

PLECS DE PAISATGE

Reflexions 7

La carretera en el paisatge

Observatori del Paisatge



La carretera en el paisatge / Edició a cura de Pere Sala i Martí, Gemma Bretcha i Laura Puigbert. - Olot: Observatori del Paisatge de Catalunya; Barcelona: Direcció General de Turisme del Departament d'Empresa i Coneixement de la Generalitat de Catalunya, 2020. - 290 p.; 21 cm. - (Plecs de Paisatge. Reflexions; 7)

ISBN 978-84-09-20837-1

I.Sala i Martí, Pere II. Puigbert, Laura III. Bretcha, Gemma V. Observatori del Paisatge (Catalunya) VII. Plecs de Paisatge. Reflexions ; 7

1. Carreteres -- Paisatge 2. Turisme

712:711

Edició a cura de:

Pere Sala i Martí, Gemma Bretcha i Laura Puigbert

Support a l'edició:

Àgata Losantos

Agraïments:

Anna Jiménez, Jordi Grau, Anna Montero, Montse Vila

Disseny gràfic:

Eumo_dc

Imatge de coberta

Arnau Fernández

Correcció:

Joan-Lluís Quilis

Traduccions:

Àgata Losantos, Equip d'intèrprets s.l.

Fotografies de l'interior:

Arxiu d'imatges de l'Observatori del Paisatge de Catalunya: p. 13, 138 (Rafael López-Monné), p. 17, 152, 160 (Jordi Salinas), p. 23 (Raquel Salvador Salinas), p. 80 (Teresa Llordés), p. 86, 246 (Omar Zbari), p. 140, 245 (Zhulian Valeriev), p. 154, 212 (OPC), p. 142 (Pere Font), p. 157, 237 (Laura Armengol), p. 182 (Carles Vico), p. 192, 216, 221, 230 (Jordi Grau), p. 238 (Irene Castrillo), p. 239 (Arnau Fernández), p. 240 (Èlia López), p. 241 (Ariadna Lucena), p. 242 (Esther Reverté), p. 243 (Angie Rugeles), p. 244 (Aina Torrens Mallafré) / HEMAV Minuartia: p. 28 / Bombers Arbúcies: p. 34 / Minuartia-Oscar Aldama: p. 37 / Adobe Stock: p. 41 (Daniele), p. 74 (Janoka82), p. 109 (Michael Luckett) / Gianluca Simoni © Edizioni Pendragon: p. 46 / Jean Laurent: p. 63 / iStock.com: p. 68 (Kwanisik), p. 70 (Elena Perez PhotoArt), p. 82 (Robertsrob), p. 84 (Deepblue4you), p. 105 (JoeDuncley), p. 121 (Fzant) / Jeremie Buchholtz: p. 77 / Alamy Stock Photo: p. 88 (Marina DavidLMoore_IRE), p. 103 (Johner Images), p. 110 (Heritage Image Partnership Ltd) / Centro de Estudios Paisaje y Territorio: p. 91, 95, 97, 99, 101 / Anna Alexander Olsson: p. 113 / Jarle Wæhler. Statens vegvesen: p. 149 / Robert Prat: p. 184 / Ramon Blanch: p. 190 / Cívica Estudios Urbans: p. 194, 196, 202, 204, 208 / Stephanie Wilbrand: p. 214 / Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya: p. 218.

Edita:

Observatori del Paisatge de Catalunya

Carrer Hospici, 8. 17800 Olot

www.catpaisatge.net

© dels textos, els autors respectius

© de les fotografies, els autors respectius

Primera edició:

Maig 2020

Impressió:

Novoprint

Dipòsit legal: GI 628-2020

ISBN: 978-84-09-20837-1

Plecs de Paisatge: Reflexions 7

La carretera en el paisatge

I. Carreteres i paisatges de qualitat

7 Presentacions

Octavi Bono Gispert,
director general de Turisme del
Departament d'Empresa i Coneixement
de la Generalitat de Catalunya

Pere Sala i Martí,
director de l'Observatori del Paisatge
de Catalunya

12 Introducció

La línia en el paisatge

Fabio Manfredi

28 Conciliant la carretera amb la conservació de la biodiversitat

Carme Rosell

41 La transformació de les infraestructures des del paisatge. El projecte del Passante de Bolonya

Carles Llop i Cristina Tartari

54 Identificació i valoració del patrimoni de les carreteres modernes

Rita Ruiz, Francisco Javier Rodríguez i José María Coronado

II. Paisatges en moviment

- 68** **El paisatge del transport en l'era postpetroli**
Jean-Pierre Thibault
- 80** **Paisatges en trànsit**
Marina Cervera i Josep Mercadé
- 91** **Gaudir del paisatge a través de la xarxa viària. Carreteres i itineraris paisatgístics a Andalusia**
Jesús Rodríguez
- 103** **Les avingudes arbrades, patrimoni cultural europeu**
Patrik Olsson
- 121** **Carreteres i cinema: dues direccions**
Nuria Vidal

III. Xarxa viària, paisatge i patrimoni a Catalunya

- 138** **Carreteres, paisatge i turisme. Bases per a la definició d'un model per a Catalunya**
Pere Sala i Martí, Jordi Grau, Rafael López-Monné i Ludovica Marinaro
 - 164** **Paisatges d'autopista, la seqüència com a lectura paisatgística**
Eugènia Vidal
 - 182** **El paisatge de les carreteres i el transport. Un intangible del patrimoni de la societat industrial**
Jaume Perarnau i Llorens
 - 194** **La redacció del Pla estratègic municipal de mobilitat sostenible de Torroella de Montgrí**
Francesc Baquer i Laura Plana, Cíviva
 - 212** **Catàleg de carreteres d'interès paisatgístic a l'Alt Empordà**
Anna Albó, Marta Ball-Ilosera i Neus Giró
 - 225** **La representació fotogràfica en el territori de la carretera**
Lluís Vives
-
- 247** **Resúmenes en castellano**
 - 265** **Abstracts in English**
 - 283** **Notes sobre els autors**



Conciliant la carretera amb la conservació de la biodiversitat

Carme Rosell

Un grup d'autors nord-americans encapçalats pel cèlebre ecòleg del paisatge Richard Forman van ser els primers a aplicar el concepte de *road ecology* per referir-se a l'estudi de les interaccions dels organismes i el medi on viuen en relació amb les carreteres i el trànsit (Forman *et al.*, 2003). Aquest concepte ha fet fortuna i ha passat a ser tota una disciplina en l'àmbit de l'ecologia, que ha generat milers de publicacions arreu del món i que ara viu una onada de revisions sistemàtiques i metanàlisis que intenten integrar coneixement i extreure'n conclusions d'abast general (vegeu, per exemple, Van der Ree *et al.*, 2015). Dins d'aquesta disciplina, s'ha descrit el terme genèric *fragmentació d'hàbitats* per fer referència al conjunt d'efectes que les vies tenen sobre espècies i ecosistemes. El terme inclou, en un sentit ampli, l'efecte barrera, la mortalitat per atropellament, la modificació de les condicions dels hàbitats adjacents a les vies a causa de perturbacions derivades del trànsit i la dispersió d'espècies (i altres processos de vora), a més de la pèrdua directa dels hàbitats ocupats per la infraestructura (Bennett, 1991; Rosell *et al.*, 2003).

L'efecte barrera, que es refereix a la via com a obstacle per al desplaçament de molts organismes, tradicionalment ha estat un dels impactes més estudiats, i possiblement és el que té efectes més letals, tot i que sovint passa desapercebut. Una barrera viària suposa, per a moltes espècies, la reducció de la possibilitat que els individus es dispersin i cerquin altres congèneres més enllà dels límits de la via, i això es tradueix en una disminució de l'heterogeneïtat genètica que pot portar a l'extinció, a la curta o a la llarga, en funció de les característiques de les espècies i de la grandària de les seves poblacions. Els eixos viaris també poden limitar la possibilitat que els animals es desplacin a través del paisatge per cercar els hàbitats de més qualitat o per adaptar les seves àrees de distribució buscant condicions més idònies, en el context de canvi climàtic que experimenta el planeta.

La mortalitat per atropellament se suma a la barrera; en aquest cas, redueix la grandària de les poblacions i les fa més vulnerables a l'extinció. El comportament característic de cada espècie vers la carretera i el trànsit ajuda a entendre per què unes espècies en resulten molt afectades, i d'altres,



Imatge 1. Les carreteres generen notables efectes ecològics als ecosistemes que travessen, com ara l'efecte barrera o el risc d'atropellament, que es poden minimitzar amb un disseny i una gestió adequats de la via.

gens. Els que s'aturen quan alguna cosa els espanta (per exemple, el soroll d'un vehicle) són les víctimes més freqüents, com és el cas dels eriçons; també en són molt afectades les espècies de moviments relativament lents, com ara les llúdrigues i els teixons, que no poden fugir amb la celeritat que caldria quan s'aproxima un vehicle, o alguns ocells que acostumen a creuar les carreteres a baixa altura, com les òlibes. Altres grups molt sensibles són petits carnívors com el turó que cacen talpons, conills o altres preses a les vores de les carreteres, com també els animals carronyaires, que acudeixen a consumir les carcasses que queden a les calçades.

Els processos que es produeixen als marges de les carreteres reben actualment molta atenció per part dels investigadors. Les pertorbacions derivades del trànsit redueixen la qualitat dels hàbitats adjacents i afecten moltes espècies. El soroll, per exemple, té un notable efecte en alguns organismes; molts ocells defugen els sectors més propers a les carreteres o no hi fan niu, fet que s'ha atribuït a les dificultats que el soroll de la carretera genera per a la comunicació a través de les piulades i els cants, tan important per a moltes aus. Estudis més recents també posen de mani-

fest els efectes de la il·luminació, per exemple, que alteren els moviments dels ratpenats. Per això, en algunes regions de França s'està definint el que s'anomena *trames fosques*, on la il·luminació de les carreteres s'adapta perquè tingui el mínim efecte sobre la fauna (Sordello *et al.*, 2018).

En general, aquests efectes de les carreteres varien en funció de les característiques de les vies (l'amplada, el traçat i els perfils de la via, el nombre d'estructures transversals que la creuen, la intensitat de trànsit), com també de la vulnerabilitat del medi que creuen, amb alguns espais naturals, com ara ambients de zones humides, que es mostren extremadament sensibles als efectes de les carreteres.

Vida silvestre a les infraestructures

Més enllà de l'asfalt de les calçades, una carretera té molts elements associats que contenen plantes silvestres i fauna salvatge. És clar que alguns animals només s'hi troben esporàdicament, quan creuen les vies en els seus desplaçaments a través del paisatge, però molts altres s'hi estableixen, hi troben el seu lloc permanent de vida, o hi acudeixen atrets per l'oferta d'aliment o de refugis. Evoquem, doncs, la carretera com a hàbitat, com a escenari on transcorre tota o part de la vida de molts organismes, com a espai on també trobem biodiversitat.

Pot ser que aquesta visió ens suggereixi conflictes; en primer lloc, perquè a causa del trànsit són territoris no exempts de riscos per als organismes que els habiten i, en segon lloc, perquè construïm carreteres per facilitar la nostra mobilitat, no pas per contenir fauna silvestre. És ben cert que moltes espècies no són ben vingudes, i en particular, animals grans, com ara els senglars i els cabirols, que generen un greu risc per a la seguretat viària. Tanmateix, en molts altres casos la presència de fauna i flora silvestre no crea cap disfunció en el funcionament de la carretera i, en canvi, proporciona al viatger sensacions i experiències úniques i plaents. En tot cas, tenir vida silvestre a la carretera no és una opció que se'ns doni a escollir; hi és present, i només podem accedir a gestionar-la, mitjançant un disseny adequat de les vies, i, particularment, aplicant bones pràctiques en el seu manteniment.

Oportunitats per afavorir la biodiversitat en hàbitats associats a la carretera

En l'ecologia de la carretera, els espais dels eixos viaris (i ferroviaris) que contenen fauna i flora silvestres s'anomenen *hàbitats associats a infraestructures de transport*. Aquests elements van ser objecte d'una declaració consensuada per professionals experts en ecologia i transport a la conferència internacional que tingué lloc a Lió el 2016, i que enuncia que “un disseny i un manteniment amb criteris ecològics dels hàbitats associats a les infraestructures de transport poden reduir-ne els impactes sobre la biodiversitat i afavorir les comunitats locals de fauna i flora silvestres” (IENE, 2016). També destaca que una gestió adequada d'aquests espais contribueix a reforçar la “infraestructura verda” (Comissió Europea, 2013) i a assolir els objectius globals de reduir la pèrdua de biodiversitat.

Per assumir la necessitat d'incorporar criteris ecològics en l'àmbit de la carretera i d'afavorir la biodiversitat des de la planificació i la gestió de vies, cal aplicar una mirada global i reconèixer l'amenaça per al futur i per al benestar de les societats humanes que suposa el fort declivi de la biodiversitat



Imatge 2. La carretera conté una infinitat d'espècies de flora i fauna silvestres en marges, mitjanes i altres hàbitats associats a la infraestructura.

que patim a tot el planeta. Un exhaustiu informe de la Plataforma Inter-governamental en Biodiversitat i Serveis dels Ecosistemes (IPBES, 2019) ens indica que una de cada quatre espècies avaluades de plantes i animals al món està amenaçada, i que al voltant d'un milió d'espècies afronten el risc d'extinció en les pròximes dècades si no reduïm la intensitat dels efectes de la nostra activitat. Sens dubte, les infraestructures de mobilitat tenen un paper notable en aquest escenari i poden tenir també una contribució destacada en l'objectiu comú de frenar la pèrdua d'espècies i la degradació dels ecosistemes; pel seu valor intrínsec, però també perquè el nostre benestar i salut depenen en última instància de la conservació de la natura. Aquest pas endavant que ens cal fer en tots i cadascun dels àmbits de la nostra societat es fa ja manifest en moltes administracions i operadors d'infraestructures d'arreu d'Europa, que apliquen mesures per afavorir la biodiversitat en la gestió de carreteres (Rosell *et al.*, 2016).

Els marges de carreteres i altres espais verds com ara interiors de rotondes revegetades o àrees de descans d'autopistes, entre d'altres, són les zones de la carretera que contenen més diversitat d'organismes i on tenim més oportunitats tant de reduir impactes perniciosos com de contribuir a recuperar espècies o restaurar hàbitats. Els talussos de la via poden estar colonitzats per comunitats vegetals naturals que simplement són objecte de segues periòdiques o bé, particularment en nous traçats o vies d'alta capacitat, són espais projectats per paisatgistes. El disseny i el manteniment dels marges de carreteres es poden adaptar perquè puguin actuar com a franges de protecció davant dels incendis forestals, de manera que n'evitin l'inici o la propagació o, fins i tot, perquè puguin actuar de tallafocs o punts de lluita contra el foc. Tal vegada aquesta és una de les contribucions més importants que pot oferir la gestió dels marges de vies, i pren una rellevància destacada per la creixent amenaça que suposen els grans incendis forestals en el context d'escalfament climàtic que patim.

Tanmateix, a banda de mesures *a la defensiva*, que pretenen protegir la natura dels impactes generats pel trànsit i la infraestructura, es poden projectar actuacions per beneficiar la fauna i la flora silvestres. Els marges poden ser espais excel·lents per a la plantació d'espècies de flora amenaçada, cosa que contribueix a recuperar-les. En trobem notables exemples en molts països d'Europa com ara Suècia i els Països Baixos, però potser el



Imatge 3. La gestió dels marges de les carreteres perquè actuïn com a franques de protecció davant d'incendis forestals —que sovint tenen inici a la mateixa via— és un aspecte essencial en el context d'escalfament climàtic que patim.

Programa de flora silvestre del Departament de Transport de Carolina del Nord (NCDOT Wildflower Program), als Estats Units, és un dels exemples de recuperació de flora silvestre més emblemàtics, pioner al món, i que ahora constitueix un notable atractiu turístic durant les espectaculars florides de la vegetació plantada als marges de carreteres. Les cobertes de vegetació herbàcia, amb una adequada composició d'espècies, també poden aportar nutrició per a insectes pol·linitzadors en declivi i afavorir-ne la conservació, cosa que fins i tot pot contribuir a augmentar la productivitat en conreus d'espais agrícoles adjacents. Un altre element vegetal que cal conservar (o recuperar) són les fileres d'arbres vora vies rurals; queden ja poques carreteres arbrades al nostre país, però encara en podem gaudir quan viatgem al centre d'Europa, i en particular a França o Alemanya. Més enllà del seu component estètic, aquestes fileres d'arbres també s'han revelat d'interès per a la conservació d'espècies de fauna silvestre, des de petits insectes fins a ratpenats. Aquests beneficis de la gestió amb criteris ecològics dels marges de carreteres s'accentuen en vies que creuen territoris altament transformats per l'activitat humana, com ara entorns periurbans o espais de conreu intensiu, on pràcticament s'han perdut les comunitats vegetals autòctones.



Imatge 4. Les fileres d'arbres arrencats a les vores de les carreteres encara es conserven en molts països d'Europa, i se n'ha identificat la contribució a la conservació d'algunes espècies de fauna salvatge, com ara els ratpenats.

Amb independència de quina sigui la composició de la vegetació dels marges de les vies, una de les aportacions més notables per afavorir la conservació de la biodiversitat que es poden fer des del manteniment d'aquests espais és la de no aplicar cap producte tòxic, com ho són molts fitosanitaris i herbicides, ni tampoc incorporar fertilitzants. En cap cas, el manteniment de marges no hauria d'aportar substàncies que es transporten cap als ecosistemes naturals o cap als conreus dels territoris adjacents i que poden afectar greument els organismes, com també la salut de les persones. Destaca el cas del glifosat, un herbicida extensament utilitzat per controlar el creixement de la vegetació, i sobre el qual s'acumulen evidències dels greus efectes que té per a la salut humana. Per això ja són nombrosos els municipis de Catalunya que han adoptat resolucions per restringir o prohibir l'ús del glifosat en el manteniment de la jardineria i els espais verds urbans; fora bo que aquesta mesura es fes extensiva també al manteniment de tots els espais verds associats als eixos viaris.



Imatge 5. Plantes exòtiques invasores, com el seneci del Cap, que té efectes negatius en les pastures i el bestiar, poden ser controlades aplicant protocols de detecció precoç i erradicació en les pràctiques de gestió de marges.

Finalment i per cloure aquest apartat, cal esmentar la lluita contra les espècies exòtiques invasores, cada vegada més present en els procediments de manteniment de marges de carreteres. Es tracta d'espècies de plantes (i animals) que poden suposar una amenaça per als ecosistemes locals, o fins i tot causar problemes al bestiar o a la salut de les persones. Les llavors arriben transportades pels vehicles i poden créixer en els substrats de vores de carreteres, particularment quan troben terra nua i remoguda, com la que resulta en acabar la construcció o restauració d'un talús. Un exemple paradigmàtic, dels molts que es poden posar, és el seneci del Cap, una planta inclosa al catàleg estatal d'espècies exòtiques originària del sud d'Àfrica que amaga efectes molt negatius sota una bonica aparença amb flors de color groc llampant. La seva proliferació excessiva als prat de l'entorn de les vies fa que les pastures perdin qualitat, comporta risc d'intoxicacions al bestiar i pot afectar comunitats silvestres amb les quals entra en competència. Els exemples en són nombrosos i van en augment, fet pel qual molts gestors de carreteres ja incorporen als seus manuals protocols per a la detecció precoç i l'erradicació de les espècies invasores conflictives.

Nova infraestructura verda: estructures per afavorir la connectivitat

Entre els nous elements incorporats a les vies de transport per reduir-ne l'efecte barrera destaquen els passos de fauna i, en general, les estructures per afavorir la connectivitat ecològica. A Catalunya, les primeres estructures d'aquest tipus es van construir fa vora vint anys, a la carretera C-260 al seu pas per una de les reserves naturals integrals del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà, i posteriorment a la C-25, l'eix Transversal. Actualment, l'inventari d'estructures de connectivitat elaborat pel Departament de Territori i Sostenibilitat n'inclou 890, situades en uns 118 trams de carreteres i a la línia de ferrocarril d'alta velocitat. Entre aquestes estructures, destaquen 22 passos superiors i 11 passos inferiors d'ús exclusiu per la fauna, 157 passos multifuncionals (inferiors o superiors a les vies) que s'han condicionat per afavorir el pas de fauna en estructures de restitució de camins de baixa intensitat de trànsit o vies ramaderes i més de 600 drenatges adaptats amb el mateix objectiu. Els viaductes particularment



Imatge 6. Les estructures per afavorir la connectivitat en vies d'alta capacitat amb tancament perimetral formen part de la infraestructura verda i també beneficien les persones, ja que redueixen el risc de patir accidents amb animals.

adaptats per afavorir la connectivitat ecològica completen l'inventari, que continua augmentant amb nous passos de fauna que s'incorporen als nous traçats, ara ja de manera habitual, i també en les milleres de vies existents, per contribuir a la desfragmentació dels hàbitats.

Les estructures de connectivitat constitueixen valuosos elements de l'anomenada *infraestructura verda*, tan important com la resta d'infraestructures i sobre la qual se sustenta el desenvolupament de les societats humanes, o més encara, ja que contribueix a conservar la natura, indispensable per a la nostra vida i benestar. La infraestructura verda afavoreix la conservació de la biodiversitat, atès que facilita els desplaçaments dels organismes, i aporta beneficis a les persones, perquè redueix els riscos d'accidentalitat a causa de fauna salvatge que irromp a les calçades.

Malgrat que sovint ens hi referim genèricament amb el nom de *passos de fauna*, n'hi ha de molts tipus, segons les seves característiques i les espècies a les quals van destinats (vegeu la figura 1). Alguns són només petits passos sota les vies, que permeten als amfibis (granotes i gripaus) creuar de manera segura durant les seves migracions abans i després d'acudir a les zones humides on crien. D'altres estan destinats a petits vertebrats o són estructures de grans dimensions per facilitar el pas d'ungulats cèrvids i senglars, o de grans carnívors, com l'os bru. Finalment, trobem viaductes i ecoductes (grans estructures sobre la via amb una restauració completa



Figura 1. Es diferencien diversos tipus de passos de fauna. Alguns són específics per facilitar el desplaçament d'animals salvatges, mentre que d'altres combinen aquesta funció amb la restitució de camins o el drenatge. Font: IGR- Minuartia.

de la seva superfície) que permeten mantenir la continuïtat entre els hàbitats d'ambdós costats de l'eix viari. Les prescripcions tècniques de guies basades en els resultats d'estudis i seguiments permeten escollir quina és l'estructura de connectivitat més adequada a cada situació, i projectar-la de manera apropiada (Iuell *et al.*, 2003; Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient, 2015).

Sense trampes

Dissenyar, construir i gestionar les carreteres amb criteris ecològics ens ha de permetre, doncs, reduir-ne els potencials efectes negatius en la natura i promoure la conservació d'espècies amenaçades en els hàbitats associats a la infraestructura. No obstant això, cal evitar la creació de *trampes ecològiques*, com s'anomenen els llocs que atrauen fauna silvestre i l'exposen a un alt risc de mortalitat. La carretera no està exempta de perills; en primer lloc, pel risc de col·lisió amb vehicles, però també per altres efectes que també s'han descrit, com ara mortalitat d'ocells per col·lisions contra pantalles transparents o de petits animals atrapats en pous i elements del sistema de drenatge, entre d'altres. Escollir bons llocs per a les intervencions de millora de l'hàbitat és essencial; no és adequat, per posar un exemple real, condicionar refugis o proveir aliments (tronc en descomposició, flora nutricia per a insectes) enmig de rotondes encerclades per vies amb una alta intensitat de trànsit, ja que exposem els animals a un alt risc d'atropellament quan han de creuar la via per accedir a la illeta on se'ls ofereix aliment i recer.

Les actuacions de gestió d'hàbitats associats a carreteres cal que tinguin sentit ecològic, i que es projectin amb visió ecosistèmica, amb una diagnosi prèvia que analitzi les interrelacions que aquests hàbitats —i les espècies que els utilitzin— establiran amb els ecosistemes dels paisatges de l'entorn. Les actuacions hauran d'anar, en primer lloc, destinades a reduir els efectes negatius que la carretera pot generar; seguidament, només en llocs concrets, que tinguin condicions adequades i on hi hagi la certesa que no es causa cap efecte negatiu, també es poden definir actuacions per recuperar espècies o restaurar hàbitats.

Referències bibliogràfiques

- BENNETT, Andrew F. (1991). "Roads, roadsides and wildlife conservation: a review", dins Denis Allan Saunders; Richard J. Hobbs (eds.). *Nature conservation 2: The role of corridors*. Sydney: Surrey Beatty & Sons, p. 99-118.
- COMISSIÓ EUROPEA (2013). *Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones*. COM (2013) 249 final.
- FORMAN, Richard T.T. et al. (2003). *Road Ecology. Science and Solutions*. Washington: Island Press.
- IENE (INFRASTRUCTURES ECOLOGY NETWORK EUROPE) (2016). *Ecological design and maintenance for habitats related to transport infrastructures. IENE 2016 Declaration* [en línia]. <<http://www.iene.info/wp-content/uploads/IENE-2016-Declaration.pdf>> [consulta: 12.07.2019].
- IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services* [en línia]. <<https://www.ipbes.net/global-assessment-report-biodiversity-ecosystem-services>> [consulta: 12.07.2019].
- IUELL, Bjorn et al. (2003). *Wildlife and Traffic. A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*. [Zeist]: KNNV Publishers. Disponible a: <<https://handbookwildlifetraffic.info/>> [consulta: 12.07.2019].
- MINISTERI D'AGRICULTURA, ALIMENTACIÓ I MEDI AMBIENT (2015). *Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales*. Segona edició, revisada i ampliada. Madrid: Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient. (Documentos para la reducció de la fragmentació de hàbitats causada por vías de transporte; 1).
- ROSELL, Carme et al. (2003). *La fragmentación del hábitat en relación con las infraestructuras de transporte en España*. Madrid: Organisme Autònom de Parcs Nacionals, Ministeri de Medi Ambient.
- ROSELL, Carme et al. (2016). *Road maintenance guidelines to improve wildlife conservation and traffic safety*. [Wageningen]: CEDR; Saferoad.
- SORDELLO, Romain et al. (2018). "Trame noir: un sujet qui 'monte' dans les territoires", *Sciences Eaux & Territoires*, vol. 1, núm. 25, p. 78-85.
- VAN DER REE, Rodney; SMITH, Daniel J.; GRILO, Clara (eds.) (2015). *Handbook of Road Ecology*. Oxford: John Wiley & Sons.