

L'OBSERVATORI DE L'AGRICULTURA PERIURBANA

DANIEL SOLER I GONZÁLEZ

daniel.soler.gonzalez@gmail.com

Resum

L'accelerat creixement urbanístic de Catalunya els darrers anys, unit a la demanda que els espais agraris desenvolupin unes funcions ambientals i socials, a més de la productiva, comprometen la continuïtat de l'activitat agrària a les zones periurbanes. L'Observatori de l'Agricultura Periurbana, encapçalat per l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona (ESAB), i amb el suport del Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural DAR i de la fundació Agroterritori, pretén ser una eina per a la gestió i el planejament territorial, a més de tenir un funcionament innovador, ja que conjuga una mesa on participen les administracions locals i autonòmica, el sector agrari i la societat civil, amb el món acadèmic, ja que la recollida de dades i l'elaboració d'informes i propostes, la duren a terme els alumnes de l'ESAB. El projecte aborda una discussió sobre les àrees periurbanes de Catalunya i sobre els punts crítics per al desenvolupament de l'activitat agrària en aquestes àrees, que es tradueix en uns indicadors que en descriuen l'evolució.

1. Introducció

L'accelerat creixement urbanístic de Catalunya els darrers anys, unit a la demanda que els espais agraris desenvolupin unes funcions ambientals i socials, a més de la productiva, comprometen la continuïtat de l'activitat agrària en les zones periurbanes, si més no, entesa com a

productora d'aliments, tal com s'ha entès tradicionalment. Així, extenses àrees veuen compromès el desenvolupament futur per una manca de criteris de sostenibilitat en la seva planificació —o una manca completa de planificació—, els espais agraris de les quals són assimilats per l'urbs i es troben davant el dilema de, bé ser fagocitats pel creixement urbà, bé convertir-se en el pati del darrere de les ciutats.

Tanmateix, actualment ens trobem en un moment —sembla ser— de canvi de mentalitat en la planificació territorial, en què els espais agraris periurbans són percebuts com un instrument d'equilibri i sostenibilitat territorial, fet que es reflecteix en la consideració normativa de zones prioritàries per a les administracions. D'altra banda, davant un escenari incert en el qual es barregen factors tan diversos com l'escalfament global o l'esgotament del petroli, el sector agrari es configura com a estratègic per a la producció d'aliments i matèries primeres substitutives per a la fabricació de carburants o plàstics. Així doncs, si, com veiem, la preservació i la potenciació d'àrees agràries ha de ser un instrument de planejament per a preservar l'equilibri i la sostenibilitat territorial, així com la capacitat productiva del país enfront unes perspectives incertes, caldran instruments per a planificar les actuacions encaminades a dur a terme aquesta finalitat. L'Observatori de l'Agricultura Periurbana haurà de ser un instrument per a la planificació territorial encaminada a la preservació dels espais agraris periurbans i per a la gestió d'aquestes àrees mitjançant el desenvolupament del sector.

L'agricultura periurbana, per la multiplicitat de sistemes territorials, socials i productius que s'hi inclouen, no presenta una definició unívoca. Per centrar l'estudi, s'ha pres la definició que en fa el Comitè Econòmic i Social Europeu en el seu Dictamen NAT/204, de 2004: «És precisament l'agricultura professional que es desenvolupa en aquests espais [periurbans] la que es coneix com a *agricultura periurbana*.» Aquesta definició comporta la necessitat de definir els espais periurbans de Catalunya. Malgrat tot, i en resum, els diferents tipus d'agricultura als quals podem anomenar *periurbana* sí que presenten una sèrie de particularitats comunes:

- Proximitat relativa a nuclis molt poblats
- Competència amb altres sectors pels factors de producció
- Inestabilitat per les perspectives d'ús del sòl
- Exigència d'una gran multifuncionalitat.

2. Àrees periurbanes a Catalunya: àmbit d'estudi

El criteri que s'ha emprat per a acotar l'àrea periurbana de Catalunya es basa en la definició de 1979, en la qual l'OCDE fa una delimitació geogràfica, basant-se en paràmetres poblacionals, de l'àmbit en què se situa l'agricultura periurbana: «la que es practica dins un radi de 20 km a l'entorn d'un nucli urbà de més de 200.000 habitants i de 10 km de radi de ciutats entre 50.000 i 100.000 habitants».

S'han pres les ciutats de Catalunya amb una població entre 50.000 i 100.000 habitants i, sobre el mapa, s'ha dibuixat al damunt un cercle amb un radi de 10 km; les ciutats amb una població entre 100.000 i 200.000 habitants, un radi de 15 km, i amb una població superior als 200.000 habitants, un radi de 20 km, i s'obté la figura 1, en la qual apareixen àrees aïllades a l'entorn de les ciutats de Lleida, Girona, Tarragona i Reus, i Vilanova i la Geltrú; i una superposició d'àrees al voltant de Barcelona, que cobreixen totalment el Barcelonès, la pràctica totalitat del Baix Llobregat i del Vallès Occidental, i extenses àrees del Vallès Oriental, el Maresme i el Bages. Tanmateix, si en aquest criteri hi tenim en compte també la suma de població d'algunes conurbacions, així com la població estacional, calculada com a població equivalent a temps complet anual (ETCA), magnitud emprada per l'Institut d'Estadística de Catalunya, i es representa com una sola àrea, s'obté la figura 2, en la qual es pot copsar que, segons aquest criteri, l'àrea periurbana de Catalunya s'estén de manera contínua seguint la línia de costa, de nord a sud, des del Baix Empordà fins al Baix Camp, s'endinsa, seguint el curs del Llobregat, fins al Bages, i ocupa la pràctica totalitat del Baix Llobregat i del Vallès Occidental i una gran part del Vallès Oriental, així com el Gironès. Apareixen també extenses zones aïllades al Segrià, al voltant de la ciutat de Lleida, a Osona, a l'eix Vic-Manlleu, i la plana altempordanesa, al triangle format per Roses-Empúries-Pals.

Tenint en compte aquests criteris, l'Observatori inclourà dins el seu àmbit d'estudi el Baix Llobregat, el Barcelonès, el Garraf, el Maresme, el Vallès Occidental i el Vallès Oriental.

Considerem aquestes comarques dins l'àmbit d'estudi, excloent-ne tota la resta —malgrat poder-les considerar periurbanes segons els diferents criteris—, ja que l'àrea d'influència periurbana abasta la totalitat o la major part de la seva superfície; perquè estan, totalment o parcialment, dins tres àrees d'influència periurbana superposades; sota o molt a prop de l'àrea d'influència d'una ciutat de més d'un milió i mig d'habitants i d'un continuïtat urbà de més de dos milions; per la connectivitat directa entre els nuclis principals i secundaris d'aquesta àrea, i perquè els espais agraris d'aquesta àrea són els que presenten més inestabilitat a causa de la pressió urbana dels seus nuclis.

3. Objectius de l'Observatori de l'Agricultura Periurbana

Prenent com a base el Dictamen del CESE sobre l'agricultura periurbana i la proposta d'Observatori que s'hi fa, se n'han pres els objectius i s'han assumit com a propis. Aquests són:

- a) Fer el seguiment, l'anàlisi i la difusió de la situació de l'agricultura periurbana a Catalunya.
- b) Ser punt de trobada, reflexió i diàleg entre les administracions locals de primer i segon nivell, la Generalitat de Catalunya, el sector agrari i la societat.
- c) Presentar propostes per a la preservació i per al desenvolupament dels espais periurbans de Catalunya i de la seva agricultura.

Productius	<i>Factor terra</i>	Superfície agrària Superfície urbanitzada i urbanitzable
	<i>Factor treball</i>	Ocupats sector Nombre caps d'explotació Nombre treballadors assalariats
	<i>Factor capital</i>	Valor terres Valor de la producció Cost d'oportunitat: valor producció / valor sòl
	<i>Factor tecnologia</i>	Taxa de renovació de maquinària Nivell de formació Ús dels agricultors de TIC
Ambientals		Superfície PEIN Qualitat de les aigües Qualitat de l'aire
Socials/culturals		Superfície parcs agraris o rurals Nombre d'establiments d'activitats paraagràries

3.1. Indicadors

Tenint en compte la definició de l'agricultura periurbana, els seus trets característics i la problemàtica que se'n deriva, s'ha elaborat una sèrie d'indicadors, classificats segons el valor o la funció dels espais agraris periurbans que defineixen.

3.2. Composició

Segons els objectius de l'Observatori, aquest estarà format per una mesa presidida pel director o directora de l'ESAB i composta per representants de: consells comarcals de les comarques estudiades; diputacions en les quals hi hagi comarques que estiguin dins l'àmbit d'estudi; departaments de la Generalitat que tinguin competències en la matèria, com són Agricultura, Alimentació i Acció Rural; Política Territorial i Obres Públiques, i Medi Ambient i Habitatge; directors de parcs agraris o rurals que estiguin dins de l'àrea objecte d'estudi, i representants de les organitzacions professionals agràries més representatives; de la federació de cooperatives, i de les entitats defensores del territori que ho sol·licitin. Aquesta mesa es reunirà anualment i serà la receptora dels informes i les propostes de l'Observatori, els quals haurà de validar, i haurà de definir uns objectius i la tendència que seria desitjable que seguisin els indicadors.

3.3. Funcionament

L'Observatori de l'Agricultura Periurbana es vehicularà a través una assignatura homònima de l'ESAB, els alumnes de la qual, després d'una introducció al concepte d'agricultura periurbana, les seves diverses definicions, els seus punts clau, les àrees periurbanes de Catalunya i la teoria dels indicadors, s'encarregaran de recollir les dades i elaborar l'informe anual, sobre la base d'un informe model. Un cop elaborats els indicadors es compararan amb els d'informes anteriors i s'obrirà un debat per valorar-ne l'evolució i fer propostes de millora, que juntament amb l'informe seran presentats a la mesa de l'Observatori. Posteriorment, aquests informes i propostes es publicaran al web de l'ESAB.

4. Conclusió

Si bé som conscients de les mancances d'aquest Observatori, per les limitacions que n'imposa el funcionament, pensem que els resultats poden ser un instrument útil per a donar una idea als agents que actuen sobre el territori de la situació dels espais agraris periurbans. D'altra banda, creiem que un punt a favor, a més de l'exercici formatiu per als alumnes d'introducció al funcionament d'un organisme d'aquest tipus, és que les propostes sorgides de la reflexió i la discussió que puguin fer els alumnes seran imaginatives —utòpiques, fins i tot— i no estaran subjectes a les restriccions que el realisme del dia a dia imposa als ens constituïts oficialment.

Bibliografia

CABALL, J. (2004), «Dictamen del Comitè Econòmic i Social Europeu sobre "L'agricultura Periurbana"», ponència.

MONTASELL, J. (2004), «Conclusions de les Jornades Europees d'Agricultura Periurbana. Estratègies i instruments per a la protecció i gestió sostenible dels espais agraris periurbans a la Unió Europea», Viladecans, 12 i 13 de maig de 2004.

MONTASELL, J. (2006), «El repte de l'espai agrari periurbà», *Rella*, núm. 10.

MONTASELL, J.; RODA, R. (2003), «Present i futur dels espais agraris periurbans», *Quaderns Agraris ICEA*, núm. 28, p. 73-107.

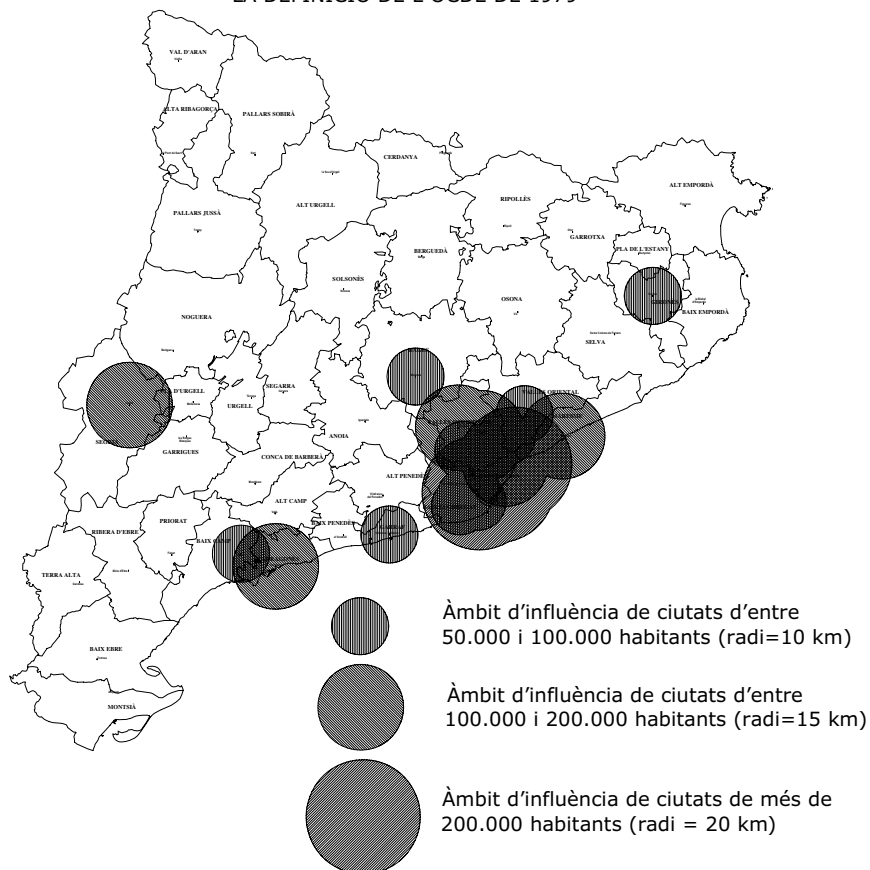
PEIX, J. (coord.) (2001), *Llibre blanc del sector agrari*, Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, Generalitat de Catalunya.

SABATER, C. (2005), «Agricultura periurbana, una eina de qualitat en la gestió del territori», *Revista de la Diputació de Barcelona*, núm. 135, p. 4-9.

RODA, R. (2005), «Cap a una redefinició del model de protecció de l'espai agrari», *La terra 25 anys* (novembre 2005).

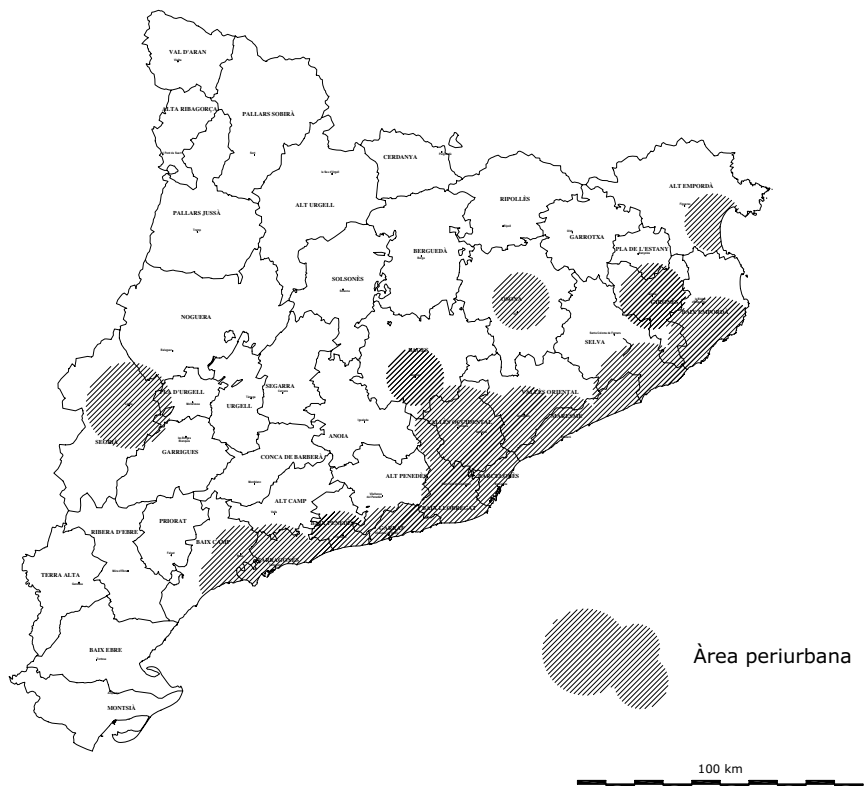
Annex

ÀREES PERIURBANES DE CATALUNYA SEGONS LA DEFINICIÓ DE L'OCDE DE 1979



Font: Elaboració pròpia.

ÀREES PERIURBANES DE CATALUNYA SEGONS LA DEFINICIÓ DE L'OCDE TENINT EN COMpte CONURBACIONS I POBLACIÓ ESTACIONAL



Font: Elaboració pròpia.

APLICACIÓ DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL PER MITJÀ DE METES PONDERADES A LA DISTRIBUCIÓ ÒPTIMA DE SIS VARIETATS DE CIRERA A LA ZONA DE LA DEHESA, DE 150 HA, SITUADA A CASTILLO DE LOCUBÍN (JAÉN)

EDUARDO SOLER ROSALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

edu_soler@hotmail.com

Resum

Aquest estudi té per objectiu la formulació d'un model de programació lineal basat en metes ponderades per a determinar la millor combinació de varietats de cirera a cultivar a la zona de La Dehesa, de Castillo de Locubín (Jaén).

Es presenta una descripció dels condicionants agronòmics de la zona (aigua, risc de gelades i hores de fred, principalment), així com les necessitats de mà d'obra i de maquinària de cada una de les varietats. Es formula una meta per a cada un dels condicionants i hom els assigna un nivell d'aspiració i una ponderació. Es minimitzen les variables de desviació no desitjades, i s'obtenen així les metes que s'han satisfet (i les que no).

S'obtenen uns resultats òptims de 121,34 ha de Lamper, 18,74 ha de Van i 9,93 ha de Burlat, i s'acompleixen totes les metes excepte les relatives al marge brut, el risc de gelades i les hores de fred.

1. Introducció

La província de Jaén es caracteritza per unes enormes extensions d'olivera; no obstant això, els últims anys altres cultius herbacis i fruiters s'han imposat en zones més favorables. Per això és important i interessant l'ús de tècniques d'optimització de l'ocupació del sòl per part d'aquestes noves espècies i varietats.

En aquest estudi s'ha escollit la programació lineal basada en metes ponderades per l'eficàcia i la senzillesa en el plantejament.

2. Material i mètodes

2.1. Mètode d'optimització

S'utilitza, en aquest estudi, el mètode de programació lineal per metes ponderades (Clop, 2003). El mètode d'optimització es compon d'una funció objectiu i diverses restriccions, amb l'estructura següent:

$$\begin{aligned} \min & [W_1(n_1/n. a._1) + W_2(p_2/n. a._2) + \dots + W_i(n_i/n. a._i)] \\ \text{meta 1)} & c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_ix_i + n_1 - p_1 = (0 <, >) n. a._1 \\ & \dots \\ \text{meta i)} & k_1x_1 + k_2x_2 + \dots + k_ix_i + n_i - p_i = n. a._i \end{aligned}$$

Les restriccions (en aquest cas, metes) són equacions o inequacions que expressen les necessitats i limitacions dels recursos que influeixen sobre el resultat del problema (Soler, 2006); c_{ij} i k_{ij} representen coeficients tècnics coneguts que multipliquen cadascuna de les variables a optimitzar x_i (hectàrees de cada cultiu); n_i i p_i representen variables de desviació no desitjades negativa i positiva, respectivament. L' $n. a.$ representa el nivell d'aspiració de cada meta, determinat pel decisor o pels condicionants de la zona; en aquest cas, per exemple, l' $n. a.$ de la superfície és 150 ha. L' $n. a.$ ha de ser abastable per a donar al problema una solució plausible, és a dir, no es pot aspirar, per exemple, a tenir un marge brut global superior al de la varietat que té més marge brut per hectàrea multiplicat pel nombre total d'hectàrees.

La funció objectiu minimitza les variables de desviació no desitjades: n_i i p_i , multiplicades per la ponderació aplicada, W_i . Si la meta és $>$, la variable a minimitzar és la n_i ; per contra, si la meta és $<$, la variable a minimitzar és la p_i ; si la meta és d'igualtat, s'han de minimitzar totes dues: n_i i p_i . Aquestes variables es divideixen pel seu nivell d'aspiració per expressar les variables n_i i p_i en termes percentuals.

Finalment, quant a la ponderació W_i , és assignada pel decisor segons les seves preferències.

2.2. Varietats considerades

Es consideren per a aquest estudi sis varietats de cirera, tres de les quals són àmpliament cultivades a la zona: Burlat, Lamper i Picota. Les altres varietats (Summit, Starky i Van) ocupen a la zona un nínxol productiu inferior, però la demanda ha augmentat els darrers anys.

2.3. Condicionants de la zona

Per a establir les metes i les restriccions, s'han considerat sis condicionants: el marge brut de cada una de les varietats; la superfície de la zona (en aquest cas, 150 ha); el risc de gelades que té cada varietat; les hores de fred necessàries per a la floració; l'aigua en les quinzenes més exigents de l'any per a aquest cultiu, i les necessitats de mà d'obra i de maquinària també en les quinzenes més exigents (taula 1).

Per al càlcul del marge brut es considera l'evolució dels preus de venda dels últims cinc anys per a cada una de les varietats multiplicat per la seva producció, extrets de les taules de preus de les cooperatives de la zona i dels extractes dels agricultors. De la mateixa manera es calcula el cost dels *inputs* i la resta de costos variables, i es resta l'un de l'altre.

El risc de gelades i les hores de fred no són, en un principi, condicionants lineals respecte de la superfície. Per a avaluar-los, es considera la reducció de la producció (i, per tant, del marge brut) que suposaria una gelada o el fet que no s'arribi a les hores de fred necessàries. Mitjançant dades climàtiques d'una sèrie de deu anys (1996-2006) de l'estació situada a Castillo de Locubín, es coneix si la temperatura ha assolit (i per tant pot tornar a assolir) extrems letals en els períodes de brotació, floració i fructificació de cada una de les varietats. Seguidament es divideix el nombre d'anys amb risc de pèrdua de collita pel nombre d'anys de la sèrie. El coeficient de les variables serà $(1 - \text{risc de gelades}) \times \text{marge brut}$. Quant a les hores de fred, es procedeix de manera similar calculant les disponibilitats de fred per mitjà del mètode de Weinberger. En ambdós casos el nivell d'aspiració és igual al marge brut global.

Pel que fa a l'aigua, s'han considerat els mesos entre abril i agost, període en què aquest condicionant és més limitant a causa de la floració i la fructificació. Aquesta zona disposa de 0,11 m³/s durant una hora cada deu dies i hectàrea, és a dir 594 m³/ha durant quinze dies, a partir de la primera quinzena d'abril fins al setembre (taula 2).

Pel que fa referència a la mà d'obra i la maquinària, s'ha escollit el període de maig a setembre per a abraçar la recol·lecció tant de les varietats primerenques com les tardanes. A la zona, la propietat està repartida entre noranta-tres agricultors, que, treballant 7 h/dia (105 h/quinzena), això fa una disposició total de 9.765 hores. Pel que fa a la maquinària, en època de recol·lecció treballa 300 h/quinzena, un total de 27.900 hores (taula 2).

Finalment, el coeficient de ponderació W_i es calcula com la mitjana dels pesos mitjans relatius assignats per cinc persones relacionades amb el sector de la cirera a la zona (taula 3).

3. Resultats i discussió

El plantejament del problema és definit per la funció següent, en la qual els coeficients de les variables són la divisió entre la ponderació (numerador) i el nivell d'aspiració (denominador) (taules 2 i 3):

Funció objectiu

min

$$0,76n_1 / 900.000 + 0,56n_2 / 900.000 + 0,54n_3 / 900.000 + 0,68p_4 / 89.100 + 0,68p_5 / 89.100 + 0,68p_6 / 89.100 + 0,68p_7 / 89.100 + 0,68p_8 / 89.100 + 0,68p_9 / 89.100 + 0,68p_{10} / 89.100 + 0,68p_{11} / 89.100 + 0,68p_{12} / 89.100 + 0,68p_{13} / 89.100 + 0,62p_{14} / 9.765 + 0,62p_{15} / 9.765 + 0,62p_{16} / 9.765 + 0,62p_{17} / 9.765 + 0,62p_{18} / 9.765 + 0,62p_{19} / 9.765 + 0,62p_{20} / 9.765 + 0,62p_{21} / 9.765 + 0,62p_{22} / 9.765 + 0,46p_{23} / 27.900 + 0,46p_{24} / 27.900 + 0,46p_{25} / 27.900 + 0,46p_{26} / 27.900 + 0,46p_{27} / 27.900 + 0,46p_{28} / 27.900 + 0,46p_{29} / 27.900 + 0,46p_{30} / 27.900 + 0,46p_{31} / 27.900$$

Metes

En el cas de la primera, segona i tercera metes, els coeficients són els marges bruts / ha totals, corregits per les gelades i per les hores de fred, de cada una de les varietats (taula 1), que tenen un nivell d'aspiració igual al marge brut global considerat (taula 2). Per a l'aigua, la mà d'obra i la maquinària, es formula una meta en què els coeficients són les necessitats en m³/ha o en hores de treball de cada una de les varietats en la quinzena considerada (taula 1) i amb un nivell d'aspiració igual a les disponibilitats d'aigua, mà d'obra i maquinària (taula 2).

$$01marbru) 5.600,73x_{bur} + 4.550,43x_{lam} + \dots + 6.953,92x_{pic} + 7.033,44x_{van} + n_{01} - p_{01} > 900.000$$

$$02rgelad) 4.480,59x_{bur} + 4.550,43x_{lam} + \dots + 6.258,53x_{pic} + 6.330,09x_{van} + n_{02} - p_{02} > 900.000$$

$$03horfre) 5.600,73x_{bur} + 3.640,34x_{lam} + \dots + 5.563,14x_{pic} + 5.486,08x_{van} + n_{03} - p_{03} > 900.000$$

$$04superf) x_{bur} + x_{lam} + x_{sum} + x_{str} + x_{pic} + x_{van} = 150 \text{ (és una restricció i no una meta)}$$

$$05agabr1) 552,3x_{bur} + 490,5x_{lam} + 490,5x_{sum} + 552,5x_{str} + 490,5x_{pic} + 557,7x_{van} + n_{05} - p_{05} < 89.100$$

$$06agabr2) 575,2x_{bur} + 511,7x_{lam} + 490,5x_{sum} + 591,5x_{str} + 575x_{pic} + 557,7x_{van} + n_{06} - p_{06} < 89.100$$

$$15MOmai1) 0x_{bur} + 15x_{lam} + 15x_{sum} + 0x_{str} + 0x_{pic} + 0x_{van} + n_{15} - p_{15} < 9.765$$

$$16MOmai2) 15x_{bur} + 44x_{lam} + 35x_{sum} + 15x_{str} + 0x_{pic} + 14x_{van} + n_{16} - p_{16} < 9.765$$

24TAmal1) $0x_{bur} + 0x_{lam} + 0x_{sum} + 0x_{str} + 0x_{pic} + 0x_{van} + n_{24} - p_{24} < 27.900$
 25TAmal2) $262.5x_{bur} + 6x_{lam} + 10x_{sum} + 275.3x_{str} + 0x_{pic} + 7x_{van} + n_{25} - p_{25} < 27.900$
 ...
 [fi]

A la taula 4 s'han recollit els resultats més destacats del model matemàtic plantejat per a resoldre aquest cas.

En primer lloc, no és estrany que la solució òptima assigni més superfície a la varietat Lamper (121,34 ha), ja que està ben adaptada a aquesta zona, sobretot a les gelades (que no afecten aquesta varietat). Seguidament es troba la varietat Van (18,74 ha), que s'incorpora a la solució òptima perquè té un marge brut elevat, però està condicionada per les gelades i les hores de fred, a més a més de l'aigua (no es poden cultivar les 150 ha de Van ja que, per exemple, a la primera quinzena de maig no hi ha prou aigua a la zona per a les 150 ha). Finalment, la varietat Burlat (9,93 ha) és una varietat adaptada a la zona però amb un marge brut inferior a la resta, condicionada, a més a més, per l'aigua en determinades quinzenes.

En segon lloc, es pot observar que s'han dut a terme completament totes les metes relatives a l'aigua, la mà d'obra i la maquinària, ja que les variables de desviació no desitjades p_i tenen valor 0. No obstant això, a les metes relatives al marge brut i les correccions respectives a aquest degudes al risc de gelades i les hores de fred, els valors de les variables de desviació no desitjades són $n_1 = 160.483,06$; $n_2 = 184.781,42$, i $n_3 = 299.903,84$, diferents de 0. Si prenem el més gran d'aquests valors veurem que el màxim marge brut global al qual es pot aspirar per a tota la zona donada la solució òptima és de 600.096,16 euros, és a dir, 4.000,64 euros/ha, valor que supera àmpliament els 2.600-2.700 euros/ha que té l'olivera (cultiu actual de la zona).

Bibliografia

CLOP GALLART, M. M.; JUÁREZ RUBIO, F. (2003), *Programació lineal per a l'enginyeria agrària. Casos pràctics*, Lleida, Edicions de la Universitat de Lleida. (Eines)

Comunidad de regantes de Presa del Nogueral y Vegas del Arenar (1987), Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Castillo de Locubín (Jaén).

SOLER ROSALES, E. (2006), «Aplicación de la programación lineal en el estudio económico de la

producción de cerezas en Castillo de Locubín (Jaén)», *Fruticultura Profesional*, núm. 159, p. 37-42.

<<http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/>> [Consulta: 4 febrer 2007].

<http://aym.juntaex.es/servicios/boletin/anteriores/ano2006/4_10_03_06.htm> [Consulta: 10 febrer 2007].

Annex

Taula1. Coeficients de cada una de les variables

Metes	Varietat					
	Burlat	Lamper	Summit	Starky	Picota	Van
Marge brut (euros/ha)	5.600,73268	4.550,42905	4.128,29902	6.029,44423	6.953,92245	7.033,438109
Risc de gelades (euros/ha)	4.480,58615	4.550,42905	4.128,29902	6.029,44423	6.258,53021	6.330,094298
Hores de fred (euros/ha)	5.600,73268	3.640,34324	3.302,63921	3.617,66654	5.563,13796	5.486,081725
Aigua (m³/ha)						
Aigua abr1	552,3	490,5	490,5	552,5	490,5	557,7
Aigua abr2	575,2	511,7	490,5	591,5	575,0	557,7
Aigua mai1	581,7	556,7	587,4	582,7	586,4	601,5
Aigua mai2	606,7	550,74	564,9	606,7	586,4	601,5
Aigua jun1	600,7	575,8	601,5	602,4	532,7	594,9
Aigua jun2	500,4	575,0	576,1	575,0	490,5	576,1
Aigua jul1	490,5	575,0	576,1	490,5	490,5	490,5
Aigua jul2	490,5	490,5	490,5	490,5	490,5	490,5
Aigua ago1	490,5	490,5	490,5	490,5	490,5	490,5
Aigua ago2	490,5	490,5	490,5	490,5	490,5	490,5
Mà d'obra (h/ha)						
MO mai1	0,0	15,0	15,0	0,0	0,0	0,0
MO mai2	15,0	44,0	35,0	15,0	0,0	14,0
MO jun1	63,0	15,0	12,0	84,0	13,0	89,2
MO jun2	63,0	61,55	77,3	84,0	75,0	89,2
MO jul1	0,0	64,2	77,3	0,0	78,5	89,2
MO jul2	0,0	15,0	12,0	0,0	34,2	0,0
MO ago1	62,3	0,0	0,0	84,0	0,0	0,0
MO ago2	63,3	47,8	57,3	84,0	0,0	39,4
MO set1	0,0	47,8	57,3	0,0	34,2	39,4

Taula1. Coeficients de cada una de les variables (continuació)

Metes	Varietat					
	Burlat	Lamper	Summit	Starky	Picota	Van
Maquinària (h/ha)						
TA mai1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TA mai2	262,5	6,0	10,0	275,3	0,0	7,0
TA jun1	262,5	0,0	0,0	275,3	6,0	280,0
TA jun2	0,0	186,7	200,5	0,0	225,6	280,0
TA jul1	0,0	186,7	200,5	0,0	225,6	280,0
TA jul2	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	0,0
TA ago1	186,7	0,0	0,0	194,3	0,0	0,0
TA ago2	188,0	187,0	194,0	194,3	0,0	20,6
TA set1	0,0	187,0	194,0	0,0	15,8	20,6

Taula 2. Nivell d'aspiració de cada una de les metes

	Marge brut global	Risc de gelades	Hores de fred	Aigua	Mà d'obra	Maquinària
	900.000	900.000	900.000			
Abril (1)				89.100		
Abril (2)				89.100		
Maig (1)				89.100	9.765	27.900
Maig (2)				89.100	9.765	27.900
Juny (1)				89.100	9.765	27.900
Juny (2)				89.100	9.765	27.900
Juliol (1)				89.100	9.765	27.900
Juliol (2)				89.100	9.765	27.900
Agost (1)				89.100	9.765	27.900
Agost (2)				89.100	9.765	27.900
Setembre (1)					9.765	27.900

Taula 3. Ponderacions de cada una de les metes

	1	2	3	4	5	Mitjana
Marge brut	8	9	6	7	8	0,76
Risc de gelades	5	6	7	6	4	0,56
Hores de fred	5	5	7	6	4	0,54
Aigua	7	8	7	5	7	0,68
Mà d'obra	7	7	8	5	4	0,62
Maquinària	6	4	5	5	3	0,46

Taula 4. Resultats del problema

	Valor	Cost d'oportunitat	Valor	Valor	
Funció objectiu	0,4293126		N_{01}	160.483,06	p_{04} 0,00
			N_{02}	184.781,42	p_{05} 0,00
			N_{03}	299.903,84	p_{06} 0,00
Xbur	9,93	0,00			p_{07} 0,00
Xlam	121,34	0,00			p_{08} 0,00
Xpic	0,00	0,003634			p_{09} 0,00
Xsum	0,00	0,003795			p_{10} 0,00
Xstr	0,00	-0,002081			p_{11} 0,00
Xvan	18,74	0,00			p_{12} 0,00
					p_{13} 0,00
					p_{14} 0,00
					p_{15} 0,00
					p_{16} 0,00
					p_{17} 0,00
					p_{18} 0,00
					p_{19} 0,00
					p_{20} 0,00
					p_{21} 0,00
					p_{22} 0,00
					p_{23} 0,00
					p_{24} 0,00
					p_{25} 0,00
					p_{26} 0,00
					p_{27} 0,00
					p_{28} 0,00
					p_{29} 0,00
					p_{30} 0,00
					p_{31} 0,00