

La pèrdua de sostenibilitat de l'agricultura industrial. El cas del Vallès (1956-2009)

Claudio Cattaneo (Masaryk University, Brno, i Universitat Autònoma de Barcelona), Enric Tello (Universitat de Barcelona) i Joan Marull (Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona)

91

Ponències
Revista del
Centre d'Estudis
de Granollers,
23 (2019), 91-115

Resum: Els problemes de sostenibilitat ambiental associats a la industrialització de l'agricultura i a la societat de consum són típics de la dinàmica recent de la producció agrària. El Vallès és un exemple paradigmàtic d'aquest procés i del creixement dels paisatges urbans i periurbans a costa dels espais agraris i naturals oberts, amb deteriorament de la qualitat ecològica. Aquesta ponència explica l'evolució de l'agricultura a les comarques del Vallès Occidental i Vallès Oriental entre 1956 i 2009, és a dir durant el període de màxima expansió de l'agroindústria, i analitza les seves conseqüències paisatgístiques i ambientals. S'observen els canvis d'usos del sòl, l'increment de la ramaderia, la caiguda del nombre d'agricultors i la pèrdua d'eficiència energètica de l'agricultura industrial, que han donat lloc a la desintegració del sistema agrari del Vallès i a la pèrdua de circularitat en els fluxos de biomassa, i es conclou que, des d'una perspectiva agroecològica del paisatge, el sector agrari ha empitjorat.

Paraules clau: agricultura industrial, sostenibilitat, agroecologia del paisatge, Vallès.

Abstract: The problems of environmental sustainability associated with the industrialization of agriculture and the consumer society are typical of the recent dynamics of agricultural production. The Vallès region is a paradigmatic example of this process and the growth of urban and suburban landscapes at the expense of rural and natural open spaces, with the deterioration of ecological quality. This article explains the evolution of agriculture in the Vallès region between 1956 and 2009, i.e. during the period of maximum expansion of agribusiness, and analyzes its landscape and environmental consequences. The changes in land use, the increase in livestock, the fall in the number of farmers and the loss of energy efficiency of industrial agriculture, have led to the disintegration of the agricultural system of the region, and to the loss of circularity in biomass flows. It concludes that, from an agroecological landscape perspective, the agricultural sector has got worse.

Keywords: industrial agriculture, sustainability, landscape agroecology, Vallès.

Data de recepció: febrer 2019; versió definitiva: març 2019.

1. Introducció¹

La industrialització agrària ha permès millores sense precedents en la productivitat de la terra i del treball, però dins d'una perspectiva tan unidimensionalment orientada a la producció que s'han generat molts costos externs ambientals i socials. Atès que el procés de producció agrària industrial, com a tota la indústria, es concep com una línia productiva altament especialitzada i orientada a augmentar els ingressos obtinguts amb la producció, s'han deixat enrere les pràctiques agroecològiques² de l'agricultura orgànica tradicional, que era un sistema amb elevada interdependència i multifuncionalitat entre terres de cultiu, pastures, boscos, bestiar, maquinària i els mateixos agricultors.

Aquest treball desenvolupa l'estudi del Vallès a partir d'un estudi anterior sobre la pèrdua de circularitat bioeconòmica a tota la Regió Metropolitana de Barcelona. Al dit estudi s'obre una nova perspectiva en agroecologia del paisatge que s'adreça a concebre i fer realitat nous paisatges agroecològics.³ Des d'una perspectiva de sostenibilitat, això és important perquè l'efecte combinat de la industrialització agrícola i el canvi de dieta, és a dir, el consum de més carn a un preu més econòmic, ha tingut importants costos ocults en termes d'eficiència energètica, degradació del paisatge, i pèrdues de patrimoni, biodiversitat, qualitat del sòl i aigua, qualitat de la nutrició i salut humana.

En aquest treball adoptem un enfocament integrat de l'agricultura i el paisatge, i demostrem que una agricultura sostenible no és simplement l'agricultura ecològica o de proximitat, sinó que també requereix tot un conjunt de pràctiques significatives a escala del paisatge. Per exemple, qüestionem la sostenibilitat de l'agricultura ecològica si això depèn d'inputs agrícoles que no tenen relació amb els agroecosistemes locals, o si provoca canvis en l'ús del sòl que destrueixen els hàbitats i els patrimonis bioculturals, o si els subproductes de la collita han perdut qualsevol valor.⁴ En altres paraules, en l'agricultura la sostenibilitat no pot ser concebuda sense el reconeixement de les complexes relacions derivades de les pràctiques agroecològiques que donen forma al paisatge.

¹ Aquest treball s'ha realitzat en el marc dels projectes HAR2016-76814-C2-1-P i HAR2015-69620-C2-1-P, i del projecte internacional SFS finançat per Canadà amb la Partnership Grant SSHRC895-2011-1020.

² M. ALTIERI (2002).

³ C. CATTANEO, J. MARULL i E. TELLO (2018). Sobre l'agroecologia del paisatge, T. Dalgaard (2009) i P. Wojtkowski (2003); sobre paisatges agroecològics: E. TELLO i M. GONZALEZ DE MOLINA (2017).

⁴ J. INFANTE-AMATE (2012).

La hipòtesi general és que el cost de la sostenibilitat, que moltes empreses comercials de l'agroindústria no assumeixen, no té reconeixement en les polítiques i dinàmiques de mercat.⁵ A més, considerem que la sostenibilitat pot ser avaluada mitjançant l'ús de models i indicadors d'eficiència energètica i del paisatge interrelacionats.⁶ En particular, sostenim que quan les pràctiques agroindustrials i els canvis en els usos del sòl trenquen un determinat equilibri de relacions entre els fluxos agrícoles i els béns fons dels quals provenen, s'observen pèrdues en els serveis dels agroecosistemes, en l'eficiència energètica i en la qualitat ecològica del paisatge.

La recerca s'emmarca en els resultats d'un projecte d'investigació internacional sobre sistemes agraris sostenibles,⁷ i en l'anàlisi multidimensional i multiescalar dels sistemes agrícoles, els seus cicles de nutrients i energia, i l'anàlisi integrada energia-paisatge.⁸ Aquests nous mètodes aplicats a l'agroecologia del paisatge també poden contribuir a la discussió entre les visions de *land sharing vs. land sparing* (és a dir, protegir espais naturals intensificant la producció agrícola vs. mantenir mosaics agrosilvopastorals), que continua sent un tema controvertit en les polítiques de conservació de la biodiversitat.⁹

L'agricultura industrial va afavorir la maximització dels fluxos de biomassa lineals (*input-output*) extrets de l'agroecosistema sobre els quals tornen a circular internament, sense tenir en compte de fer-ho en equilibri entre allò que entra, allò que surt i el que hi roman.¹⁰ En aquest article destaquem la importància que té aquest equilibri entre la circulació dels diferents fluxos, que cal estudiar a una escala d'anàlisi adient per tancar els cicles metabòlics de l'agroecosistema, per exemple, la mida d'una comarca.

En aquest treball avaluem, per a les dues comarques del Vallès i per al conjunt de la Regió Metropolitana de Barcelona, la pèrdua de sostenibilitat que s'ha produït com a conseqüència de la industrialització agrícola, i destaquem les virtuts d'un model del passat que podria inspirar futurs desenvolupaments cap a una agricultura més sostenible, incloent la qualitat ecològica del paisatge i dietes més saludables. En conclusió, proposem canvis

⁵ G. I. GUZMÁN i M. GONZÁLEZ DE MOLINA (2009) i (2016).

⁶ M. GIAMPIETRO, K. MAYUMI i A. H. SORMAN (2013).

⁷ E. TELLO *et al.* (2016); G. I. GUZMÁN i M. GONZÁLEZ DE MOLINA (2016); S. GINGRICH *et al.* (2018a) i (2018b).

⁸ E. FRAŇKOVÁ i C. CATTANEO (2018); J. MARULL *et al.* (2016).

⁹ B. PHALAN, M. ONIAL i A. BALMFORD (2011).

¹⁰ E. TELLO *et al.* (2016).

profunds en la multifuncionalitat i la interfuncionalitat de les pràctiques agràries dins d'un paisatge agroecològic, així com la necessitat d'un canvi de dieta cap a un consum de carn més reduït.

L'article s'estructura en cinc apartats. Després d'aquesta introducció, en l'apartat 2 presentarem breument l'objecte d'estudi: les dues comarques del Vallès. A continuació, en l'apartat 3 explicarem el mètode emprat per estudiar els anys 1956 i 2009, i en l'apartat 4 els principals resultats. Veurem que la industrialització ha permès un augment de la productivitat relativa de productes específics —en particular la carn—, però a costa d'una desintegració dels fluxos que connecten aquest bé fons amb les pastures, el bosc i tots els cultius, de manera que s'ha produït un canvi molt profund del sistema agrícola, que ara s'assembla més a un sistema industrial d'entrada-sortida lineal amb baixa qualitat agroecològica (apartat 5). Acabarem amb unes conclusions.

2. L'objecte d'estudi: el Vallès

El Vallès es divideix entre les comarques del Vallès Occidental i del Vallès Oriental, les quals formen part, amb cinc altres comarques, de la Regió Metropolitana de Barcelona (RMB), una zona molt densament poblada que és la sisena àrea urbana més gran d'Europa¹¹ (figura 1). Aquestes dues comarques són les que més han influït en el procés d'industrialització agrària, els canvis d'usos del sòl i el creixement urbà de la RMB.

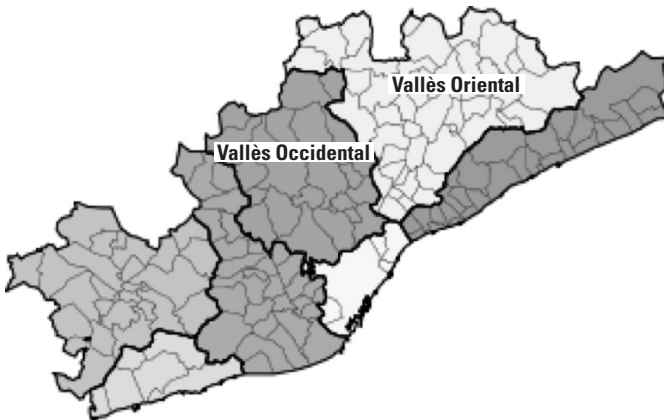


Figura 1. Les dues comarques del Vallès dins de la Regió Metropolitana de Barcelona (RMB)

¹¹ UNITED NATIONS (2009) i (2014).

Durant la segona meitat del segle XX, la població gairebé s'ha duplicat a la RMB, i ha arribat a cinc milions (més de 1.500 hab./km²). Al Vallès el creixement poblacional ha estat fins i tot més fort, ja que s'ha multiplicat per 4, tot i que el Vallès Oriental té una densitat de població inferior a la mitjana de la RMB. A la RMB l'àrea urbana ha crescut encara més que la seva població: s'ha incrementat 4,5 vegades, principalment a costa dels terrenys agrícoles. Al Vallès el creixement urbà ha estat també més pronunciat que a la mitjana de la RMB: des del 1956, les dues comarques vallesanes han patit la urbanització més ràpida (ja que el Barcelonès ja estava fortament urbanitzat el 1956) i aquest fenomen s'ha intensificat en els darrers anys del segle XX, amb una urbanització dispersa, també coneguda com a *urban sprawl*.¹²

Els canvis que ha experimentat l'ús del sòl van més enllà de la pèrdua de cobertes vegetals a favor de la urbanització, perquè inclouen els canvis en el model agrari.¹³ Jordi Planas explica com les tres revolucions agràries que va identificar l'historiador econòmic Paul Bairoch van afectar el sistema agrari i territorial del Vallès, i que les conseqüències socioambientals més negatives es van produir durant la tercera revolució, o sigui durant la segona meitat del segle XX.¹⁴ Des de la perspectiva del metabolisme agrari, el canvi produït al Vallès es va començar a treure a la llum en un estudi local que fou pioner en l'anàlisi energètica dels sistemes agraris.¹⁵ El nostre estudi abasta el conjunt de les dues comarques vallesanes des d'una perspectiva territorial que cerca integrar els seus elements rurals i urbans en l'anàlisi d'una agricultura que perviu, malgrat tot, i mal que bé, dins una matriu metropolitana.

Recentment hi ha hagut un creixent interès públic envers l'agricultura urbana i periurbana, i un major reconeixement de la necessitat de polítiques orientades a la reruralització de la metròpoli, el foment d'una política alimentària urbana, i una nova planificació territorial que consideri la possibilitat de restablir les terres de cultiu tant com sigui possible al període anterior a la industrialització de l'agricultura.¹⁶

¹² B. CATALÁN, D. SAURÍ i P. SERRA (2008). Pel cas del Vallès Oriental, vegeu M. SOGUES (2008); J. FONT i O. LLOBET (2013).

¹³ E. TELLO, R. GARRABOU i X. CUSSÓ (2008).

¹⁴ J. PLANAS (2018); P. BAIROCH (1989).

¹⁵ X. CUSSÓ *et al.* (2006).

¹⁶ Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona (2016); Ajuntament de Barcelona (2016); A. GIOCCOLI (2016); N. MONLLOR (2017).

3. Metodologia

96

En aquest treball calculem un conjunt d'indicadors que mesuren l'eficiència energètica de l'agricultura, és a dir quanta energia s'obté per cada unitat d'energia emprada en el sistema agrari. Ho fem per a tots els municipis vallesans comparant la situació pels voltants de 1956 amb la del 2009. Per la primera data podem comptar com a fonts el primer i únic cadastre mai fet de forma completa a l'Estat espanyol, juntament amb el cens agrari de 1962 i moltes altres fonts i estadístiques del període, i a la vegada els mapes de cobertes del sòl elaborats pel CREA el 2009 i el 1956 (a partir de les fotos aèries de vol dels Estats Units). El 1956 bona part del Vallès era encara una zona agrícola amb les pràctiques mixtes orgàniques i industrials anteriors a la plena industrialització de l'agricultura amb el paquet tecnològic de la revolució verda. El 2009 les fonts de l'IDESCAT, el Departament d'Agricultura de la Generalitat i el Ministerio de Agricultura de l'Estat espanyol, ens permeten estudiar l'agricultura sobrevivent a la gran expansió industrial i urbana dins aquesta part de la RMB.

L'objectiu és comprovar si un sistema agrari genera més energia de la que demana el seu manteniment. Es tracta d'una anàlisi que té molta rellevància a l'hora de considerar l'esgotament dels combustibles fòssils i els recursos minerals. També cerca evidenciar que un sistema agrari és un sistema socioecològic complex, i que aquest sistema necessita un manteniment mitjançant la recirculació de biomassa: una part de la collita s'ha de guardar com a llavors; la terra s'ha de fertilitzar; el bestiar s'ha d'alimentar; la biodiversitat associada s'ha de poder mantenir; la gent que hi treballa ha de poder viure dignament de la terra, i la societat s'ha d'alimentar, vestir, calçar i escalfar tot gaudint dels serveis ecosistèmics d'un paisatge en bon estat ecològic.

També estudiem les relacions entre els fluxos d'energia i els béns fons emprats per proporcionar-los (en aquest cas, la població pagesa, la maquinària, la terra i la cabana ramadera), i ens preguntem: quanta energia s'obté per cada pagès? Quanta energia s'introdueix al sistema per cada hectàrea explotada? Això ho fem perquè és important entendre la càrrega i la capacitat productiva d'aquests béns fons. Per una banda, l'augment de la productivitat per hectàrea, o per treballador, és econòmicament desitjable, però per altra banda, cal entendre les implicacions que té aquesta industrialització dels processos productius agraris des de la perspectiva biofísica, i atendre tots els seus impactes socioecològics.

Així mateix, estudiem les relacions entre béns fons en termes de densitats flux/fons o fons/fons, per exemple, la càrrega ramadera per hectàrea de cultiu, la potència de maquinària per cada pagès, la terra disponible per habitant, etc. És important estudiar la interrelació entre els elements d'un

sistema agrari: cadascun dels elements (béns fons) desplega algunes funcions en benefici d'altres elements (béns fons), i a l'inrevés; però si canvien els equilibris en aquesta relació, la sostenibilitat del sistema es pot veure afectada. Una elevada densitat de població, o una càrrega ramadera massa gran, o una insuficient dotació de terra per habitant, tenen importants implicacions en la sostenibilitat del sistema agrari.

Ens fixem també en algunes relacions dins els subsistemes, perquè és important entendre les trajectòries evolutives: quant ha crescut l'àrea urbanitzada en el conjunt? Quant ha minvat la conreada? Què ha passat amb la superfície forestal? Com ha canviat la composició de la cabana ramadera (entre animals de tir, ruminants, monogàstrics)?

També estudiem —i aquesta és la contribució que integra energia i paisatge— com ha evolucionat l'estructura d'usos del sòl amb els canvis en els fluxos energètics, en les relacions amb els béns fons, entre els béns fons, i dins dels béns fons. Estenem l'anàlisi energètica amb l'anàlisi espacial del paisatge, i adoptem una perspectiva agroecològica: com canvia la distribució geogràfica d'algunes tipologies de béns fons? Això és important perquè, des d'una perspectiva agroecològica, una comarca hauria de tenir un equilibri entre ramaderia, superfície cultivada, urbanitzada, prats, zones habitades, usos industrials, etc. Per contra, l'especialització territorial, encara que pugui ser desitjable econòmicament, pot generar problemes per a la sostenibilitat del paisatge i de l'agricultura.

Aquests indicadors ens permeten fer una anàlisi integrada d'un sistema agrari. Per entendre una mica el nostre concepte, la figura 2 mostra com flueixen l'energia i la biomassa a través d'elements diferents d'un agroecosistema. D'especial interès són els fluxos de biomassa reutilitzada, que van des de les terres agrícoles (terres de cultiu, pastures i boscos) cap a la ramaderia i, a l'inrevés, els serveis ramaders (com els fems i la força motriu animal) que tornen de la cabana ramadera cap a la terra de conreu. A més, les entrades externes i els productes finals entren i surten dels compartiments agrícoles i ramaders del sistema agrari.

Per avaluar la qualitat del paisatge mesurem amb un indicador l'heterogeneïtat de cobertes del sòl i amb un altre la connectivitat ecològica entre cobertes. Amb el primer es mesura com d'heterogeni és un territori: a més diversitat de cobertes del sòl, més diversificació d'hàbitats i millor és la qualitat del paisatge i, per tant, el seu potencial per a allotjar biodiversitat. Els mosaics agroforestals típics de l'antic paisatge mediterrani en general, i de la plana vallesana en particular, en són molt bon exemple. Si el territori és molt uniforme, dominat només per una sola coberta vegetal, parlem d'un paisatge de baixa qualitat, que no és representatiu d'aquella herència agrària i

biocultural. Un paisatge empobrit, que ha perdut la seva qualitat paisatgística de mosaic, tindrà menys diversitat d'hàbitats i, possiblement, una menor biodiversitat. Amb l'aplicació d'una simple fórmula que mesura la proporció de cada tipologia de coberta del sòl (de 0 a 1) determinarem si el paisatge és més o menys heterogeni i, per tant, si té un elevat valor biocultural. En el cas que ens ocupa, com més hagi crescut l'índex entre 1956 i 2009, millor; si, al contrari, aquest índex ha baixat, significarà que s'han perdut estructura i funcionalitat en el paisatge, i la tendència no és desitjable. Aquest indicador rep el nom d'índex d'equidiversitat de Shannon.¹⁷

Amb aquesta mateixa fórmula també analitzem els usos del sòl agrícola. Per exemple, és desitjable que la distribució d'una coberta com la del conreu de la vinya sigui més equitativa entre diferents comarques que no pas molt concentrada en una de sola, o que la distribució de la ramaderia porcina no estigui molt concentrada en només un espai. De l'agroecologia hem après que els sistemes agraris necessiten tant dels conreus com de les pastures i dels animals, ja que els animals s'alimenten de pastures i farratges, i la terra es treballa i fertilitza amb els fems i altres serveis dels animals. Té, per

Ponències
Revista del
Centre d'Estudis
de Granollers,
23 (2019), 91-115

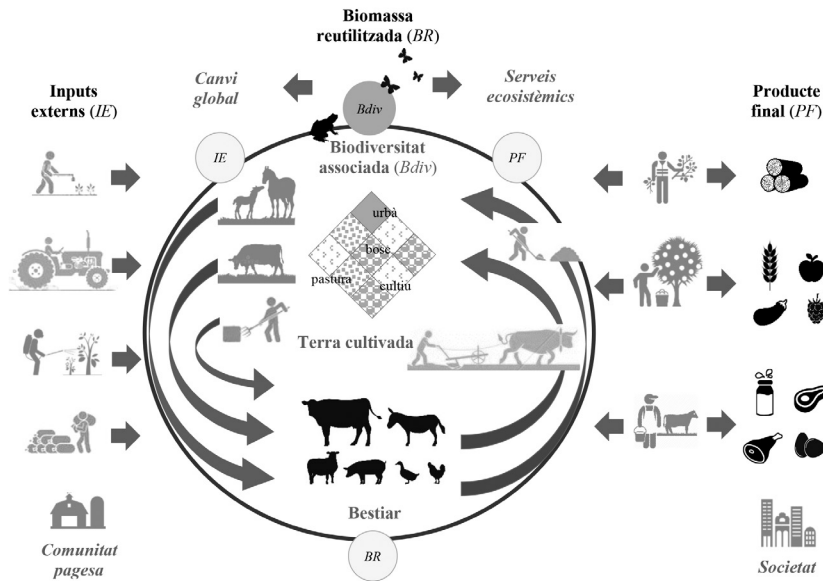


Figura 2. Representació de la multifuncionalitat d'un agroecosistema. Font: Laboratori Metropolità d'Ecologia i Territori de Barcelona (<http://let-bcn.cat>)

¹⁷ Vegeu J. MARULL *et al.* (2017).

tant, poc sentit concentrar la indústria porcina en una sola comarca i la vinya en una altra, ja que les herbes adventícies i les restes de poda de la vinya constitueixen aliment per als animals i els seus fems són adob per a la vinya. El segon indicador que utilitzem és l'índex de connectivitat ecològica (ECI), que mesura, en un rang entre 0 i 10, la connectivitat entre àrees ecològiques funcionals dins un paisatge en mosaic.¹⁸ La connectivitat ecològica és fonamental per donar suport a la biodiversitat i mantenir per a la societat els serveis relacionats amb l'ecosistema: com més alt sigui l'índex de connectivitat ecològica, més facilitats per mantenir biodiversitat.

4. Resultats

En un estudi previ en què hem analitzat la dinàmica del sector agrari a la RMB entre 1956 i 2009 els resultats han posat de relleu els problemes ambientals (ineficiència energètica i pèrdua d'hàbitats) i socials (pèrdua de paisatges culturals) derivats del triple efecte del creixement metropolità, la intensificació agrària industrial i l'abandó de boscos i pastures.¹⁹ En aquest treball ens fixem en les dues comarques vallesanes dins aquesta dinàmica i, com veurem, els canvis observats a la RMB, ja de per si molt forts, s'hi donen fins i tot amb més força. De manera que potser podríem considerar que en aquest període històric de 1956 a 2009 el Vallès ha estat un motor dels canvis del paisatge agroforestal a la RMB. En primer lloc, analitzarem l'evolució que ens mostren les fonts principals, els indicadors d'eficiència energètica (calculats amb la taxa de retorn energètic o EROI, abreviació del terme en anglès *Energy Return On Input*) i finalment les relacions entre fluxos i béns fons. Com veurem, els EROI, les variacions en els fluxos i béns fons, els canvis en les relacions entre fons, i les mètriques del paisatge ens indiquen una clara pèrdua de sostenibilitat del sistema agrari.

4.1. La pèrdua de terra conreable

Durant la segona meitat del segle XX, la població resident en àrees rurals va augmentar en el conjunt de la RMB, però no tant com a l'àrea urbana, de manera que l'àrea urbana per habitant s'incrementà un 140%, i es produí una forta disminució de la terra de cultiu per habitant: -77%. Com es veu a la taula 1, la relació entre àrea urbana i terres de conreu es multiplicà per deu: de 0,13 a 1,31. El 1956 l'àrea urbana era equivalent al 13% de l'àrea de cultiu, mentre que el 2009 era el 131%. En el cas del Vallès Occidental,

¹⁸ Per al cas de la província de Barcelona (1860-2000), vegeu J. MARULL *et al.* (2016).

¹⁹ C. CATTANEO, J. MARULL i E. TELLO (2018).

aquesta proporció s'incrementà del 14% al 256%, i en el del Vallès Oriental del 8% al 112%, de manera que al Vallès la progressió fou més marcada que al conjunt de la RMB.

En el conjunt de la RMB les terres de conreu es van reduir del 40% al 18% del territori entre 1956 i 2009, mentre que l'àrea urbana va créixer del 5% al 23%, i el bosc del 37% al 42%.²⁰ El retrocés de l'àrea de conreu fou més marcat al Vallès Occidental (del 36% al 11%), així com també l'augment de l'àrea urbana (del 5 al 28%), i aquesta comarca és l'única que va perdre superfície de bosc. El Vallès Oriental és la comarca de la RMB amb més superfície forestal (tant en termes absoluts com percentuals sobre el total d'extensió de la comarca) i la que ha experimentat una taxa d'urbanització més elevada entre 1956 i 2009: del 2% al 16% del territori. La taula 1 mostra aquesta evolució dels usos del sòl a les dues comarques vallesanes i al conjunt de la RMB, juntament amb els corresponents indicadors d'agroecologia del paisatge (incloent els enregistrats al Vallès, que a tenor dels canvis d'usos del sòl que ha experimentat no poden ser gaire diferents).

100

Ponències
Revista del
Centre d'Estudis
de Granollers,
23 (2019), 91-115

Taula 1. Canvis en l'ús del sòl, la qualitat del paisatge i la connectivitat ecològica al Vallès i al conjunt de la RMB (1956-2009)

Any	Superfícies (km ²)								Heterogeneïtat del paisatge (índex de Shannon)	Pèrdua en connectivitat ecològica (ICE)	
	Urbana	Total cultius	Cultius herbacis	Cultius llenyosos	Vinyes	Prats	Matollars	Bosc			Total
Vallès Occidental											
1956	29,2	208,3	154,2	22,4	31,7	11,7	65,9	256,1	582,7	0,74	-42%
2009	165,4	64,6	56,6	7,5	0,5	18,3	67,8	248,7	583,0	0,56	
Vallès Oriental											
1956	20,4	268,3	232,5	26,1	9,7	9,9	71,9	475,0	851,0	0,61	-33%
2009	139,9	124,5	114,3	8,2	2,0	23,2	60,1	492,2	850,9	0,52	
RMB											
1956	160,8	1.266,0	808,4	185,5	272,1	65,0	491,9	1.201,2	3.236	0,81	-36%
2009	745,6	567,4	294,5	62,3	210,7	98,0	397,0	1.357,0	3.240	0,67	

Font: adaptat de C. CATTANEO, J. MARULL i E. TELLO (2018).

L'índex Shannon, que mesura l'evolució de l'heterogeneïtat del paisatge agrari (aplicat a sis cobertes del sòl: cultius herbacis, cultius llenyosos, vinyes, prats, matollars i boscos), s'ha reduït tant al Vallès Oriental (de 0,61 a 0,52), com al Vallès Occidental (de 0,74 a 0,56), la qual cosa implica uns índexs d'heterogeneïtat sensiblement inferiors al conjunt de la RMB. La pèrdua de connectivitat ecològica és especialment intensa al Vallès Occidental, amb una reducció superior a la del conjunt de la RMB.

²⁰ C. CATTANEO, J. MARULL i E. TELLO (2018).

4.2. L'especialització ramadera

Entre 1956 i 2009 les unitats ramaderes van augmentar un 40% en el conjunt de la RMB, però aquest creixement no fou uniforme. Es produí la desaparició pràcticament total dels animals de treball; els remugants van passar del 92% del total mesurat amb unitats de bestiar de pes equivalent de 500 kg (UB500) al 39%, mentre que el bestiar porquí augmentà del 4% al 50% del total. L'altre canvi destacable és la forta especialització ramadera del Vallès Oriental. L'any 1956, el Barcelonès concentrava el 32% de tota la cabanya ramadera de la RMB, principalment per la tradicional concentració de les vaqueries prop del lloc de consum (la ciutat de Barcelona) degut a la ràpida peribilitat de la llet fresca.²¹ El 2009, la concentració de bestiar al Vallès Oriental era encara molt més elevada: el 62% de tota la RMB. Com a conseqüència, l'índex de distribució general de la ramaderia dintre de la RMB disminuí de 0,89 a 0,60, molt especialment la del bestiar boví (de 0,82 a 0,55) i la de bestiar porcí (de 0,82 a 0,48), que el 2009 es concentraven fonamentalment al Vallès Oriental: 68% i 71%, respectivament (taula 2).

Taula 2. Canvis en la composició de la ramaderia al Vallès i al conjunt de la RMB (1956-2009)

Any	Unitats de bestiar de pes estàndard (UB500 = 500kg de pes viu)					Total	%				
	Boví	Oví i caprí	Èquids	Porcí	Aus i conills		Boví	Oví i caprí	Èquids	Porcí	Aus i conills
Vallès Occidental											
1956	2.645	416	2.107	210	282	5.659	47%	7%	37%	4%	5%
2009	2.009	608	390	4.225	594	7.825	26%	8%	5%	54%	8%
Vallès Oriental											
1956	7.087	531	2.847	340	392	11.196	63%	5%	25%	3%	3%
2009	14.142	2.102	317	23.910	1.412	41.883	34%	5%	1%	57%	3%
RMB											
1956	23.389	3.303	18.027	2.084	1.682	48.486	48%	7%	37%	4%	3%
2009	20.931	4.368	1.370	33.567	7.497	67.733	31%	6%	2%	50%	11%

Font: Adaptat de C. CATTANEO, J. MARULL i E. TELLO (2018).

L'any 2009 el bestiar porcí del Vallès Oriental constituïa el 35% del total del bestiar existent a tota la RMB, ambdós mesurats en UB500. A més, la seva població de prop de 100.000 porcs es concentrava en només 111 granges d'engreix industrial, quan l'any 1999 eren 262. Els dos fenòmens —especialització productiva i concentració territorial— s'assemblen més als processos de districtes industrials que a les necessitats de manteniment de paisatges agroecològics.

²¹ Vegeu J. PUJOL (2002) i J. PUJOL, R. NICOLAU i I. HERNÁNDEZ ADELL (2007).

4.3. La mecanització de l'agricultura

El Vallès Oriental, que té una densitat de població més baixa que la mitjana de la RMB, encara tenia el 2009 més de 300 m² de terra conreable per habitant. Però el 1956 eren gairebé 3.000. Per contra, al Vallès Occidental, on al 1956 hi havia més terra conreable que la mitjana de la RMB, el 2009 va baixar a només 74 m², la xifra més baixa de tota la RMB amb l'excepció de la comarca del Barcelonès (taula 3).

102

En el conjunt de la RMB el nombre d'agricultors va disminuir fins i tot més que l'àrea de conreu (-88%), però el fenomen fou encara més marcat al Vallès: -91% al Vallès Oriental i -96% al Vallès Occidental. En aquesta darrera comarca l'any 2009 només quedaven 372 pagesos (un 4 % dels que hi havia el 1956), i al Vallès Oriental en quedaven un miler (un 9 % dels que tenia cinquanta anys abans).²² A mitjan segle XX un pagès conreava de mitjana dues hectàrees de terra, mentre que el 2009 al Vallès Oriental cada pagès conreava 11,4 ha de mitjana, i 17.4 ha al Vallès Occidental. Tot un rècord al conjunt de la RMB.

Ponències
Revista del
Centre d'Estudis
de Granollers,
23 (2019), 91-115

Encara és més notable el creixement del volum de caps de bestiar per pagès. Al conjunt de la RMB passà de 0,8 a 9,3 UB500 (unitats de bestiar que representa cada una 500 quilos de pes viu). Aquesta tendència està molt influenciada per la gran concentració ramadera a la plana vallesana, on s'enregistren pics de més de 20 UB500 per cada pagès al Vallès Occidental, i gairebé 40 UB500 al Vallès Oriental. Un altre indicador important és l'evolució de la densitat ramadera mesurada en relació amb les terres de cultiu (UB500/ha): si a la RMB va créixer entre 1956 i 2009 del 0,4 a l'1,2, al Vallès Oriental aquest creixement arribà a 3,36 UB500/ha (taula 3).

Al conjunt de la RMB la potència tractora disponible per cada agricultor va pujar de 0,6 CV (el 70% dels quals era encara potència animal) a mitjan segle XX, fins a 90 CV el 2009. Però a les comarques vallesanes aquestes xifres arriben a 150 CV (al Vallès Oriental) i 260 CV (al Vallès Occidental). La mecanització que hi havia el 1956 va experimentar un creixement en taxes de dos dígits durant tota la segona meitat del segle XX.

En resum, al conjunt de la RMB les dotacions per agricultor van augmentar per un factor de 4 en terres de cultiu, un factor 10 en volum de bestiar, i un factor 150 quant a potència tractora disponible. Però aquest creixement va ser encara més intens al Vallès, amb un factor 7 en terres de conreu, un factor 40 en bestiar i un factor 500 en potència tractora disponible.

²² Sobre els problemes de relleu generacional a les explotacions agràries del Vallès Oriental, vegeu J. VIURE (2017).

Taula 3. Relacions entre els béns fons: població, agricultors, pes ramader (UB500), àrea de cultiu i potència energètica tractora animal (a) i mecànica (m) disponible al Vallès i al conjunt de la RMB (1956-2009)

Relacions població / altres béns fons					
Any	Població	Densitat població	m² terra /hab.	m² urbà /hab.	
Vallès Occidental					
1956	268.386	461	776	109	
2009	878.893	1.508	74	188	
Vallès Oriental					
1956	90.058	106	2.979	226	
2009	394.061	463	316	355	
RMB					
1956	2.566.733	793	493	63	
2009	4.992.193	1.541	114	149	

Relacions pagès / altres béns fons						Relacions terra / altres béns fons			
Any	pagesos	ha terra /pagès	UB500 /pagès	CV(m) /pagès	CV(a) /pagès	terra ha	UB500 /ha	CV(m) /ha	CV(a) /ha
Vallès Occidental									
1956	8.995	2,3	0,6	0,2	0,4	20.832	0,27	0,08	0,15
2009	372	17,4	21,0	262,0	1,6	6.462	1,21	15,08	0,09
Vallès Oriental									
1956	12.294	2,2	0,9	0,2	0,4	26.829	0,42	0,11	0,16
2009	1.095	11,4	38,3	148,8	0,4	12.451	3,36	13,08	0,04
RMB									
1956	62.289	2,0	0,8	0,2	0,4	126.597	0,38	0,09	0,22
2009	7.309	7,8	9,3	90,2	0,3	56.741	1,19	11,63	0,04

Font: adaptat de C. CATTANEO, J. MARULL i E. TELLO (2018).

4.4. L'augment de la ineficiència energètica

A excepció del Barcelonès, on la ramaderia gairebé ha desaparegut, el retorn energètic del sistema agrari (la quantitat d'energia obtinguda per cada unitat d'energia emprada) ha baixat entre 1956 i 2009 aproximadament de 0,5 a 0,2 al conjunt de la RMB. En el cas del Vallès, aquesta caiguda és encara molt superior: de 0,74 a 0,26 en el cas del Vallès Oriental, i de 0,85 a 0,14 en el cas del Vallès Occidental (taula 4). Els inputs energètics són menys endògens (com ara la biomassa reutilitzada) i més exògens, sobretot de caràcter industrial i artificial (fertilitzants de síntesi, biocides, maquinària, combustibles fòssils), cosa que implica un menor retorn de biomassa de la terra cap a la terra i cap al bestiar, i una superior dependència de l'exterior de la comarca. Per cada unitat energètica introduïda, a la RMB s'ha passat

de produir 1,2 unitats a només 0,2; al Vallès la caiguda ha sigut més brusca, ja que al 1956 per cada unitat introduïda de l'exterior se'n generaven més de tres. Així doncs, el gran augment dels inputs agroindustrials (principalment maquinària i pinsos importats) ha estat superior en proporció al creixement de la productivitat final, i aquesta tendència ha estat encara més marcada al Vallès.

104

Entre 1956 i 2009, el retorn energètic en productes vegetals va disminuir al conjunt de la RMB de 3,27 a 0,20, i al Vallès Occidental de 4,02 a 0,15. Al Vallès Oriental l'any 2009 es manté un valor lleugerament més alt, de 0,28, perquè l'extracció forestal per hectàrea és més elevada. El sector forestal necessita pocs inputs externs i cap biomassa reutilitzada, ja que el creixement vegetatiu dels boscos no necessita fertilització o altres agroquímics i l'ús de maquinària en l'extracció és menor (no és el mateix parlar d'un producte vegetal com a aliment o com a fusta o llenya!).

D'altra banda, el retorn energètic en productes animals s'ha incrementat, perquè amb l'estabulació en granges industrials d'engreix el bestiar ja no surt a pasturar. El recurs a pinsos aptes per a animals monogàstrics i l'eliminació dels animals de treball són una manera tan eficient d'engreixar el bestiar com ho és una cadena de muntatge: per una banda entren pinsos i aigua, per l'altra surten porcs per a l'escorxador i una quantitat devastadora de purins. Però, tot i aquest augment del retorn energètic en productes animals, l'eficiència energètica de la productivitat ramadera és molt menor que la productivitat del sòl. Si la industrialització agrària representa en si una pèrdua d'eficiència energètica, optar per la ramaderia en comptes dels conreus empitjora ulteriorment aquesta ineficiència: com més alta és la proporció de producte animal sobre el producte vegetal, més es redueix l'eficiència energètica de tot el sistema agrari. Tant a la RMB com al Vallès el producte animal representa entre el 13 i el 22% del total, mentre que al 1956 era només entre el 5 i el 8%. En síntesi, l'augment del producte animal ha suposat una gran reducció d'eficiència energètica.

Taula 4. Indicadors d'(in)eficiència energètica i fluxos agraris per hectàrea de cultiu al Vallès i al conjunt de la RMB (1956-2009)

Any	EROI global	EROI de la biomassa	EROI dels inputs externs	EROI de la terra	EROI del bestiar	Component animal en el producte final	Producte /ha en GJ	Inputs externs /ha en GJ	Reutilització /ha en GJ
Vallès Occidental									
1956	0,85	1.15	3,30	4,02	0,05	0,05	17,25	14,98	5,24
2009	0,14	0.74	0,17	0,15	0,05	0,13	8,06	10,95	48,46
Vallès Oriental									
1956	0,74	0.93	3,61	3,74	0,07	0,08	16,78	18,06	4,65
2009	0,26	1.62	0,32	0,28	0,10	0,22	20,28	12,50	64,24
RMB									
1956	0,51	0.88	1,20	3,27	0,05	0,08	14,93	16,91	12,45
2009	0,19	1.29	0,23	0,20	0,10	0,19	13,74	10,63	60,32

Nota: EROI (*Energy Return On Input*) = taxa de retorn energètic. GJ = gigajoules.

Font: adaptat de C. CATTANEO, J. MARULL i E. TELLO (2018).

105

5. La pèrdua de circularitat de l'economia agrària

Un resultat clar de la industrialització agrícola en els cultius i la ramaderia és que els fluxos de biomassa reutilitzada (BR), que abans jugaven un paper clau en la reproducció dels béns fons, són molt més baixos (menys fems, llavors, treball animal i, en general, autosuficiència del sistema), atès que han estat substituïts per uns fluxos més grans en els inputs externs (EI: màquina, fertilitzants de síntesi, biocides, combustibles fòssils i també pinsos d'origen exterior al territori). Les aportacions industrials i alimentàries més barates substitueixen els fluxos locals de biomassa, i això té greus repercussions socioecològiques.

La productivitat per hectàrea dels cultius importants ha augmentat en termes dels productes principals comercialitzats. La producció de cereals (que constituïen el 50% i el 81% de l'àrea de cultius verds a Espanya el 1956 i 2009, respectivament) ha augmentat a la província de Barcelona de 13,9 a 49,6 GJ / ha. La productivitat dels raïms a les vinyes (que el 1956 constituïen a la Regió Metropolitana el 21% i el 2009 el 37% del total de terres de cultiu) també ha augmentat d'11,8 a 27,6 GJ / ha. No obstant això, hi ha una menor capacitat d'aprofitament dels productes procedents de cultius llenyosos, de prats i boscos, així com dels subproductes de qualsevol ús de la terra conreada. Per exemple, el 1956 es feien servir les vinyes i els boscos com a pastures; s'utilitzaven les branques podades per a les necessitats de combustible domèstic (calefacció i cocció d'aliments); els prats eren

explotats amb més eficiència; la palla es donava com a aliment per als animals o s'utilitzava als estables com a llit que retenia la urea i ajudava a un bon compostatge dels fems.

El resultat de tota aquesta evolució és una menor productivitat per hectàrea en determinats usos del sòl: entre 1956 i 2009 la productivitat final dels cultius llenyosos va disminuir de 48-52 a 22-11 GJ / ha al Vallès Occidental i Oriental respectivament; la productivitat final dels boscos disminuí de 17 a 7 GJ / ha al Vallès Occidental —única nota positiva, el millor aprofitament forestal que es dona al Vallès Oriental, des de 17 a 19 GJ / ha; però si també tenim en compte la pastura dels boscos la productivitat baixà de 22 a 7 i 19 GJ / ha al Vallès Occidental i Oriental respectivament. El 1956 encara s'emprava una mitjana del 41% de la capacitat productiva dels prats, mentre que aquesta proporció només era del 5% el 2009. Els cultius llenyosos i la vinya també oferien a mitjan segle XX aproximadament 1 GJ/ha per als animals (per pasturatge, per menjar les fulles de branques podades o per remulla), activitat que ja no es portava a terme el 2009. La quantitat de biomassa aprofitada pels animals s'ha reduït en gairebé totes les tipologies de terres (prats, boscos, vinya i resta de cultius llenyosos), però ha augmentat, paradoxalment, en els cultius herbacis a causa de l'augment de l'àrea de cultiu orientada a pinsos (blat de moro principalment).

El creixement de la productivitat dels cultius herbacis ha donat lloc sovint a lleugers increments de producte final, i grans augments de biomassa reutilitzada com a aliment del bestiar. Això es deu a una creixent quantitat de cultius verds dedicats a l'alimentació animal. La ramaderia ha passat d'un patró endogen i aprofitador, marcat per les restes i subproductes dels cultius, pastures i, en mesura menor, conreus farratgers, a un altre patró exogen i malbaratador, marcat per l'augment dels cultius farratgers (tot i la pèrdua de terres conreades degut a la urbanització!) i la importació de pinsos de l'estranger.²³

La industrialització de les activitats agropecuàries ha donat lloc a la caiguda del retorn energètic, principalment a causa de les pèrdues en la multifuncionalitat dels productes de la terra i la ramaderia, i a la pèrdua de funcionament integrat dels béns fons. En el cas específic de la ramaderia, s'ha produït una millora en el retorn energètic quan es mesura de forma lineal pinso-carn. Però, en aquest cas, els costos externalitzats són ben visibles en el paisatge de fons, perquè les pastures abans tenien una funció per a l'alimentació animal, i els animals per al treball de la terra i el manteniment de prats i boscos nets.

²³ R. PADRÓ *et al.* (2017).

L'augment del retorn energètic lineal de la ramaderia només és possible amb dietes animals a base de grans, estabulació i creixement en la proporció de caps de bestiar monogàstrics, així com amb economies d'escala en les fonts d'alimentació. Aquest procés d'industrialització de l'engreix animal es troba a l'antítesi de l'agroecologia i l'eficiència territorial del paisatge agrícola, més encara quan les densitats ramaderes a les terres de cultiu han canviat aquest delicat equilibri, i quan la maquinària substitueix els animals de treball, fet que al seu torn explica la baixada en el retorn energètic de l'agricultura. El resultat agregat de la substitució del pasturatge a l'aire lliure per pi blanc de creixement ràpid, i de la substitució de la combustió de biomassa de fusta per combustibles fòssils, és una menor funcionalitat de l'ecosistema agrari i del paisatge en el seu conjunt. En particular, la situació aparentment avantatjosa d'una major disponibilitat de productes d'origen animal a un preu de mercat més baix (eficiència econòmica) és només la punta d'un iceberg que amaga una sèrie de pèrdues de caràcter sociocultural i ambiental amb impactes desastrosos. Els esmentem a continuació:

1. A mesura que s'abandonen les pastures de boscos i prats, l'alimentació de la cabana ramadera es basa més en el cultiu de cereals comestibles pels humans i, en conseqüència, constitueix una amenaça per a la sobirania alimentària.
2. A mesura que es deixen d'aprofitar els boscos com a font de combustible, s'incrementen a la vegada la dependència del petroli, la contaminació i el risc d'incendis forestals.
3. A mesura que els prats s'abandonen, i s'inicien processos de reforestació, l'heterogeneïtat del paisatge disminueix, i es redueix la diferenciació d'hàbitats i del patrimoni biocultural.
4. A mesura que els animals de treball es reemplacen per maquinària, es requereixen més aportacions energètiques per treballar les terres agrícoles i, en conseqüència, s'utilitza més pinso i menys biomassa reutilitzada. La menor reutilització de biomassa entre les diferents cobertes del sòl degrada l'antic paisatge en mosaic.
5. A menys ruminants en la composició de la cabana ramadera, més gran és la competència pels productes principals de la terra de conreu, ja que el bestiar monogàstric no pot digerir la palla. Les varietats modernes de cereals tendeixen a ser de talla baixa per tal de maximitzar la relació de gra / palla, de manera que hi hagi menys necessitat de ruminants que digereixin la palla i la facin servir com a llit d'estable per compostar-ne els fems. Tanmateix, aquestes varietats són menys nutritives que les varietats tradicionals de tija llarga, menys resistents a sequeres i altres situacions d'estrès al sòl, i

redueixen la biodiversitat associada, com ara certes tipologies d'ocells.²⁴ Per tant, les varietats tradicionals de cereals són econòmicament menys eficients en termes de la mera producció de gra, però funcionen millor pel que fa al segrest de carboni, l'eficiència de l'ús de l'aigua, els valors nutricionals, la biodiversitat associada i, a més, potencialment contribueixen a la diversitat dels animals de granja i a una menor competència per les terres de cultiu entre els principals productes.

108 6. A mesura que augmenta la densitat ramadera i l'estabulació industrial del bestiar, la gestió dels purins es fa més difícil, fet que implica la contaminació dels rius i l'aigua subterrània. El balanç de nitrogen (N) de la nostra anàlisi mostra en nombrosos municipis un excés de 170 kg N / ha de terra de conreu, particularment a les comarques del Vallès, un cas molt estès a Catalunya.²⁵

7. A mesura que augmenta la carn en la nostra dieta, augmenten els problemes de salut i els riscos sanitaris, des del colesterol alt fins al càncer. Per complir les recomanacions de l'Organització Mundial de la Salut, als països occidentals s'hauria de reduir el consum de carn vermella en un 78% (és a dir, deixar de consumir 113 g / dia / persona).²⁶

El procés d'especialització comarcal en determinats cultius o funcions agrícoles fa encara més difícil resoldre els problemes de disfuncionalitat esmentats anteriorment. L'evolució de l'índex de Shannon mostra com els paisatges han esdevingut menys heterogenis i funcionals, ensems que les varietats ramaderes també han disminuït al llarg del període analitzat, amb el Vallès Oriental concentrant la major part del bestiar de la RMB.

6. Conclusions

L'estudi que s'acaba de presentar ajuda a entendre la importància de l'agroecologia del paisatge i del foment de l'agricultura, la ramaderia i la silvicultura ecològica. Les activitats agrícoles sempre imprimeixen una petjada en el paisatge, i el paisatge ofereix funcions i serveis a l'agricultura i la biodiversitat, de manera que cal analitzar els ecosistemes agraris a l'escala adient —com ho és una comarca— per veure si els cicles metabòlics es tanquen o no, i si es podrien arribar a tancar en nous territoris agroecològics. En altres paraules, la defensa de la carn ecològica o de les vinyes és

²⁴ G. CARRANZA *et al.* (2018).

²⁵ R. PADRÓ *et al.* (2017), D. SAURÍ i H. MARCH (2015).

²⁶ M. SPRINGMANN *et al.* (2016).

important, però encara ho és més l'anàlisi dels efectes que sobre el paisatge tenen els monocultius generalitzats, o bé mirar les oportunitats agroecològiques de mantenir una interfuncionalitat entre cultius llenyosos, pasturatge i ramaderia. La proporció entre les hectàrees conreades i els subsistemes ramaders ha d'estar ben equilibrada. Cal una millora de l'eficiència energètica —i aquí l'agricultura ecològica destaca sobre la convencional—, però cal també una millora en la diversitat dels usos del sòl i en les tipologies d'animals que intervenen en la configuració i el manteniment dels paisatges en mosaic. D'aquesta manera, la dependència dels inputs externs es minimitza, l'agroecosistema guanya funcionalitat, i s'aproxima a la sostenibilitat d'un sistema socioecològic complex, que ha de tancar els seus propis cicles metabòlics i no sobrepassar la capacitat de càrrega dels ecosistemes, amb el resultat afegit de no perdre sobirania alimentària.²⁷

És important dissenyar polítiques d'usos del sòl, ambientals i agrícoles que tinguin en consideració com fer tot això. Els agroecosistemes són interfuncionals i requereixen un equilibri entre els seus béns fons. A més, cal un equilibri entre els fluxos, en particular, i el producte final: segons l'agroecologia del paisatge, no és sostenible mantenir una proporció excessiva de productes animals en relació amb els productes vegetals. En aquest sentit, la tendència cap a unes dietes basades en el consum de carn hauria de ser dràsticament invertida, ja que l'agroecosistema local no pot subministrar suficient aliment animal ni té capacitat per assimilar tots els residus del bestiar. A Catalunya, entre 1956 i 1999 el consum de carn, ous, llet i formatge ha augmentat més del 90%, i el 2009 els productes animals constituïen un 24% del pes de la cistella de consum i un 35% del pressupost mitjà de la llar catalana.²⁸ Propostes com Meatless Monday (<https://www.meatlessmonday.com/>) que tinguin com a objectiu invertir el canvi en la dieta han de ser recolzades per polítiques agroalimentàries.

En l'agricultura tradicional, la ramaderia estava al servei de la terra: movia els nutrients de les pastures a les terres de cultiu i mantenia els mosaics del paisatge. Ara la relació s'ha invertit. El pasturatge de prats i boscos s'ha abandonat perquè els animals que es mouen cap al pasturatge cremen massa calories i això frena el ritme d'engreix i baixa la productivitat. A més, calen pastors, i això fa augmentar el cost del treball i, per tant, el preu dels productes animals. En l'agricultura industrial, l'engreix del bestiar s'ha desintegrat de la funció agrícola i es concentra en un procés productiu lineal a costa del benestar animal i la salut humana. Paisatge i territori han acabat sotmesos al servei de la ramaderia que abasteix un consum de carn insà i insostenible.

²⁷ M. W. Ho i R. Ulanowicz (2005).

²⁸ GENERALITAT DE CATALUNYA (2010).

Tenint en compte la pèrdua de la zona de cultiu i l'augment de la població, els serveis ecosistèmics d'aprovisionament de la terra han disminuït dramàticament. La fertilitat del sòl es manté només amb l'aplicació de fertilitzants sintètics energèticament més ineficients, mentre que, al mateix temps, en altres parts distants de l'agroecosistema, els aqüífers estan contaminats a causa d'un excessiu abocament de nitrogen lixiviat dels purins. L'especialització agrària que s'ha experimentat a escala regional fa impossible el moviment d'aquests nutrients cap a les terres on són més necessaris, per exemple dels establiments porcins del Vallès Oriental cap a l'horticultura de regadiu del Baix Llobregat. Són, per tant, necessàries les polítiques que penalitzin els establiments industrials d'engreix animal i, d'altra banda, les polítiques que incentivin les activitats pastorals extensives que són beneficioses per garantir l'estat ecològic de determinats paisatges. El mosaic del paisatge mediterrani s'ha de conservar com un bé fons bàsic per mantenir serveis ecosistèmics de regulació, sosteniment i culturals.

En resum, cal resoldre el compromís entre la viabilitat econòmica i del paisatge agroecològic reconeixent que la ramaderia pot jugar un paper clau en aquest dilema. El seu pes no pot ser exagerat (com hem vist que succeeix actualment al Vallès Oriental), ni tampoc els agroecosistemes en poden prescindir.

Aquest article ha analitzat el camí insostenible que ha fet l'agricultura al Vallès, i a tota la RMB, amb el procés d'industrialització agrícola. Els beneficis econòmics de l'especialització en termes d'augment de la productivitat laboral i del sòl, en particular en el sector ramader, impliquen un augment significatiu dels costos ambientals en termes d'ineficiència energètica, pèrdua de multifuncionalitat i reducció de la qualitat del paisatge. Des d'una perspectiva d'economia circular, el restabliment de les terres de cultiu abandonades, la tornada del bestiar al pasturatge i la reducció de les densitats ramaderes són prioritats de primer ordre. Des del punt de vista de la sostenibilitat, el canvi de dieta també és molt necessari, especialment per la incompatibilitat amb el creixement de la població.

En adoptar la perspectiva agroecològica del paisatge a l'hora d'analitzar els sistemes agrícoles, anem un pas més enllà de la perspectiva de l'agricultura ecològica, tot incorporant l'anàlisi dels seus efectes territorials i considerant també l'estructura i la funcionalitat del paisatge que s'ha de mantenir a un nivell sostenible. Aquesta esdevé ara la tasca principal de la sostenibilitat agroalimentària.

Referències

AJUNTAMENT DE BARCELONA (2016): *Estratègia d'impuls de la política alimentària, 2016–2019*, Economia Cooperativa Social i Solidària i Consum (accessible a <http://ajuntament.barcelona.cat/omic/sites/default/files/eipa_web.pdf>, consultat el 8 de desembre de 2018).

ALTIERI, M. (2002): «Agroecology: The science of natural resource management for poor farmers in marginal environments», *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93(1-3), p. 1–24.

BAIROCH, P. (1989): «Les trois révolutions agricoles du monde développé. Rendements et productivité de 1800 à 1985», *Annales. Économies, Sociétés, Civilisations*, 44 (2), p. 317-353.

CARRANZA, G.; GUZMÁN, G.I.; AGUILERA, E.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M.; GARCÍA, R.; SOTO, D.; VILLA, I.; HERRERA, A. (2018): «La productividad de las variedades tradicionales y modernas de trigo a examen. Desmontando un mito», dins *Proceedings of the TransRural History Congress*, SEHA, Santiago de Compostela (accessible a <https://www.conftool.com/transruralhistory-2018/index.php?page=rowseSessions&print=yes&doprint=yes&form_session=45>, consultat el 28 febrer 2018).

CATALÁN, B.; SAURÍ, D.; SERRA, P. (2008): «Urban sprawl in the Mediterranean? Patterns of growth and change in the Barcelona Metropolitan Region 1993–2000», *Landscape and Urban Planning*, 85, p. 174–184

CATTANEO, C., MARULL, J. i TELLO, E. (2018): «Landscape Agroecology. The Dysfunctionalities of Industrial Agriculture and the Loss of the Circular Bioeconomy in the Barcelona Region, 1956–2009», *Sustainability*, 10 (12), 4722.

CUSSÓ, X., GARRABOU, R., OLARIETA, J.R. i TELLO, E. (2006): «Balances energéticos y usos del suelo en la agricultura catalana: una comparación entre mediados del siglo XIX y finales del siglo XX», *Historia Agraria*, 40, p. 471-500.

DALGAARD, T. (2009): «Landscape Agroecology: Managing interactions between agriculture, nature and socio-economy», *Proceedings of the MACE Conference on Multi-Level Processes of Integration and Disintegration*, Green Week Scientific Conference, International Congress Centre, Berlin, Germany, 14-15 gener 2009.

FONT, JOSEP i LLOBET, OLGA (2013): «El boom de l'ocupació del territori al Vallès Oriental», *Ponències. Revista del Centre d'Estudis de Granollers*, 17, p. 15-49.

FRAŇKOVÁ, E.; CATTANEO, C. (2018): «Organic farming in the past and today: Sociometabolic perspective on a Central European case study», *Regional Environmental Change*, 18, p. 951-963

GENERALITAT DE CATALUNYA (2010): *Consum Alimentari a les Llars. Any 2009* (accessible a <http://agricultura.gencat.cat/web/.content/de_departament/de02_estadistiques_observatoris/09_alimentacio_i_qualitat/dades_consum_catalunya/fitxers_estatics/2009_consum_cat.pdf>, consultat el 26 de febrer 2018).

GIAMPIETRO, M.; MAYUMI, K.; SORMAN, A.H. (2013): *Energy Analysis for a Sustainable Future: Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism*, Londres, Routledge.

GINGRICH, S.; AGUILERA, E.; CUNFER, G. (2018a): «Agroecosystem energy transitions: Exploring the energy-land nexus in the course of industrialization». *Regional Environmental Change*, 18(4), p. 929-936.

GINGRICH, S.; MARCO, I.; AGUILERA, E.; PADRÓ, E.; CATTANEO, C.; CUNFER, G.; GUZMÁN CASADO, G.; MACFADYEN, J.; WATSON, A. (2018b): «Agroecosystem energy transitions in the old and new worlds: Trajectories and determinants at the regional scale», *Regional Environmental Change*, 18(4), p. 1089-1101.

GIOCCOLI, A. (2016): «L'activitat agrària a l'Àrea Metropolitana de Barcelona: Reptes i oportunitats per al planejament urbanístic des d'una visió agroecològica», dins G. TENDERÓ (ed.); *La ciutat agrària. Agricultura urbana i sobirania alimentària*, Xarxa de Consum Solidari (accessible a <<http://www.agriculturaurbana.cat/wp-content/uploads/La-ciutat-agraria.pdf>>, consultat el 8 de desembre 2018).

GUZMÁN CASADO, G.I.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (2009): «Preindustrial agriculture versus organic agriculture: The land cost of sustainability», *Land Use Policy*, 26, p. 502-510.

GUZMÁN, G.I.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (2016): *Energy in Agroecosystems: A Tool for Assessing Sustainability*, Boca Raton, Florida, CRC Press.

HO, M.W.; ULANOWICZ, R. (2005): «Sustainable systems as organisms?», *BioSystems*, 82, p. 39-51.

INFANTE-AMATE, J. (2012): «The Ecology and History of the Mediterranean Olive Grove: The Spanish Great Expansion, 1750–2000», *Rural History*, 23, p. 161-184.

MARULL, J. (DIR.); CATTANEO, C.; TELLO, E.; COLL, F.; PONS, M., (2016). Transició socioecològica de l'agricultura metropolitana de Barcelona. Factors estratègics pel planejament del territori. Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona (accessible a <<https://iermb.uab.cat/wp-content/uploads/2018/02/17025.pdf>>).

MARULL, J.; DELGADILLO, O.; CATTANEO, C.; LA ROTA, M.J.; KRAUSMANN, F. (2017): «Socioecological transition in the Cauca river valley, Colombia (1943–2010): Towards an energy–landscape integrated analysis», *Regional Environmental Change*, 18(4), p. 1073-1087.

MARULL, J.; FONT, C.; PADRÓ, R.; TELLO, E.; PANAZZOLO, A. (2016): «Energy-landscape integrated analysis of agro-ecosystems: How the complexity of energy flows shapes landscape patterns (Barcelona province, 1860–2000)», *Ecological Indicators*, 66, p. 30-46.

MARULL, J.; TELLO, E.; FULLANA, N.; MURRAY, I.; JOVER, G.; FONT, C.; COLL, F.; DOMENE, E.; LEONI, V.; DECOLLI, T. (2015). Long-term bio-cultural heritage: Exploring the intermediate disturbance hypothesis in agro-ecological landscapes (Mallorca, c. 1850-2012). *Biodiversity and Conservation*, 24, 3217-3251.

MONLLOR, N. (2017): «Granollers, ciutat agropolitana: recursos agraris i alimentaris del segle XXI», *Ponències. Revista del Centre d'Estudis de Granollers*, 21, p. 89-120.

PADRÓ, R.; MARCO, I.; CATTANEO, C.; CARAVACA, J.; TELLO, E. (2017): «Does Your Landscape Mirror What You Eat? A Long-Term Socio-metabolic Analysis of a Local Food System in Vallès County (Spain, 1860–1956–1999)», dins E. FRANKOVA, W. HAAS, S. JINCH (Eds.), *Socio-Metabolic Perspectives on the Sustainability of Local Food Systems*, Dodrecht, Springer, p. 133-164.

PHALAN, B.; ONIAL, M.; BALMFORD, A. (2011): «Reconciling food production and biodiversity conservation: Land sharing and land sparing compared», *Science*, 33, p. 1289-1291.

PLANAS, J. (2018): «La dinàmica del canvi agrari al Vallès des de finals del segle XIX», dins *El pas de la societat agrària a la societat industrial al Vallès*, II Trobada d'Entitats d'Estudis del Vallès, CCEPC-IRM, Santa Eulàlia de Ronçana, Gent i Terra, p. 11-27.

PUJOL, J. (2002): «Especialización ganadera, industrias agroalimentarias y costes de transacción: Cataluña, 1880-1936», *Historia Agraria*, 27, p. 191-219.

PUJOL, J.; NICOLAU, R.; HERNÁNDEZ ADELL, I. (2007): «El consumo de leche fresca en Cataluña entre mediados del siglo XIX y 1935: La difusión de un nuevo alimento», *Historia Agraria*, 42, p. 303-325.

SAURÍ, D.; MARCH, H. (2015): «Can't Go to the Fountain no More», dins E. Jody i N. Harvey (Eds.), *Political Ecologies of Meat*; London, Routledge.

Sogues, M. (2008): «La urbanització dispersa al Vallès Oriental (1985-2004)», *Lauro*. Revista del Museu de Granollers, 29, p. 41-63.

SPRINGMANN, M.; GODFRAY, H.C.J.; RAYNER, M.; SCARBOROUGH, P. (2016): «Analysis and valuation of the health and climate change cobenefits of dietary change». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113 (15), p. 4146-4151.

TELLO, E.; GALÁN, E.; SACRISTÁN, V.; CUNFER, G.; GUZMÁN, G.I.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M.; KRAUSMANN, F.; GINGRICH, S.; PADRÓ, R.; MARCO, I.; MORENO-DELGADO, D. (2016): «Opening the black box of energy throughputs in farm systems: A decomposition analysis between the energy returns to external inputs, internal biomass reuses and total inputs consumed (the Vallès County, Catalonia, c.1860 and 1999)», *Ecological Economics*, 121, p. 160-174.

TELLO, E., GARRABOU, R. i CUSSÓ, X. (2008): «El cambio de usos del suelo en la comarca catalana del Vallès (1850-2000): fuerzas motoras y agentes rectores en la transformación del territorio», dins R. GARRABOU i J. M. NAREDO (ed.), *El paisaje en perspectiva histórica. Formación y transformación del paisaje en el mundo mediterráneo*, Zaragoza, Prensas Universitarias de Zaragoza, p. 233-258.

TELLO, E.; GONZALEZ DE MOLINA, M. (2017): «Methodological Challenges and General Criteria for Assessing and Designing Local Sustainable Agri-Food Systems: A Socio-Ecological Approach at Landscape Level», dins E. FRANKOVA, W. HAAS, S.J. SINGH (ed.), *Socio-Metabolic Perspectives on the Sustainability of Local Food Systems*, Dordrech, Springer, p. 27-67.

UNITED NATIONS (2009): *World Urbanization Prospects (2009 Revision)*, New York, United Nations. Department of Economic and Social Affairs.

UNITED NATIONS (2014): *Annual Population of Urban Agglomerations with 300,000 Inhabitants or More in 2014, by Country, 1950–2030 (thousands)*, *World Urbanization Prospects, the 2014 Revision*, New York, United Nations. Department of Economic and Social Affairs.

VIURE, J. (2017), «El relleu generacional de les explotacions agràries del Vallès Oriental», *Ponències. Revista del Centre d'Estudis de Granollers*, 21, p. 29-60.

WOJTKOWSKI, P. (2003): *Landscape Agroecology*, Boca Raton, Florida, CRC Press.