

# Canvis en el paisatge i homogeneïtzació florística a Catalunya

Escrit per

**Joan Pino**

Professor d'ecologia de la Universitat Autònoma de Barcelona i investigador del CREAF

Els canvis en el paisatge comporten típicament la substitució de les espècies de plantes que hi viuen. Aquest treball vol subratllar, però, que l'augment de les taxes de canvi i de l'artificialització del paisatge característics de territoris humanitzats, com és el cas de Catalunya, poden comportar una substitució progressiva de les espècies més exigents per d'altres de més generalistes, de caràcter antropòfil i sovint exòtiques. Cal esperar, doncs, una banalització progressiva de la flora a escala local i una pèrdua dels trets diferencials d'aquesta escala regional i global.



## Els canvis del paisatge a Europa i a Catalunya

**S**EGONS l'ecologia del paisatge, la riquesa i la composició d'organismes d'un territori determinat es relacionen amb determinades característiques del paisatge, com ara la composició dels hàbitats i la mida, la forma i la distribució espacial de les clapes que formen aquests hàbitats (Forman, 2005). Qualsevol canvi en les pautes de paisatge pot comportar, per tant, variacions en la freqüència i l'abundància de les espècies que, sovint, arriba a la substitució de les unes per les altres.

Els canvis en la composició i l'estructura del paisatge per l'acció humana són un dels components principals del canvi global. Tot i donar-se típicament a escala local i regional, aquests canvis són cada cop més freqüents i generalitzats per tot el planeta, i això fa que els efectes que tenen sobre la conservació de la biodiversitat siguin molt remarcables. A les regions més poblades i desenvolupades d'Europa, aquestes alteracions comporten típicament la pèrdua i la degradació dels hàbitats naturals i seminaturals que queden, i la substitució d'aquests per d'altres de més antròpics, com ara conreus intensius i àrees urbanes, industrials i comercials (Gerard *et al.*, 2010). És el cas de la regió metropolitana de Barcelona, on s'han urbanitzat, de mitjana, 1.000 ha/any durant els darrers cinquanta anys (Marull i Mallarach, 2005). En aquest territori també té lloc una fragmentació progressiva dels hàbitats, en bona part causada per la construcció d'infraestructures lineals de transport (carreteres, autopistes i vies de ferrocarril).

No obstant això, en moltes àrees marginals d'aquestes regions es dona una recuperació d'alguns hàbitats naturals per abandonament dels usos agrícoles i ramaders tradicionals (Pino *et al.*, 2009), fet que ha anat conformant un model territorial que posa en contacte àrees amb un ús molt intens amb d'altres de totalment abandonades. Aquest fet comporta una pressió antròpica creixent sobre els hàbitats que limiten amb les àrees més humanitzades, ja sigui de manera difusa (freqüentació) o bé concentrada en determinades pertorbacions episòdiques (incendis), que esdevenen cada cop més freqüents i intenses.

La recuperació d'hàbitats naturals sovint només és part d'un augment de la velocitat del canvi en la composició i la configuració espacial del paisatge que afecta aquests territoris. Determinades àrees del Garraf, per exemple, han passat per tres cobertes del sòl marcadament diferents —conreus, bosc i matollar— en menys de cinquanta anys, a causa d'una successió de fets: abandonament agrícola, reforestació i posterior deforestació pels nombrosos incendis forestals. A la plana del Vallès, el bosc originat de nou, el perdut i el fragmentat entre els anys 1993 i 2000 sumen un 18 % de la superfície existent a l'inici d'aquest període (Pino *et al.*, 2008).



## Antropització del paisatge i banalització de la flora

A escala local, la fragmentació i l'antropització del paisatge pot comportar una banalització progressiva de les biocenosis: per la pèrdua d'extensió i de qualitat dels hàbitats, d'una banda, i per la freqüentació humana associada, de l'altra. Això és el que va constatar un estudi recent als boscos de la plana del Vallès (Rodà *et al.*, 2005), que, des d'una perspectiva estàtica, va relacionar les propietats de les clapes de bosc i dels paisatges immediats amb la composició de plantes vasculares, ocells i formigues que contenien.

resultats mostren que l'estructura del paisatge i la freqüentació antròpica tenen un paper variable en la riquesa de plantes segons els grups. Les espècies més forestals són relativament insensibles a tots aquests factors, probablement perquè les més sensibles ja deuen haver desaparegut fa temps. En canvi, la fragmentació i la freqüentació del bosc es relacionen positivament, i significativament amb la riquesa d'espècies extraforestals (plantes de brolla i prat), que són més nombroses en clapes petites i molt freqüentades (figura 1). Això suggereix que l'augment de la fragmentació del paisatge i de la freqüentació associada comportaran una banalització de la flora forestal, que s'enriquirà especialment en espècies de marcat caràcter antropòfil. La freqüentació té, però, un efecte molt més important que el de la reducció de la mida del bosc. Això suggereix que, en un context altament humanitzat, bona part dels efectes de la fragmentació sobre la biodiversitat no són directes sinó causats per l'increment de la pertorbació antròpica associada.

L'anàlisi de la relació entre els canvis del paisatge i la biodiversitat des d'una perspectiva dinàmica es veu dificultada per la manca de dades històriques, especialment pel que fa a la distribució de les espècies. Es pot recórrer, tanmateix, a fotografies aèries històriques per relacionar els canvis del paisatge amb la distribució actual de les espècies. A la península Ibèrica comptem amb l'anomenat *vol americà*, un vol fotogramètric realitzat els anys 1956-1957 per l'exèrcit dels Estats Units que cobreix tot el territori peninsular i que ha esdevingut indispensable en els estudis de canvi del paisatge. A partir d'aquest vol es va generar un mapa de cobertes del sòl per al delta del Llobregat mitjançant ortocorrecció de les fotografies i fotointerpretació dels ortofotomapes resultants. Fent servir procediments de Sistema d'informació geogràfica (SIG), aquest mapa es va combinar amb un altre de similar, obtingut per fotointerpretació d'un ortofotomapa de 1999 proporcionat per Aeropuertos Españoles y navegación Aéreos (AENA). Abans de la combinació, ambdós mapes es van reclassificar en cinc categories de naturalitat decreixent per facilitar-ne la comparació. Del mapa de canvi resultant es van seleccionar les àrees amb una naturalitat mitjana, alta o molt alta el 1999, on llavors es concentraven les espècies i les comunitats vegetals interessants. Aquestes àrees van ser agrupades en tres categories: canvi nul, progressiu i regressiu, segons l'augment de la naturalitat dels hàbitats (figura 2).



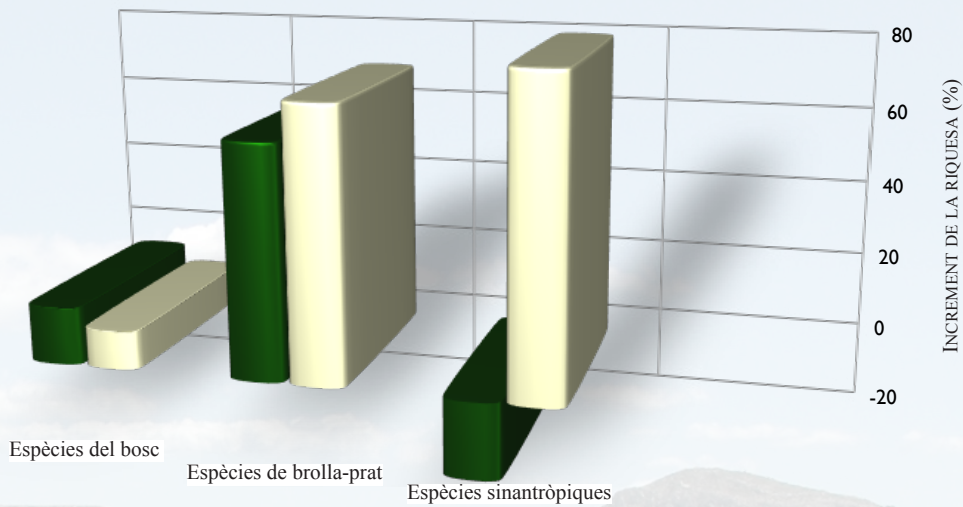
▲ **Figura 1.** Àrees de canvi nul, progressiu i regressiu als hàbitats naturals i seminaturals del delta del Llobregat, amb relació a la naturalitat que presenten.

Canvis de naturalitat:

- NULS
- PROGRESSIUS
- REGRESSIUS

En el cas de les plantes vasculares, es van estudiar separatament tres grups d'espècies amb significat ecològic molt contrastat: les plantes pròpiament de bosc, les d'hàbitats forestals oberts (brolles i prats) i les anomenades plantes sinantròpiques (plantes cultivades, ruderals o exòtiques, totes associades a l'activitat humana). Es van fer inventaris florístics en dues-centes cinquanta parcel·les forestals distribuïdes a l'atzar. Mitjançant models de regressió múltiple, es va relacionar la riquesa per parcel·la d'espècies d'aquests grups amb una sèrie de variables de qualitat del bosc preses al camp (cobertura de les diverses espècies d'arbres, evidència de tallades recents i grau de freqüentació antròpica). La riquesa també es va relacionar amb indicadors de transformació del paisatge obtinguts de capes SIG (mida, forma i grau d'aïllament de cada clapa de bosc, proximitat a les infraestructures i accessibilitat des de les àrees urbanes veïnes). Els





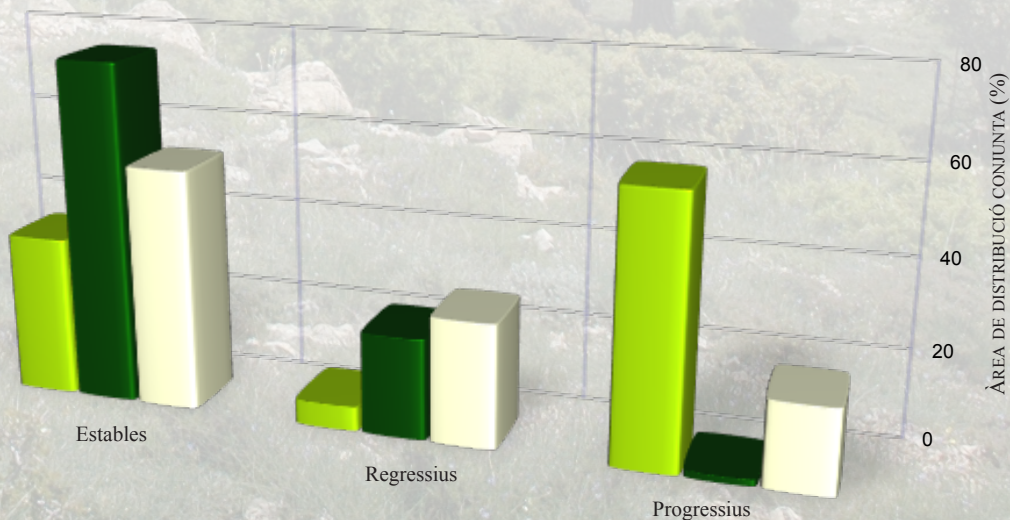
◀ **Figura 2.** Increment de la riquesa d'espècies (mesurat en percentatge respecte de la situació inicial) en parcel·les forestals als boscos de la plana del Vallès, resultant de comparar clapes petites (de menys de 7 ha) i grans (de més de 7 ha), i clapes poc fragmentades (sense evidències de trepig ni remocions) i molt fragmentades (amb evidències d'aquestes alteracions).

■ MIDA DE LA CLAPA  
■ FREQUËNCIACIÓ

Combinant aquest mapa amb les àrees de distribució de les plantes d'interès local i europeu, s'observa que les del primer grup es distribueixen principalment en àrees que han recuperat naturalitat des del 1956, mentre que les del segon es concentren molt més en zones que s'han mantingut naturals. En ambdós casos, les tendències de canvi són significativament diferents ( $p < 0,001$ ) de les que trobem en el conjunt d'hàbitats naturals i seminaturals del Delta (figura 3). Per a les espècies exòtiques, en canvi, la tendència és la contrària, com s'ha observat en inventaris florístics realitzats en quatre tipus de vegetació (canyissars, jonqueres, salicornars i matollars de rereduna) i sobre àrees naturals de canvi nul, progressiu o regressiu. Per a tots els tipus de vegetació, la riquesa d'espècies exòtiques ha resultat ser més elevada a les àrees de canvi regressiu que a les de canvi progressiu, i pràcticament nul·la a les àrees de canvi nul (figura 4).

Independentment, però, del lloc d'origen o de l'interès de conservació de les espècies, l'amplitud ecològica que tenen és la que els permet encarar un paisatge cada cop més canviant. Això és el que posa de manifest un estudi recent (Pino *et al.*, 2009), en què es van seleccionar vuit espècies de plantes pròpies dels aiguamolls i maresmes del Delta, nadiues i exòtiques, amb estratègies de vida semblants però d'amplitud ecològica diferent. Analitzant-ne la distribució sobre el mapa de canvi de naturalitat, s'observa que, en general, les més especialistes (amb menys amplitud ecològica) recullen menys canvis de naturalitat en llur àrea de distribució i es restringeixen més a àrees on el canvi de naturalitat ha estat nul.

Dels tres casos esmentats es dedueix que les àrees del paisatge més canviant són més adequades per a espècies de distribució i requeriments ecològics amplis que per a especialistes de distribució restringida, els quals es limiten sovint a les



◀ **Figura 3.** Efectes dels canvis de naturalitat al delta del Llobregat sobre la flora: distribució de les espècies de plantes d'interès local (segons treballs locals) i especials (segons les directives de conservació vigents).

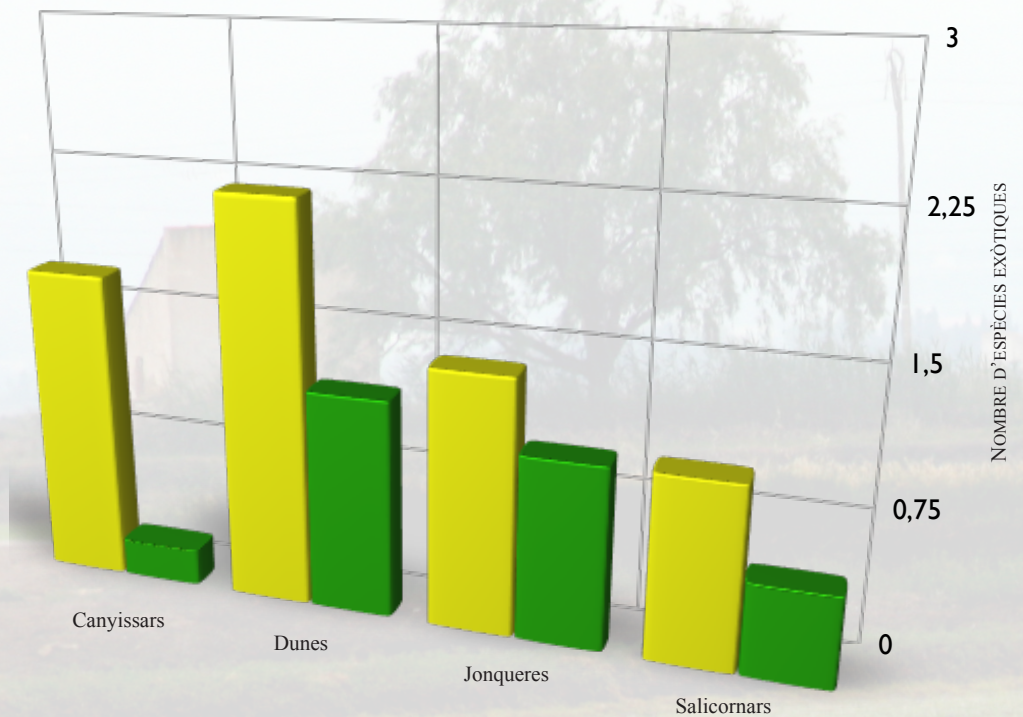
Distribució de les espècies d'interès de conservació:  
■ INTERÈS LOCAL  
■ INTERÈS ESPECIAL  
■ CONJUNT DEL DELTA



► **Figura 4.** Efectes dels canvis de naturalitat al delta del Llobregat sobre la flora: riquesa de plantes exòtiques en quatre comunitats situades sobre àrees de canvi nul, progressiu i regressiu.

Distribució de les espècies d'interès de conservació:

■ CANVIS PROGRESSIUS  
■ CANVIS REGRESSIUS



àrees més estables i, en conseqüència, tenen un valor de conservació elevat. Per tant, un increment de la taxa de canvi en el paisatge comportarà una banalització de la flora, amb la pèrdua d'especialistes i l'increment de generalistes. I això es produirà malgrat que els canvis en els hàbitats no impliquin només pèrdues, sinó també guanys.

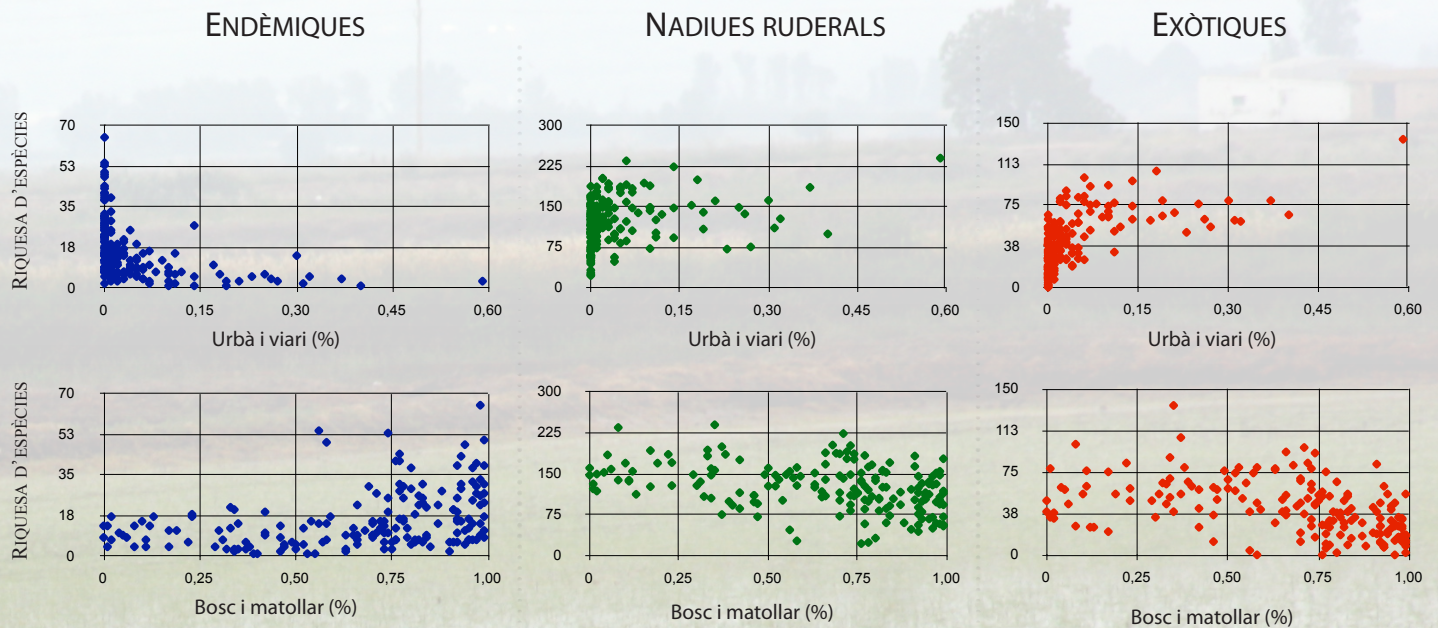
### L'escala regional: antropització i homogeneïtzació de la flora

Els efectes de l'artificialització del paisatge sobre la flora es poden detectar fins i tot a escales més grans. Això és el que suggereix una anàlisi recent que, fent servir el Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya, relaciona la riquesa de diversos grups de plantes amb el percentatge d'àrea urbanitzada i el recobriment de boscos i matollars a les quadrícules UTM de 10 × 10 km de Catalunya (Vicente *et al.*, en preparació). Es van estudiar separatament les plantes endèmiques (de distribució exclusiva de Catalunya o del Pirineu Oriental), ruderals (pròpies de comunitats vegetals clarament antropòfiles) i exòtiques. El treball constata que la relació de les variables de paisatge estudiades amb la riquesa de plantes és significativa per als tres grups d'espècies, si bé el signe de les relacions difereix entre grups. Mentre la riquesa de ruderals i exòtiques augmenta amb la urbanització i disminueix amb el recobriment de boscos i matollars, la d'endèmiques fa exacta-

ment el contrari (figura 5). Per tant, l'artificialització progressiva dels paisatges representats per les quadrícules UTM comportarà presumiblement un augment del nombre d'espècies dels dos primers grups i una disminució de les del tercer, i això significa una pèrdua dels elements específics de la flora enfront dels més banals. Aquesta substitució d'espècies sembla que comportarà, encara, una homogeneïtzació de la flora a diverses escales. A escala regional, un estudi recent (Pino *et al.*, 2009) posa de manifest que la flora nadiua no ruderal és més diferent entre quadrícules UTM que la nadiua ruderal o l'exòtica, perquè en el primer cas les espècies depenen més de factors ambientals (climàtics, paisatgístics) que poden diferir força entre quadrícules. Per tant, un increment en la flora ruderal o exòtica comportarà un augment de l'homogeneïtat florística entre quadrícules UTM. Alhora, com que aquestes espècies acostumen a tenir una distribució pluriregional o, fins i tot, cosmopolita, és previsible que la flora de Catalunya tendeixi a ser més semblant a la d'altres territoris, tant propers com allunyats. ■



▼ **Figura 5.** Relació entre la riquesa de plantes exòtiques per UTM de 10 × 10 km a Catalunya i el percentatge de cobertes urbanes i llenyoses.



## Agraïments

Aquest treball no hauria estat possible sense Ferran Rodà, Corina Basnou, Maria Guirado, Charo Guerrero, Roberto Molowny i Paloma Vicente (CREAF), Montserrat Vilà (EBD-CSIC), Miquel de Cáceres i Xavier Font (UB), Nora Álvarez i Josep Maria Seguí, que han col·laborat en l'obtenció i el tractament de les dades.

## Referències bibliogràfiques

- FORMAN, R. T. T. (1995). *Land Mosaics. The ecology of landscapes and regions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- GERARD, F.; PETIT, S. [et al.] (2010). «Land cover change in Europe between 1950 and 2000 determined employing aerial photography». *Progress in Physical Geography*, núm. 34, p. 183-205.
- MARULL, J.; MALLARACH, J. M. (2005). «A new GIS methodology for assessing and predicting landscape and ecological connectivity: Applications to the Metropolitan Area of Barcelona (Catalonia, Spain)». *Landscape and Urban Planning*, núm. 71, p. 243-262.
- PINO, J.; RODÀ, F.; BASNOU, C.; GUIRADO, M. (2008). «Canvis en la superfície i el grau de fragmentació del bosc a la plana del Vallès entre els anys 1993 i 2000». *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, núm. 51, p. 59-78.
- PINO, J.; VILÀ, M.; ÀLVAREZ, N.; SEGÚI, J. M.; GUERRERO, CH. (2009). «Niche breadth rather than reproductive traits explains the response of wetland monocotyledons to land-cover change». *Applied Vegetation Science*, núm. 12, p. 119-130.
- PINO, J.; RODÀ, F.; BASNOU, C.; GUIRADO, M. (2009). «El canvi ambiental a la Mediterrània: la perspectiva del paisatge». A: BARRIOCANAL, C.; VARGA, D.; VILA, J. *Canvi ambiental global: Una perspectiva multiescalar*. Girona: Documenta Universitaria col·l. (Quaderns de Medi Ambient; 1).
- RODÀ, F.; GUIRADO, M.; PINO, J.; ESPADALER, X.; RIBAS, J.; BASNOU, C. (2005). *La fragmentació dels boscos de la plana del Vallès*. Fundació Abertis. <[www.fundacioabertis.org/cat/actividades/estudio.php?id=10](http://www.fundacioabertis.org/cat/actividades/estudio.php?id=10)>. [Informe inèdit].

## Joan Pino

(Barcelona, 1967)



Joan Pino és professor d'ecologia de la Universitat Autònoma de Barcelona i investigador del CREAL, on ha desenvolupat una línia de recerca sobre ecologia del paisatge. Ha treballat especialment en l'anàlisi i la classificació dels paisatges i en les relacions de l'estructura i la dinàmica del paisatge amb la distribució i l'abundància de diversos grups d'organismes, com ara ocells i plantes invasores, de pastura i forestals.