

Balanços energètics i de nutrients i ús del territori a l'agricultura

Una comparació entre mitjans del segle XIX i finals del segle XX a la comarca del Vallès

TEXT: J.R. OLARIETA¹, E. GALÁN DEL CASTILLO², X. CUSSÓ³, R. GARRABOU³, E. TELLO²

A través d'una comparació entre mitjans del segle XIX i finals del segle XX en cinc municipis vallesans, els autors presenten un balanç energètic i de nutrients que demostra com el sistema tradicional era més eficient en aquests termes.

1. Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl. Universitat de Lleida.

2. Departament d'Història i Institucions Econòmiques. Universitat de Barcelona.

3. Departament d'Economia i d'Història Econòmica. Universitat Autònoma de Barcelona.

4. Informe que elaboraven els ajuntaments contemporanis per saber la riquesa pecuniària, urbana i rústica dels contribuents del terme municipal.

La reconstrucció quantitativa dels sistemes agraris històrics presenta moltes dificultats, però és l'única base per poder fer una anàlisi crítica dels sistemes actuals que ens permeti avançar en la recerca de la sostenibilitat. Encara que els nutrients (nitrogen, fòsfor, i potassi) i l'energia només són alguns indicadors de la complexitat dels sistemes agraris, potser són, juntament amb l'aigua, els que ofereixen el lligam més directe entre el subsistema socioeconòmic i el biofísic.

L'estudi dels sistemes de fertilització és imprescindible per tal d'entendre el creixement i la intensificació agrícola a Europa des del segle XVIII, i molt especialment a la Mediterrània, on les condicions ambientals limiten la disponibilitat de matèria orgànica, i el manteniment de la fertilitat dels sòls és un factor crític en el seu funcionament productiu. Per això, aquesta anàlisi pot permetre extreure lliçons d'interès també per a l'agricultura ecològica actual en relació al funcionament dels fluxos de nutrients i matèria orgànica.

Aquests sistemes de fertilització requereixen una despesa energètica que es satisfà de diferent manera en cada període històric, per la qual cosa els balanços energètics constitueixen una eina complementària imprescindible per entendre el funcionament dels sistemes agraris com a formes bàsiques de relació de la societat amb el seu medi natural. La valoració en termes energètics de tots els productes implicats en els processos agraris implica un seguit de simplificacions que, com a resultat, només permeten una visió parcial del sistema, que, per tant, s'hauria de complementar amb d'altres perspectives.

En el treball realitzat s'analitzaren els sistemes agraris al Vallès, i especialment a cinc municipis –Caldes de Montbui, Castellar, Palau-solità i Plegamans, Polinyà, i Sentmenat– en dos moments històrics: a mitjans del segle XIX per captar el funcionament d'una agricultura orgànica avançada (entesa com una agricultura que es basa en la reutilització de la biomassa del mateix territori, sigui per incorporació directa, o bé indirectament després del seu ús per animals

o éssers humans), i a finals del segle XX, quan l'energia fòssil té una presència decisiva.

Canvis en l'ús del territori i la ramaderia entre 1860 i 1999

Els municipis estudiats tenien una població de 8.880 habitants el 1860, el que representa 1'53 hectàrees totals per habitant, o de 1'18 hectàrees de terres cultivades per persona. Per als nivells de consum del segle XVIII s'estimava necessària una superfície de dues hectàrees totals per persona, amb la qual cosa les disponibilitats territorials començaven a no satisfer, a grans trets, les necessitats de la població.

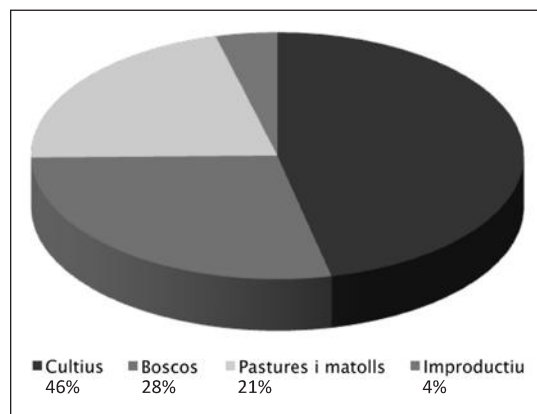
Els amillaments⁴ del 1860 mostren que la superfície de cultius en aquests municipis s'apropava a la meitat de la superfície total, un 46%, encara que aquesta proporció era més petita a termes muntanyosos com Castellar (28%) i molt més gran a Polinyà (77%) (Taula 1). Per el 1999 la superfície agrícola va disminuir a un 28%, mentre que l'ocupada per boscos augmentava fins al 53%. Però el canvi qualitativament més



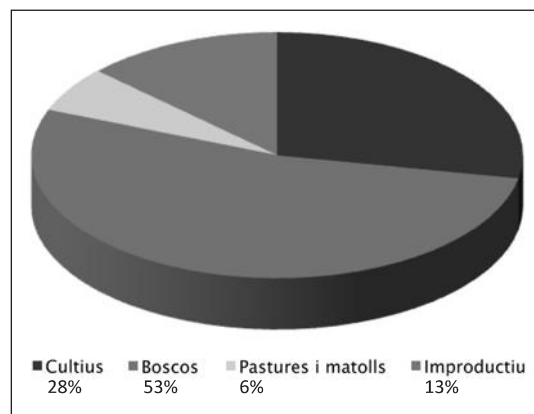
01. Valls en unes vinyes d'Artés. Arxiu.

Taula 1.- Distribució d'usos del territori als cinc termes estudiats al Vallès el 1860 i el 1999.

1860



1999



important ha estat l'augment de superfície urbana i industrial –improductiu–, que el 1999 ja ocupava el 13% de la superfície total i el 47% de les millors terres agrícoles.

El principal conreu era el blat, amb rendiments de 900 quilos per hectàrea en secà, però també es produïa ordi, panís, llegums, farratges, i una mica de patates. Era un sistema força intensiu, on el guaret pràcticament no es practicava.

Les zones regades ocupaven 300 hectàrees el 1860, i s'han reduït més de la meitat el 1999, quan només queden 123 hectàrees. La rotació consistia, en aquestes terres, en un primer any de cànem i llegums, un segon de blat o panís, que en alguns casos arribava a un tercer any amb farratges o llegums.

D'altra banda, la superfície de vinya pràcticament ha desaparegut (el 1860 significava un 25% de la superfície total, o un 54% de la superfície cultivada) i la d'oliveres s'ha reduït a la meitat. En el període 1860-1999, doncs, s'ha produït una considerable simplificació dels cultius agrícoles de la zona, i actualment el 85% de l'espai conreat està ocupat per cultius herbacis de secà.

A més a més d'aquests canvis en els usos del territori, un altre aspecte fonamental en l'evolució dels sistemes agraris al Vallès és el canvi, tan quantitatiu com qualitatiu, que té lloc a la ramaderia. D'una banda hi ha un gran increment en la càrrega ramadera (s'ha multiplicat per 22 en relació el 1860, per l'expansió de l'aviram, porcs i vedells), suportat amb la importació massiva d'aliments per aquest bestiar. D'altra banda s'ha perdut gran part del ramat equí i tot el bestiar de tracció (Taula 2). Aquesta ramaderia s'independitza de l'agricultura i es distribueix molt desigualment per la zona, concentrant-se la producció porcina a Sentmenat i la d'aviram a Caldes.

El sistema agrari el 1860

Els fems eren la base fonamental del manteniment de la fertilitat dels sòls, tot i que freqüentment s'utilitzava l'adob verd, l'enterrament de matèria vegetal (restes d'esporga, biomassa de matollars i boscos) o la crema d'aquesta en formiguers⁵, els excrements humans i els residus domèstics. En aquell moment es començaven a utilitzar el guano i els primers adobs industrials, però encara no tenien suficient importància quantitativa.

Era molt freqüent entre els agrònoms del segle XIX la queixa que les quantitats de fems aplicades als camps eren insuficients, tot i que, evidentment, els animals tenien també d'altres funcions al sistema agrari, com a força motriu per a les feines de camp, mitjans de transport i productors de proteïnes i diferents subproductes (llana, cuir). Segons alguns d'aquests agrònoms, per aconseguir una fertilització suficient de la terra es considerava necessari mantenir una Unitat de Bestiar Major (UBM, que en aquell moment estimem que era de 350 quilos) per hectàrea de terra conreada, o bé utilitzar uns 10 tones de fems per hectàrea segons d'altres.

La densitat ramadera a la zona d'estudi (Taula 2) no arribava ni de bon tros a la recomanable per tal d'obtenir els fems necessaris. La càrrega ramadera a la comarca del Vallès, considerant només les 18.746 hectàrees conreades el 1860, produïa una quantitat de fems potencialment suficient per aplicar-ne 2/3 tones/hectàrea de terra agrícola o 5/6 tones/hectàrea de terra de conreus herbacis. Si a més a més, considerem les pèrdues en tot el procés de gestió d'aquests fems, veiem que, en qualsevol cas, les quantitats no són suficients per mantenir, per elles mateixes, la fertilitat dels sòls. Aquesta era una situació general en aquells temps, no només al Vallès o a la Península, sinó també a països com la Gran Bretanya o els Estats Units.

A finals del segle XIX i començaments del segle XX l'adob en verd havia adquirit molta importància a les províncies de Barcelona i Girona, i així, per exemple, els tramussos es sembraven als sòls arenosos després del cultiu de blat. Encara que no disposem de dades concretes pel 1860 al Vallès, a tota la província de Barcelona s'estimava que l'any 1919 es fertilitzava així un 3'6% de la terra cultivada amb cereals, encara que també era molt freqüent la sembra de lleguminoses entre les línies de vinya.

Tampoc disposem de dades precises sobre la superfície ocupada per lleguminoses de gra o farratges, i encara menys de les espècies concretes conreades. Si afegim la gran variabilitat en la fixació de nitrogen atmosfèric per part d'aquestes espècies depenent també de les condicions de sòl i clima, la incertesa en aquest apartat del balanç és molt gran. Les nostres estimacions són que la superfície d'aquests conreus podia representar entre el 20 i el 40% de la superfície de cultius herbacis.

5. Estructures semblants però més petites que les carboneres a les que es cremaven durant uns quants dies matolls i branques petites cobertes per una capa de terra. Passat aquest temps, tota la terra, cendres i carbons s'escampaven pels camps. Veure *Agrocultura núm. 35* (2009).

Taula 2.- Cabanya ramadera als cinc termes municipals estudiats al 1860 i al 1999 al Vallès (en unitats).

Any	1860	1999
Cavalls	100	167
Mules	400	-
Ases	160	-
Vaques i bous	120	5.271
Ovelles	1.600	6.672
Cabres	380	282
Porcs	1.850	60.309
Aviram i conills	8.850	116.987
Ovelles transhumants	2.350	-
UBM500	983	23.833
UBM500/ km ²	8	177

UBM500: Unitat Bestiar Major (500 kg)

6. Vegeu l'article "Els valls a les vinyes, una activitat en extinció", en el número 22 d'Agrocultura, disponible a www.agrocultura.org

7. Producció de biomassa com a resultat de la fotosíntesi, sense considerar la respiració de les plantes ni la producció d'arrels

8. Gigajoule. Un gigajoule equival a 1.000 milions de joules. El joule és una unitat internacional de mesura del treball i l'energia.

9. Part de la producció fotosintètica primària que s'extreu.

Un altre mètode de fertilització molt freqüent a la vinya en aquell moment era l'enterrament d'un o dos cabassos de biomassa extreta del bosc (matolls, fullaraca,...) en rases o valls de 40 centímetres d'ample, 1 metre de llargada, i 50 centímetres de fondària entre les fileres de la vinya. Aquesta pràctica s'anomenava "fer rasetes" o "vallejar"⁶.

L'alimentació de la cabanya ramadera de 1860 probablement exigia l'apropiació d'un 26% de la producció fotosintètica primària⁷ obtinguda a tota la superfície agrària (incloent-hi matollars i boscos), però només contribuïa amb un 17% a l'energia continguda a la producció total agrària, i d'aquest percentatge, un 59% corresponia al valor fertilitzant dels fems, i un 16% a l'energia obtinguda amb la tracció animal (Taula 3).

L'eficiència general del sistema (relació entre producció final i insums utilitzats) era de 1'67 GJ⁸ produïts/GJ utilitzat si considerem que tot el material obtingut amb l'esporga de vinyes i oliveres s'utilitza com a llenya i no pas com a fertilitzant. En cas de no ésser així, i degut a les pèrdues durant la combustió de la biomassa en els formi-

guers, la producció final agrària només arribaria a un 50% de l'energia fixada per fotosíntesi, i l'eficiència energètica seria propera a la unitat.

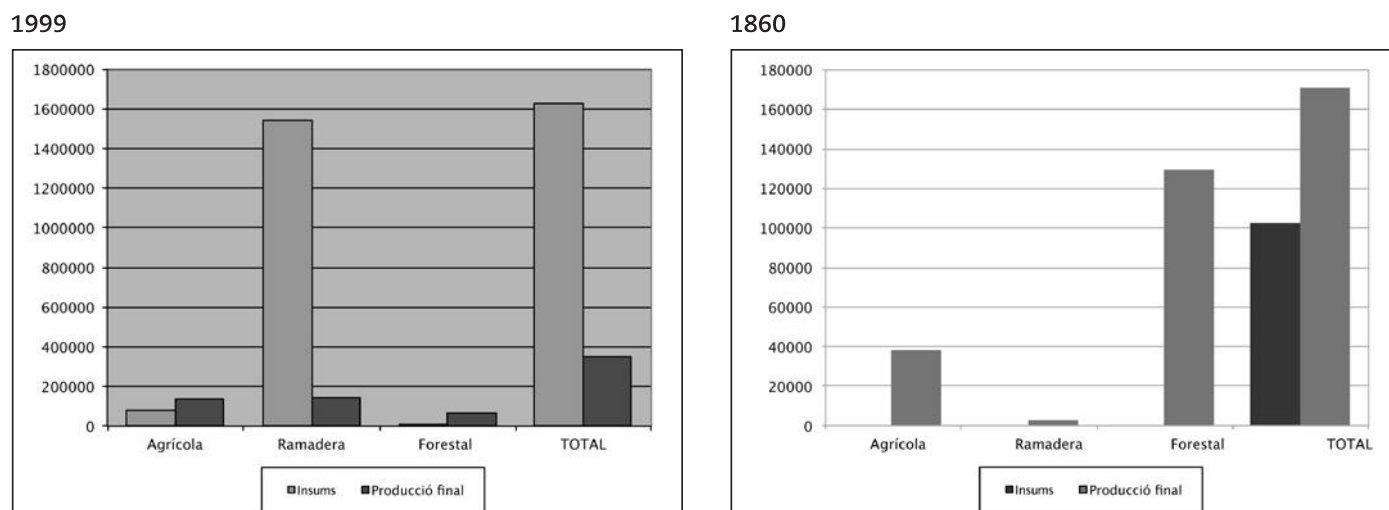
La integració entre els usos i espais agrícoles, ramaders i forestals mitjançant el reciclatge de tota mena de productes que poguessin contribuir a alimentar els ramats o aportar fertilitzants, expliquen, per tant, l'alta eficiència energètica de l'activitat agrària el 1860. El treball humà era pràcticament l'únic insum extern rellevant, perquè la resta eren reutilitzacions dins el sistema (alimentació dels animals i fertilitzants vegetals).

El sistema agrari el 1999

Encara que la superfície de conreu el 1999 només representa un 28% del territori (Taula 1), la gran intensitat amb què es treballa permet obtenir uns rendiments de cereal de 3900 quilos/hectàrea, és a dir, el que seria equivalent, a grans trets, al 74% de les necessitats d'alimentació humana i un 5% de les dels animals si la producció d'aquella superfície es consumís localment.

En tot el sector agrari, però, l'extracció de biomassa⁹ (cultius, pastures, llenyes, fusta) del

Taula 3.- Valor energètic de la producció final agrària i dels insums utilitzats al 1860 i al 1999 als termes municipals estudiats al Vallès. (GJ/any).



Fixeu-vos que les xifres de 1999 sobrepassen el milió de gigajoules mentre que les de 1860 no arriben a 200.000 gigajoules.



02. Formiguers dels anys 1930 (Roca, 2001).
Imatge cedida per Enric Tello.

territori propi és de només 256.390 GJ/any, mentre que el 1860 s'extreien 267.952 GJ/any. Això és el resultat de l'esmentada disminució de la superfície conreada, però també de l'escàs aprofitament dels boscos, dels quals només s'utilitza una tercera part de la seva producció.

La cabanya ramadera de 1999 consumeix en forma de pinso el 63% de tots els insums energètics de l'activitat agrària, i l'energia total utilitzada en la ramaderia és un 93% de tota l'energia utilitzada en el sector agrari. Els pinsos i farratges importats multipliquen per 2'6 l'energia solar primària fixada per la fotosíntesi a tota la superfície

agrària de la zona d'estudi. Produir-los localment requeriria una superfície de conreu cinc vegades superior a l'actual, i prop d'un 50% més que la superfície total dels termes municipals.

En tot el sector agrari l'eficiència energètica és molt baixa, ja que per cada unitat d'energia obtinguda s'han invertit 4'5 unitats en la seva producció. Això és degut principalment a la baixíssima eficiència del subsector ramader, que consumeix 11 unitats energètiques per unitat final produïda. En canvi, en el subsector agrícola el balanç energètic és lleugerament positiu (per cada gigajoule se'n produeixen 1,6), tot i l'elevat consum de combustibles fòssils (carburants, adobs, biocides). El 96% dels insums utilitzats arriben de fora de la zona d'estudi.

Aquests pinsos importats també representen una gran entrada de nutrients al sistema, de manera que, analitzant només el terme municipal de Sentmenat, els fems produïts per aquests animals representen més de 300 quilos de nitrogen/hectàrea, 140 quilos de fòsfor/hectàrea i 400 quilos de potassi/hectàrea. Fins i tot si considerem que la proporció d'aquests fems que finalment es aprofitada com a adob és d'un 70%, les quantitats aplicades serien equivalents a dues vegades i mitja les extraccions de nitrogen a la collita, i de quatre vegades les de fòsfor i potassi. Però encara s'haurien d'afegir, entre d'altres, els nutrients importats amb els adobs industrials. Les quantitats d'aquests adobs -utilitzades, per exemple, al terme de Sentmenat-



CELLER COOPERATIU DE SALELLES, S.C.C.L.

Secció ecològica
 Pinsos compostos per a tot tipus d'animals, fitosanitaris, adobs i netejadora de cereals per a la ramaderia i l'agricultura en producció ecològica.

Ctra. Igualada, s/n. Manresa.
 Tel. i fax: 93 872 05 72
 coopsalelles@coopsalelles.com
 www.coopsalelles.com



EINES PER A L'AGRICULTURA ECOLÒGICA FABRICADES EN ACER INOXIDABLE

C/ Mossèn Jacint Verdaguer s/n
 E-25264 Vilanova de Bellpuig (Lleida) CATALUNYA
 Telf: +34 973 32 40 31 Fax: +34 973 32 44 12
 www.ecoprac.com e.mail: ecoprac@ecoprac.com

PARLEM per FER i Fem PARLAR




- * 32 pàgines
- * actualitat + reflexió
- * + de 1.300 subscriptores
- * + de 80 punts de venda



WWW.SETMANADIRECTA.INFO

són pràcticament equivalents a les extraccions de nitrogen, fòsfor i potassi. Per tant, l'excés de nutrients que s'acumula en aquest terme cada any, si els fems no s'exporten a d'altres municipis, és d'unes 340 tones de nitrogen, 140 tones de fòsfor i 400 tones de potassi, amb el risc de contaminació de sòls, aigües, i atmosfera que això representa.

A tall de conclusions

L'evolució del sistema agrari a la zona d'estudi del Vallès des de 1860 fins a finals del segle XX es caracteritza per un gran increment en els rendiments dels cultius, un augment molt fort en la producció ramadera i l'abandonament quasi bé total de la producció forestal, amb el resultat final d'un increment del 100% en la producció energètica final del sistema. Tanmateix, hi ha hagut una simplificació del sector agrícola cap a la "cerealització", i una importació a gran escala de insums, principalment per al sector ramader, amb el resultat de la disminució de l'eficiència energètica del sistema i del malbaratament de grans quantitats de nutrients importats en els pinsos i els adobs industrials.

La quantitat de nutrients disponible el 1860 per mantenir la fertilitat de l'àrea conreada als termes estudiats podia haver estat suficient per compensar els nutrients extrets amb les collites i altres processos de pèrdua de nutrients (sense analitzar el balanç de matèria orgànica). Aquest balanç requeria que l'aprofitament de fems i excrements humans no fos inferior al 70% i que es mantingués una alta intensitat de treball en la

importació de nutrients des de les zones no conreades cap a les de conreu mitjançant la crema de formiguers i l'enterrament de biomassa. El manteniment de la fertilitat del sòl en aquesta agricultura orgànica tenia, per tant, un cost territorial, ja que requeria de la disponibilitat d'àrees del territori complementàries a les de conreu de les quals poder extreure la matèria orgànica i els nutrients necessaris per compensar les extraccions dels conreus. Per tant, les claus en la fertilització de l'agricultura al segle XIX es trobaven en la manca d'una organització eficient en la reutilització de fems i excrements humans, i en la capacitat de mobilitzar un gran quantitat de treball humà i animal. Però les possibilitats d'incrementar els rendiments agrícoles eren limitades amb els mitjans disponibles en aquell moment. I d'altra banda també hi havia les limitacions ambientals, ja que tot i que el cultiu de lleguminoses només es practicava, segons les nostres estimacions, en una quarta part de la superfície de cultiu, la intensificació d'aquesta tècnica segurament es trobava limitada per la baixa disponibilitat hídrica resultat del clima mediterrani. ■

Agraïments:

Aquest treball ha estat elaborat dins el projecte de recerca HAR2009-13748-C03-HIST sobre "Història ambiental dels paisatges agraris mediterranis" finançat pel Ministerio de Ciencia e Innovación.



ASSECADOR SOLAR DOMÈSTIC

per a fer panses, figues seques, orellanes,
botifarres seques (secallones).

Imprescindible per a herbes aromàtiques, conserva de bolets,
tomàquets secs i altres productes.

Sense costos i de forma molt senzilla.

EMISON ECOLOGÍA, S. L.

c/ Vallirana, 67, 1r 4a - 08041 - Barcelona

Tel.: 93 211 50 93 Fax: 93 211 18 38

Mail: info@emison.com - Internet: www.emison.com