse alien plants and contribute to their introduction and spread, a process that is considered to be negative for biodiversity conservation. Knowledge of this ecological process is limited in many regions. The aim of this study was to describe the frugivorous diet of birds in La Garrotxa Volcanic Zone Natural Park (PNZVG) during autumn migration and to find out if these dispersers act as vectors of alien and invasive species. Birds were trapped using mist-nets and their diet was described by analyzing the content of their fecal samples. We found that 14 different fleshy-fruited plant species had been consumed and dispersed by birds. Common buckthorn *Rhamnus cathartica* was the most abundant seed, while blackcaps *Sylvia atricapilla* and blackbirds *Turdus merula* were the birds that had most seeds in their fecal samples. These two species had interesting differences in diet, which was dominated by common buckthorn in the case of blackcaps and divided between blackthorn *Prunus spinosa*, European nettle-tree *Celtis australis* and bramble *Rubus ulmifolius* in the blackbird. We found no seeds of alien or invasive species. These results highlight the importance of fleshy-fruited plants for birds during autumn migration, season in which frugivorous birds contribute remarkably to the dispersal of a high number of plant species.

Key words: seed dispersal, invasive species, frugivorous diet, Blackbird, Blackcap, Garrotxa.

Josep Rost, *Pujada de les Pedreres 6, 3r 1a, 17004 Girona, e-mail: joseprost@gmail.com*

Received: 15.11.12; Accepted: 15.08.13 / Edited by J. Quesada

Les interaccions entre plantes i animals sovint formen part de processos que són fonamentals per al bon funcionament dels ecosistemes. Aquest és el cas del mutualisme que s'estableix entre algunes plantes que produeixen fruits carnosos i els animals (principalment ocells i mamífers) que se n'alimenten i en dispersen les llavors (Howe & Smallwood 1982, Herrera 2004). Com que la digestió del fruit per part de l'animal sol incloure la polpa però no la llavor, aquesta pot ser transportada a distàncies relativament llargues per l'ocell o el mamífer, des de la planta on s'ha alimentat fins al lloc on l'expulsa amb la femta (Howe 1986, Jordano *et al.* 2007, Nathan *et al.* 2008). Aquesta dispersió de llavors és clau per al manteniment de les poblacions de les plantes dispersades (Jordano 2000), tot afavorint la colonització de nous ambients, allu-

nyats de la planta mare, el reclutament de nous individus i augmentant la variabilitat genètica de les poblacions. També té altres implicacions a nivell ecosistèmic, atès que aquestes plantes interactuen amb d'altres espècies més enllà dels seus dispersors, participen dels cicles biogeoquímics o tenen un paper com a elements estructurals de l'hàbitat.

Els boscos i matollars mediterranis i temperats es troben entre els ecosistemes del món on existeix una proporció més elevada d'espècies vegetals adaptades a la dispersió de les seves llavors per vertebrats frugívors (Herrera 1995, Jordano 2000). En aquests ambients, per tant, és on aquest procés adquireix una gran importància per al bon funcionament de l'ecosistema (García *et al.* 2010, García & Martínez 2012). En el cas de la península Ibèrica, on existeix una bona representació

d'aquests hàbitats, el consum de fruits i la dispersió de les llavors d'aquestes plantes és marcadament estacional, atès que la majoria de les plantes que produeixen fruits carnosos ho fan durant la tardor i l'hivern (Herrera 1998, Jordano 2000). Aquest fet beneficia els ocells i mamífers dispersors ja que en aquesta època altres elements de la seva dieta (insectes, petits vertebrats) poden resultar especialment escassos. A més, aquest recurs tròfic és essencial per a una gran quantitat d'ocells que migren o passen l'hivern a la península Ibèrica (Tellería 2005).

L'objectiu d'aquest treball és descriure durant la migració de tardor la dieta frugívora dels principals ocells dispersors de llavors del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (PNZVG). Atès que es tracta d'una àrea protegida, on la conservació de la biodiversitat autòctona és una prioritat, també es pretén verificar si aquests ocells frugívors poden actuar com a dispersors d'espècies al·lòctones en aquesta àrea, perquè poden ser importants vectors d'invasions (Gosper *et al.* 2005).

Material i mètodes

Àrea d'estudi

L'estudi es va dur a terme a la zona dels Estanys de Can Jordà (veïnat de La Cot, municipi de Santa Pau; coordenades: 42.14°N – 2.51°E), que es troba dins dels límits del PNZVG. Aquesta àrea, d'unes 40 ha, consisteix en uns estanys envoltats de canyissar i bosc de ribera, amb prats de pastura per a bestiar boví, vegetació de bardissa i forestal (marge del bosc).

En aquesta zona es va dur a terme un mostreig d'ocells durant la tardor de 2011. Els ocells es van capturar amb xarxes japoneses en el marc de la campanya d'anellament del projecte "MIGRACIÓ" de l'Institut Català d'Ornitologia (ICO 2011a). En concret, es van utilitzar 21 xarxes de 12 m de llargada per 2.5 m d'alt. Es van capturar ocells al llarg de 12 dies, entre finals de setembre i mitjans d'octubre (dies 20, 25, 26 i 27 de setembre i 1, 2, 3, 4, 16, 17, 18 i 19 d'octubre), comptabilitzant un total de 129 hores de mostreig. El mostreig va ser continu des de la sortida fins a la posta del sol tots els dies, excepte en dos, durant els quals només es va mostrejar a la tarda.

Des de la sortida del sol, les xarxes eren revisades cada 75 minuts. Un cop capturats i extrets de

la xarxa, els ocells eren transportats en bosses de cotó netes fins al lloc d'anellament, on s'anellaven i es mesuraven d'acord amb la metodologia contemplada pel mateix projecte MIGRACIÓ (ICO 2011b). Un cop anellats, datats, sexats i preses les dades biomètriques i de muda, els ocells eren alliberats. Entre la seva extracció de la xarxa i el seu processament transcorrien aproximadament uns 20 minuts, temps suficient perquè tots els ocells deixessin alguna mostra fecal dins la bossa neta on eren transportats.

Després d'haver processat tots els ocells de cada revisió de les xarxes, es procedia a estudiar aquesta mostra fecal al mateix lloc d'anellament, abocant el contingut de la bossa sobre una cartolina blanca i examinant el seu contingut a ull nu, i separant tot seguit les llavors de la resta de materials (restes d'insectes i plomes, bàsicament) amb l'ajut d'unes pinces. Les llavors presents a les mostres eren identificades al mateix lloc amb l'ajut d'una col·lecció de referència amb les plantes més habituals de l'àrea d'estudi. En el cas que la llavor en qüestió no fos present en aquesta col·lecció, es desava en una bossa degudament etiquetada i es duia a la Universitat de Girona per comparar-la amb una altra col·lecció, més extensa, de llavors de plantes amb fruits carnosos de totes les comarques gironines. D'aquesta manera es va poder determinar quines plantes eren consumides per cada ocell frugívor i en quina quantitat.

Resultats

Es van capturar un total de 300 exemplars d'ocells que són considerats dispersors de plantes amb fruits carnosos. L'espècie més capturada va ser el Pit-roig *Erithacus rubecula* (99 captures), seguit del Tallarol de Casquet *Sylvia atricapilla* (91 captures), la Merla *Turdus merula* (89 captures) i el Tord *Turdus philomelos* (18 captures). També es van capturar dos bitxac comuns *Saxicola torquatus* i una Cotxa Fumada *Phoenicurus ochruros*, dues espècies que també dispersen llavors de plantes amb fruit carnós, tot i que més ocasionalment que les quatre anteriors (Herrera 1984).

Es van obtenir un total de 378 llavors al conjunt de les mostres fecals recollides, que pertanyien a 14 espècies diferents de plantes (Taula 1). L'espècie de planta de la qual es van recollir més llavors va ser l'espina cervina *Rhamnus cathartica*. Es van trobar llavors de plantes amb fruit carnós

Taula 1. Nombre de llavors de cada planta trobades a les mostres fecals de les quatre espècies d'ocells frugívors i dispersors (SYAT: Tallarol de Casquet; TUME: Merla; TUPH: Tord; ERRU: Pit-roig).
Number of seeds of each plant found in the fecal samples of four species of frugivorous and seed-disperser birds (SYAT: Blackcap; TUME: Blackbird; TUPH: Song Thrush; ERRU: Robin).

Planta	SYAT	TUME	TUPH	ERRU	Total planta
<i>Rhamnus cathartica</i>	160	19	5		184
<i>Solanum nigrum</i>	60	1		1	62
<i>Ficus carica</i>	32				32
<i>Rubus ulmifolius</i>	13	12		5	30
<i>Celtis australis</i>	5	10	9	1	25
<i>Rubus caesius</i>	15	1		1	17
<i>Prunus spinosa</i>		14			14
<i>Tamus communis</i>	2	2			4
<i>Cornus sanguinea</i>	1			2	3
<i>Rosa sp</i>			3		3
<i>Sorbus aucuparia</i>				1	1
<i>Juniperus communis</i>		1			1
<i>Cucubalus baccifer</i>	1				1
<i>Rubia peregrina</i>		1			1
Total per ocell	289	61	17	11	378

a les mostres fecals de 51 tallarols de casquet (el 56% del total de tallarols de casquet capturats), de 20 merles (el 22%), de sis tords (el 33%) i de cinc pit-roigs (el 5%). De les mostres fecals de Bitxac comú i de Cotxa fumada no se'n va obtenir cap.

Pel que fa a la dieta de les dues principals espècies d'ocells dispersors (Tallarol de Casquet i Merla), la planta més freqüent de la dieta del primer va ser l'espina cervina, de forma destacada: en el 73% dels tallarols que havien consumit algun tipus de fruit, aquest fruit pertanyia a aquesta planta (Taula 2). La segona espècie més freqüent a la dieta del Tallarol de Casquet va ser la morella *Solanum nigrum*, trobada en un 18% dels excrements de tallarol. La dieta de la Merla va ser més repartida, bàsicament entre tres espècies: l'aranya *Prunus spinosa*, el lledoner *Celtis australis* i la romeguera *Rubus ulmifolius*, totes elles presents entre el 30 i el 40% dels excrements dels individus que havien consumit algun tipus de fruit.

Discussió

Els resultats d'aquest estudi posen de manifest que, al PNZVG i durant la migració de tardor, els fruits d'una gran quantitat de plantes són

un aliment important per a diversos ocells. En conseqüència, aquests ocells segurament tenen un paper fonamental en la dispersió de les llavors de totes aquestes plantes, i contribueixen així al bon estat de les seves poblacions dins del Parc Natural. D'altra banda, és interessant veure que algunes de les plantes trobades en aquest estudi són relativament rares dins de l'àmbit dels Països Catalans, com és el cas de l'espina cervina i de l'herba de mala llavor *Cucubalus baccifer* (Bolòs *et al.* 2005). El paper dels ocells frugívors, per tant, és també important per a la conservació de les poblacions d'aquestes espècies, que resulten d'interès per la seva escassetat.

També és remarcable el fet que el pes de les diferents plantes sobre el global de la dieta dels ocells varia de forma important en funció de l'espècie d'ocell. Així, els tallarols de casquet consumeixen molts més fruits d'espina cervina que no pas d'altres plantes, mentre que les merles reparteixen més la dieta entre aranyons, lledons i móres. Aquestes diferències podrien venir donades per la biometria dels mateixos ocells, atès que espècies amb un bec més ample poden ampliar l'espectre de la seva dieta cap a fruits de mides més grans (Rey *et al.* 1997). De tota manera, es coneix que els tallarols també

Taula 2. Nombre total d'ocells que van consumir fruits (en els quals es van trobar llavors als excrements), classificats per l'espècie de planta que produeix el fruit consumit. Això dona una idea de les diferències en la dieta de cada espècie d'ocell frugívor i dispersor. El resultat també es mostra en relació al total d'ocells de cada espècie que van consumir fruits. Les abreviatures de les espècies d'ocells signifiquen: SYAT, Tallarol de Casquet; TUME, Merla; TUPH, Tord; ERRU, Pit-roig.

Total number of birds that consumed fruit (those having seeds in their fecal samples) classified by the plant species that produce each fruit, which gives an idea of the differences in diet between bird species. Results are also given in terms of the total number of birds of each species that consumed fruits. Abbreviations: SYAT, Blackcap; TUME, Blackbird; TUPH, Song Thrush; ERRU, Robin.

Planta	Nombre d'ocells que van consumir fruits de cada planta				Proporció d'ocells que van consumir fruits de cada planta			
	SYAT	TUME	TUPH	ERRU	SYAT	TUME	TUPH	ERRU
<i>Rhamnus cathartica</i>	37	4	2		0.73	0.20	0.33	0.00
<i>Celtis australis</i>	5	6	4	1	0.10	0.30	0.67	0.20
<i>Rubus ulmifolius</i>	4	6		1	0.08	0.30	0.00	0.20
<i>Solanum nigrum</i>	9	1		1	0.18	0.05	0.00	0.20
<i>Prunus spinosa</i>		8			0.00	0.40	0.00	0.00
<i>Rubus caesius</i>	4	1		1	0.08	0.05	0.00	0.20
<i>Ficus carica</i>	5				0.10	0.00	0.00	0.00
<i>Cornus sanguinea</i>	1			1	0.02	0.00	0.00	0.20
<i>Tamus communis</i>	1	1			0.02	0.05	0.00	0.00
<i>Sorbus aucuparia</i>				1	0.00	0.00	0.00	0.20
<i>Rubia peregrina</i>		1			0.00	0.05	0.00	0.00
<i>Rosa sp</i>			1		0.00	0.00	0.17	0.00
<i>Juniperus communis</i>		1			0.00	0.05	0.00	0.00
<i>Cucubalus baccifer</i>	1				0.02	0.00	0.00	0.00
Nombre total d'ocells que van consumir fruits	51	20	6	5				

poden alimentar-se de fruits relativament grans (Snow & Perrins 1998), com es veu en aquest mateix estudi, atès que consumeixen fruits de lledoner. Probablement, doncs, es tracti que els tallarols prefereixin fruits més reduïts que no pas la Merla o el Tord. També és possible que algunes de les llavors de mida més gran ingerides pels tallarols no siguin defecades, sinó que les regurgitin (Johnson *et al.* 1985, Levey 1986). Si aquestes llavors regurgitades ho fossin fora de les bosses, no es podria assegurar que els tallarols no consumissin fruits de plantes amb llavors de mida gran. En qualsevol cas, en aquest treball tan sols es poden posar de manifest les diferències entre espècies pel que fa a la dieta. Per estudiar correctament les preferències d'alimentació de cada ocell s'hauria de valorar també l'abundància dels diferents fruits dins de la zona d'estudi, per quantificar-ne la seva disponibilitat i comparar-la

amb l'abundància de cada planta dins de la dieta dels ocells.

De les 14 espècies de plantes trobades en aquest estudi, cap d'elles es coneix com a invasora, la qual cosa és una bona notícia per a la conservació de la vegetació autòctona dins de l'àmbit del PNZVG. Tot i que la figuera *Ficus carica* i el lledoner són espècies subespontànies o, com a mínim, d'espontaneïtat dubtosa als Països Catalans (Bolòs & Vigo 1990), aquestes no tenen un comportament invasor ni representen cap amenaça per als ecosistemes del PNZVG. En qualsevol cas, els tallarols de casquet, les merles i els tords se sap que poden dispersar llavors de plantes que sí són invasores (e.g. dels gèneres *Pyracantha*, *Parthenocissus* o *Cotoneaster*) (Snow & Perrins 1998), de manera que convé considerar la possibilitat que puguin actuar com a vectors de plantes invasores al PNZVG, en especial en zones

properes a possibles fonts d'espècies al·lòctones (p. ex. urbanitzacions). Per això, és important fer un control actiu de les poblacions i nuclis de plantes invasores que puguin existir dins dels límits del PNZVG i en zones properes (Gosper *et al.* 2005).

Els resultats d'aquest treball, per tant, donen suport a la importància que tenen els ocells frugívors i dispersors de llavors per a una bona quantitat d'espècies de plantes al PNZVG, en especial pel que fa a ocells comuns durant la migració de tardor, com el Tallarol de Casquet i la Merla. Aquestes espècies, al seu torn, es beneficien de la disponibilitat d'una gran varietat de plantes, que són típiques de la vegetació dels marges de zones de pastures i de transició entre el bosc i aquests prats. Per tant, es fa palès també que és necessari conservar aquest tipus de paisatge en mosaic, que combina zones cultivades, bosc i bardisses, per la seva importància per als ocells frugívors durant la tardor, i per al manteniment d'un procés tan important per als ecosistemes com és la dispersió de llavors de plantes mitjançant l'acció de vertebrats frugívors.

Agraïments

Vull agrair a l'Institut Català d'Ornitologia i al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa el suport rebut durant la realització de la campanya d'anellament del programa Migració al PNZVG, projecte dins el qual es va desenvolupar aquest estudi.

Resum

Dieta dels ocells frugívors i dispersors de llavors a la Garrotxa durant la migració de tardor

La dispersió de llavors per animals és un procés important en molts ecosistemes. Tot i això, aquests mateixos frugívors poden dispersar espècies al·lòctones i contribuir a la seva introducció i expansió, fet considerat negatiu per a la conservació de la biodiversitat. Els coneixements disponibles relatius a aquest procés són escassos en molts aspectes i regions. L'objectiu d'aquest estudi va ser descriure la dieta frugívora dels ocells del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (PNZVG) durant la migració de tardor i determinar si aquests dispersors poden actuar com a vectors de plantes al·lòctones invasores. Els ocells es van capturar amb xarxes i la seva dieta es va estudiar analitzant el contingut dels seus excrements. Es van trobar 14 espècies de plantes de fruit carnos consumides i disper-

sades pels ocells. L'espina cervina *Rhamnus catharica* va ser l'espècie més abundant en les femtes. Pel que fa als ocells, els tallarols de casquet *Sylvia atricapilla* i les merles *Turdus merula* van ser les espècies amb més llavors als seus excrements. Ambdues espècies van mostrar, però, diferències pel que fa a la seva dieta, la qual va estar dominada per l'espina cervina en el cas del Tallarol de Casquet, mentre que en el cas de la Merla es va dividir entre l'aranyoner *Prunus spinosa*, el lledoner *Celtis australis* i la romeguera *Rubus ulmifolius*. No es van obtenir llavors de cap planta al·lòctona o invasora. Els resultats d'aquest estudi destaquen la importància de les plantes amb fruit carnos pels ocells durant la migració de tardor i viceversa, ja que els ocells també contribueixen a la dispersió d'un bon nombre de plantes durant aquesta estació.

Resumen

Dieta de las aves frugívoras y dispersoras de semillas en la Garrotxa durante la migración de otoño

La dispersión de semillas por parte de los animales es un proceso importante en muchos ecosistemas. No obstante, estos mismos animales frugívoros pueden dispersar especies alóctonas, contribuyendo a su introducción y expansión, lo cual se considera negativo para la conservación de la biodiversidad. Los conocimientos disponibles sobre estos procesos son escasos aún en muchos aspectos y zonas. El objetivo de este estudio es describir la dieta frugívora de las aves del Parque Natural de la Zona Volcánica de la Garrotxa (PNZVG) durante la migración de otoño y determinar si estos dispersantes pueden actuar como vectores de plantas alóctonas invasoras. Las aves se capturaron mediante redes japonesas y su dieta se estudió analizando el contenido de sus excrementos. Se encontraron 14 especies de plantas de fruto carnoso consumidas y dispersadas por las aves. El espino cervical *Rhamnus catharica* fue la especie más abundante en los excrementos. Respecto a las aves, la Curruca Capirotada *Sylvia atricapilla* y el Mirlo Común *Turdus merula* fueron las especies con un mayor contenido de semillas en sus excrementos. No obstante, estas dos especies mostraron diferencias en su dieta, la cual estuvo dominada por el espino cervical en la curruca capirotada, mientras que en el caso del mirlo común se repartió entre el endrino *Prunus spinosa*, el almez *Celtis australis* y la zaramora *Rubus ulmifolius*. No se obtuvieron semillas de ninguna planta alóctona o invasora. Los resultados de este estudio destacan la importancia de las plantas con fruto carnoso para las aves durante la migración de otoño y viceversa, ya que las aves también contribuyen a la dispersión de un gran número de plantas durante esta estación.

Bibliografia

- Bolòs, O. & Vigo, J.** 1990. *Flora dels Països Catalans. Volum II (Crucíferes-Amarantàcies)*. Barcelona: Barcino.
- Bolòs, O., Vigo, J., Masalles, R.M. & Ninot, J.M.** 2005. *Flora manual dels Països Catalans. 3a edició*. Barcelona: Pòrtic.
- García, D., Zamora, R. & Amico, G.C.** 2010. Birds as suppliers of seed dispersal in temperate ecosystems: conservation guidelines from real-world landscapes. *Conserv. Biol.* 24: 1070–1079.
- García, D. & Martínez, D.** 2012. Species richness matters for the quality of ecosystem services: a test using seed dispersal by frugivorous birds. *Proc. Royal Soc. B.* 279: 3106–3113.
- Gosper, C.R., Stansbury, C.D. & Vivian-Smith, G.** 2005. Seed dispersal of fleshy-fruited invasive plants by birds: contributing factors and management options. *Divers. Distrib.* 11: 549–558.
- Herrera, C.M.** 1984. A study of avian frugivores, bird-dispersed plants, and their interaction in Mediterranean scrublands. *Ecol. Monogr.* 54: 1–23.
- Herrera, C.M.** 1995. Plant-vertebrate seed dispersal systems in the Mediterranean: ecological, evolutionary, and historical determinants. *Ann. Rev. Ecol. Evol. S.* 26: 705–727.
- Herrera, C.M.** 2004. Ecología de los pájaros frugívoros ibéricos. In Tellería, J.L. (ed.): *La ornitología hoy. Homenaje al Profesor Francisco Bernis Madrazo*. Pp 127–153. Madrid: Universidad Complutense.
- Howe, H.E.** 1986. Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. In Murray, D.R. (ed.): *Seed Dispersal*. Pp. 123–190. Sydney: Academic Press.
- Howe, H.E. & Smallwood, J.** 1982. Ecology of seed dispersal. *Ann. Rev. Ecol. Evol. S.* 13: 201–228.
- Johnson, A.R, Willson, M.F., Thomson, J.N. & Bertin, M.I.** 1985. Nutritional values of wild fruits and consumption by migrant frugivorous birds. *Ecology* 66: 819–827.
- Jordano, P.** 2000. Fruits and frugivory. In Fenner, M. (ed.). *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities, 2nd edition*. Pp. 125–166. Wallingford: CABI.
- Jordano, P., García, C., Godoy, J.A. & García-Castaño, J.L.** 2007. Differential contribution of frugivores to complex seed dispersal patterns. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 104: 3278–3282.
- ICO.** 2011a. *Monitoratge. Projecte Migració*. Disponible en línia a: <http://www.ornitologia.org/monitoratge/migracio7.htm>
- ICO.** 2011b. *Anellament. Estàndards d'anellament*. Disponible en línia a: <http://www.ornitologia.org/anellament/estandards.htm>
- Levey, D.J.** 1986. Methods of seed processing by birds and seed deposition patterns. In Estrada, A. & Fleming, T.H. (eds.): *Seeds and seed dispersal*. Pp. 147–158. Springer.
- Nathan, R., Schurr, F.M., Spiegel, O., Steinitz, O., Trakhtenbrot, A. & Tsoar, A.** 2008. Mechanisms of long-distance seed dispersal. *Trends Ecol. Evol.* 23: 638–647.
- Rey, P.J., Gutiérrez, J.E., Alcántara, J. & Valera, F.** 1997. Fruit size in wild olives: implications for avian seed dispersal. *Funct. Ecol.* 11: 611–618.
- Snow, D. & Perrins, C.** 1998. *The complete Birds of the Western Palearctic on CD-ROM*. Oxford: Oxford University Press.
- Tellería, J.L., Ramírez, A. & Pérez-Tris, J.** 2005. Conservation of seed-dispersing migrant birds in Mediterranean habitats: shedding light on patterns to preserve processes. *Biol. Conserv.* 124: 493–502.