

Plantacions d'arbres enmig de cultius i pastures? Parlem-ne...

Els nous sistemes agroforestals

L'associació d'arbres i cultius en una mateixa parcel·la ha estat utilitzada arreu del planeta des dels inicis de l'agricultura. A Europa, després de dècades d'especialització, assistim al retorn de l'arbre als camps de conreu, en el marc dels anomenats "nous sistemes agroforestals", concebuts als anys 70, als tròpics, per assotir la demanda creixent de llenya i aliments, i millorar la fertilitat dels sòls. L'interès pels nous sistemes agroforestals adaptats a les tècniques de cultiu actuals, ha arribat, també, a les regions de clima temperat, principalment pels beneficis ambientals que aporten. A Catalunya, l'agroforesteria moderna tot just comença a fer-se un nom dins el sector agrícola, com a alternativa per a la demanda de sostenibilitat i diversificació de rendes dels sistemes productius agraris, però també desperta interès al sector forestal, per la possibilitat d'ampliar les superfícies productores de fusta de qualitat i biomassa, mitjançant les anomenades "plantacions agroforestals intraparcels".



Teresa Baiges

Enginyera agrícola i forestal del Centre de la Propietat Forestal

Els sistemes "agroforestals", una tradició revisitada

La presència d'arbres en conreus o l'aprofitament ramader de superfícies arbrades ve de temps antics. Arreu d'Europa, eren comunes pràctiques com ara les rotacions de pastura entre bosc i conreus o el manteniment de determinades espècies arbrades en les tallades, bé pel seu interès com a farratge (freixe, pollancre,...) o bé perquè tenien fruits d'alt valor nutritiu (roures, faigs, ...). Igualment, ja des de l'època romana era generalitzada la combinació de cultius llenyosos (oliveres, vinya, fruiters, ...) amb cultius herbacis (cereals, farratge,...).

Durant el segle XX però, la revolució verda, lligada a la mecanització i l'ús d'adobs i fertilitzants, va accentuar l'especialització dels conreus i la intensificació dels sistemes de producció agraris, en terrenys cada cop més grans i homogenis, el què va comportar la pèrdua de la majoria dels sistemes agroforestals tradicionals. A l'Estat espanyol, un anàlisi comparatiu dels diferents censos agraris (Eichhorn *et al.*, 2005) mostra que la superfície ocupada per cultius herbacis associats a arbres (oliveres, fruiters, alzina..) es va reduir en més d'un 90% entre 1962 i 1999.

Avui en dia, els sistemes agroforestals tradicionals que encara es mantenen a Europa – més enllà dels casos paradigmàtics de la *dehesa* espanyola o el *montado* portuguès – solen ser

la pastura al bosc, els cultius intercalats a les plantacions de pollancre, o d'alguns arbres fruiters, o combinacions d'alzina amb lavanda o vinya. El seu manteniment s'ha vist limitat per una combinació de factors:

- Manca d'una política de suport: les polítiques de subvencions agràries no només no han promogut aquests sistemes, sinó que sovint han estat penalitzats;

- Complexitat de la gestió lligada al manteniment de, com a mínim, dos components productius simultanis, sumada a la falta de costum i d'experiències demostratives.

- Compartimentació entre el sector agrícola i el sector forestal pel que fa a les administracions, els instruments de gestió, la recerca i la formació;

No obstant això, els sistemes agroforestals en zona temperada es tornen a veure avui com un sistema productiu interessant al donar compliment als tres eixos de la política de desenvolupament rural actual:

- i) la millora de la competitivitat agrícola i forestal,
- ii) la millora del medi ambient (fertilitat del sòl, contaminació d'aigua,...) i
- iii) la promoció de la diversificació de l'economia rural.

Un dels nous sistemes agroforestals desenvolupats en clima temperat de manera compatible amb les tècniques i maquinària

moderna usades avui dia en l'agricultura, són les plantacions agroforestals intraparcels, que suposen la plantació lineal d'arbres amb interès forestal enmig de camps de cultiu, generalment cereals o pastura, però també vinya i horta. Aquest article vol aportar, a partir de l'experiència de França, arguments per a valorar específicament les possibilitats d'aquesta pràctica a Catalunya.

Quadre 1. Definició de sistema agroforestal i classificació

El Centre Internacional per a la Recerca en Agroforesteria (ICRAF) creat l'any 1977, va definir, per primer cop, els sistemes agroforestals com a "totes aquelles formes d'ús del sòl en què es combina l'ús d'espècies llenyoses perennes (arbres) amb cultius agrícoles o la pastura dins la mateixa unitat de gestió, en qualsevol distribució en l'espai, o en una rotació temporal".

Més recentment, s'ha anat posant èmfasi en el fet que tot sistema agroforestal ha de buscar intencionadament la interacció ecològica entre els seus components, de manera que es tradueixi en una millora en la producció per hectàrea o en una millora en l'eficiència de l'ús dels recursos (aigua, adob,...) o en un benefici ambiental (millora del sòl, qualitat de l'aigua, biodiversitat,...).

Els sistemes agroforestals temperats es classifiquen en funció dels seus components com a silvoarables (si els arbres es combinen amb cultius) o silvopastorals (si es combinen amb animals), en funció del seu disseny (arbres intercalats dins el cultiu, marges arbrats, etc...), del seu origen (els arbres es planten en un conreu o s'instal·la un conreu/pastura entre arbrat o al bosc), o el seu objectiu prioritari (productiu o ambiental)

Alguns autors consideren també com a sistema agroforestal la producció combinada de fusta i productes no fusters - com ara bolets, pinyons, plantes medicinals silvestres, fruits del bosc o mel - o la plantació d'arbres multipropòsit (un mateix arbre dóna diferents productes com ara llenya, fruit, fusta i farratge, com és el cas dels arbres *trasmochos*).



Fotografia 1. Sistema agroforestal tradicional a Catalunya: pastura al bosc. Autor: Marc Taiüll



Fotografia 2. Sistema agroforestal tradicional a França: oliveres i lavanda. Autor: ©agroof

Que són les plantacions agroforestals intraparcels?

Les plantacions agroforestals intraparcels són plantacions d'arbres intercalats en conreus (en distribució lineal) o pastures (en distribució aleatòria), de manera compatible amb les tècniques agrícoles modernes, amb maquinària de grans dimensions.



Fotografia 3. Preparació del sòl en una plantació agroforestal intraparcels de nogueres a França. Autor: ©agroof

Degut a l'alt cost d'oportunitat dels cultius i prats de millor qualitat - calen camps grans, de sòl profund i amb pluviometria per sobre els 600 mm anuals -, les espècies arbòries en plantacions agroforestals han de tenir elevat interès econòmic, per això solen ser espècies productores de fusta de qualitat (nogueres, freixes,...), espècies arbòries de creixement molt ràpid amb destinació a biomassa, o arbres fruiters.

El principal argument per a la seva promoció és que, a priori, ben dissenyades, les plantacions agroforestals intercalades en cultius donen resultats productius i ambientals superiors als de sistemes agrícola / ramader i forestal per separat (Coello, et al., 2015).



Figura 1. Disposició de les arrels i la capçada d'un arbre i d'un cultiu agrícola en un sistema silvoarable amb arbres adults (Font: Dupraz & Liagre, 2008).

Des del punt de vista productiu, es considera que per assolir la mateixa producció que 1 hectàrea agroforestal de cereals i fusta, caldria entre 1,3 i 1,5 hectàrees de conreu + plantació forestal per separat. Això és degut a dos factors:

1) Ús més eficient dels recursos, en el temps perquè sovint la component agrícola és activa de novembre a juliol i la forestal de maig a octubre, i també en l'espai, perquè les arrels i les capçades dels arbres es distribueixen en plans diferents als de la producció agrícola o ramadera (Figura 1). Així, l'aprofitament de la radiació solar i del volum de sòl - incloent aigua i nutrients - pel conjunt del sistema (especialment quan tots dos components són actius) és més complet que si les produccions es fan de manera separada.

2) Existència de processos d'interacció en què les interaccions positives (o de "facilitació") entre la component agrícola i la forestal predominen sobre les interaccions negatives (o de "competència").

Des del punt de vista ambiental, la presència d'arbres en conreus presenta considerables avantatges pel que fa a: la filtració de lixiviats (purins, nitrats i altres fertilitzants, herbicides, dejeccions ramaderes); diversificació de la biodiversitat i connectivitat d'hàbitats; protecció del sòl - reducció de l'erosió (pluja i vent) i la compactació (pluja) -; millora i diversificació paisatgística i fixació i emmagatzematge de carboni al sòl, arrels i fusta durant dècades.

30 anys d'experiència en plantacions agroforestals a França. Què en podem aprendre?

El paper determinant dels ajuts i la recerca

A escala mundial, el país amb més plantacions agroforestals és la Xina, amb més de 10 milions d'hectàrees en què, majoritàriament, la pawlonia s'associa amb blat. A Europa, tot i que en un ordre de magnitud molt inferior, el gran referent és França, on ja fa 30 anys que es van instal·lar les primeres plantacions agroforestals intercalades en camps, amb objectiu experimental.

Des de llavors, l'existència de diferents programes europeus (SAFE 2001-2005) i estatals (Programme Agroforesterie 2006-2008 finançat per la missió DAR del Ministeri d'Agricultura francès) juntament amb els ajuts contemplats al PDR 2007-2014 ha contribuït de manera determinant a que les plantacions lineals en cultius s'hagin estès per les seves diferents regions, essent Midi-Pirenées la que alberga més hectàrees.

Així, fins l'any 2007, en el conjunt de França hi havia unes 2.300 hectàrees de noves plantacions agroforestals experimentals. Amb l'ajut del PDR, s'estima que en els seus 7

anys de vigència s'han establert unes 6.000 noves hectàrees (segons enquestes realitzades per Agroof (<http://www.agroof.net/>) i es preveu que s'incrementi amb les millores introduïdes en el nou període 2014-2020:

- Les parcel·les agroforestals són íntegrament elegibles a la DUN si tenen fins a 100 arbres/ha (en l'anterior període eren 50 arbres/ha).
- Es financia l'establiment de noves plantacions lineals dins de cultius, dins el pilar 2 del PDR.
- Els sistemes agroforestals es contempen com a una de les pràctiques beneficioses per acollir-se al pagament del "greening", dins el pilar 1.

Els conreus utilitzats més comunament són els cereals, la vinya i la pastura de remugants, però també hi ha experiències més recents amb horta i altra producció animal, com ara aus o porcs.

Pel que fa a les espècies arbòries forestals, al principi dominaven les plantacions monoespecífiques de noguera, però amb els anys han guanyat terreny les plantacions mixtes de 3-4 espècies arbòries, majoritàriament noguera, cirerer, diferents espècies del gènere *Sorbus*, roure i freixe¹, però també xiprer i pi pinyer.

A Catalunya, els sistemes agroforestals no es contempen actualment com a pràctiques beneficioses per acollir-se al pagament del "greening". Així mateix, ni en el PDR estatal ni en el PDR de Catalunya, no s'ha activat la mesura d'establiment de nous sistemes agroforestals per al període 2014-2020. L'avanç en la recerca i la demostració d'aquests tipus de sistemes i el consegüent impacte en la demanda, serà determinant els propers anys per a la seva inclusió, o no, en properes convocatòries.

Les motivacions dels agricultors: "l'arbre al servei de l'agricultura"

Els estudis que s'han dut a terme a França per avaluar la percepció i disponibilitat dels agricultors alhora de tornar a pensar en l'arbre com a un element més del sistema productiu, posen clarament de manifest, la reticència de la majoria d'agricultors a plantar arbres al mig de conreus.

No obstant això, també mostren alhora un creixent interès - en un percentatge no gens menyspreable d'agricultors motivats a provar-los (fins al 30 %, en un estudi a l'Herault, (Dupraz & Lliagre, 2008)) - atenent principalment als beneficis ambientals que poden representar.

La revisió d'algunes experiències ja existents de plantacions agroforestals en cereal, vinya, pastura i horta (Quadre 2) mostren que la motivació principal dels pagesos alhora de decidir-se a provar o descartar aquest tipus de plantacions és ambiental, tot i que majoritàriament lligada als efectes beneficiosos de la presència dels arbres sobre els cultius (microclima més favorable, menys plagues, més fertilitat,...).

¹ Actualment, la plantació de freixe és prohibida a tot França atesa l'amenaça del fong 'Chalara del freixe' (*Hymenoscyphus fraxineus*)

A més, la recerca basada en enquestes dutes a terme en el marc del projecte GRAPPE3², ha posat de manifest que agricultors reticents a canviar a l'agricultura ecològica, estarien en canvi, disposats a fer una plantació agroforestal.

Quadre 2. Principals raons donades per pagesos per a la instal·lació, o no, de parcel·les agroforestals als seus camps.

Font: elaboració pròpia a partir de Dupraz&Liagre, 2008; Arbre & Paysage, 2015 i Liagre, com.pers. 2015)

Motius que han dut als pagesos a plantar arbres, en ordre de prioritats:

1. Restaurar la fertilitat i la vida dels sòls
2. Millorar el paisatge
3. Augmentar la biodiversitat (sobretot fauna auxiliar per afavorir la lluita biològica)
4. Millorar el microclima (regulador de temperatura i vent)
5. Comfort dels animals
6. Aport complementari de farratge
7. Ombra pels treballadors (horta)
8. Producció complementària de fusta (estructural, BRF³ o biomassa)

Arguments per a descartar-ho:

1. Alt cost d'oportunitat dels cultius grans, de sòl profund i pluviometria alta
2. Alt cost d'inversió
3. Pèrdua de producció entre línies (en cereals) i arrencada de ceps (en vinya)
4. Competència pels recursos
5. Dificil compliment de realització de podes periòdiques (manca de temps...)

D'altra banda, la recerca i l'experiència d'agricultors pioners comença a donar resposta als arguments lligats a la pèrdua de rendiment com ara la plantació d'aromàtiques en les fileres d'arbres per evitar la pèrdua d'aquesta franja de sòl, fer podes més altes, plantar al doble de l'alçada dels arbres adults, possibilitat de podar els arbres com a *trasmochos* per farratge...

El pagament per serveis ecosistèmics, una oportunitat real

A més de les motivacions ambientals llistades més amunt pels agricultors, cal afegir-ne 2 que estan actuant de revulsiu per a una nova tongada de projectes amb plantacions agroforestals: la millora de la qualitat de l'aigua (per la filtració de lixiviats per part de les arrels dels arbres, que d'altra manera arribarien als aqüífers) i la fixació de carboni.

2 «Groupe de Réflexion autour du paysage paysan écologique, économique, environnemental. Enquêtes sur le potentiel de développement de l'agroforesterie et des pratiques agricoles plus respectueuses de la ressource en eau». http://www.agrooof.net/agrooof_projets/documents/grappe3/Rapport%20Agroforesterie%20-%20Grappe%203.pdf

La provisió d'aquests dos serveis ecosistèmics en les plantacions agroforestals – que no s'assoleixen aplicant només altres pràctiques alternatives com ara l'agricultura ecològica – ha permès l'aparició de nous actors externs al sector primari, que financen les plantacions amb mecanismes de pagament per serveis ambientals: principalment agències estatals i municipals de gestió de l'aigua, però també fundacions que compensen la fixació de carboni a raó de 5-12€/arbre plantat o la societat a través del crowd-funding (per exemple, per a la instal·lació d'un ramat en una plantació a la regió de Montpellier).

Entre els projectes finançats per agències gestores de l'aigua destaca el projecte de l'entitat gestora d'aigua municipal a Paris "Eau de Paris", (http://www.agrooof.net/agrooof_projets/agrooof_eaudeparis.html) que ha aportat 100.000 euros en 2 anys per a dur a terme la primera fase de diagnòstic d'un projecte per al desenvolupament de l'agroforesteria a sis àrees de captació de la conca parisenc, que continuarà amb una segona fase de dinamització dels 300 agricultors involucrats.

Tenint en compte que a Catalunya el 46% dels municipis són vulnerables a nitrats (Generalitat de Catalunya, 2015), s'obre una porta important que podria actuar de revulsiu per a la promoció de les plantacions agroforestals. Justament aquesta línia és la que el CPF i el CTFC estan explorant en el marc del projecte LIFE FUTURAGRARI, liderat pel Departament d'Agricultura (<http://www.futuragrari.cat>)

Les millores ambientals i el rendiment del cultiu es mantenen 20 anys després

A la web de la cooperativa Agrooof (<http://www.agrooof.net/>) es poden trobar els principals informes dels resultats obtinguts a les diferents experiències instal·lades a França.

Sense intenció de fer-ne aquí un llistat exhaustiu, es poden esmentar els següents:

- Rendiment / competència: les primeres experiències amb cereal plantades fa més de 30 anys han permès comprovar que a dia d'avui, amb una densitat de 100 nogueres/ha, se segueix aconseguint un rendiment estable de blat. En altres plantacions, amb densitats de 160 arbres/ha s'ha observat una reducció del rendiment del 10-15 % a partir dels 20 anys, degut a la competència per la llum que afecta el nombre de grans/espiga (tot i que en aquest cas, la proporció de proteïna és major).
- Augment de la biodiversitat: contrastat sobretot en número d'espècies d'insectes i aràcnids, el que millora les possibilitats de control de plagues.
- Microclima: reducció de fins un 30% de l'evapotranspiració en els cultius amb arbres per l'efecte tampó sobre la temperatura i el vent.

3 BRF: Bois Raméal Fragmentée. Fusta de branques estellada, per les seves sigles en francès.

- **Fixació de carboni:** fins a un màxim del 70 % més en parcel·les agroforestals respecte el control forestal (canvia la dinàmica de mortalitat de les arrels fines, van a més profunditat...).



Fotografia 4. Plantació de nogueres i cereal de 20 anys al sud de França. La competència per la llum tot just ara comença a afectar el rendiment del blat degut a una densitat de plantació excessiva (>100arbres/ha) per això es preveu una aclarida. Autor: CPF



Fotografia 5. Plantació de servera i pi pinyer amb vinya (Garnatxa i syrah) de 13 anys, prop de Montpellier. S'ha comprovat que si la separació entre fileres d'arbrat és de més de 5 metres, no hi ha afectació en la producció i creixement del raïm. Autor: CPF



Fotografia 6. Plantació de nogueres i horta ecològica. La manca de llum fa que la producció de flors, i doncs, de tomàquets, sigui menor, però aquests presenten menys esquerdes, el que en facilita la comercialització en canals de venda convencionals. Autor: CPF

L'objectiu de produir fusta costa però segueix vigent

La visita de tècnics catalans a diverses plantacions agroforestals del sud de França el juny passat, en el marc del projecte LIFE-Futuragrari, ens va permetre comprovar com, fins i tot aquelles plantacions que s'havien establert pensant en un objectiu prioritari de producció de fusta es mantenen avui

atenent a raons més ambientals, sobretot la millora del microclima pel cultiu i la lluita contra plagues.

El fet que els ajuts del PDR són només per a la instal·lació d'aquestes plantacions – i no pel seu manteniment – juntament amb la manca de vocació, coneixement o disponibilitat, ha fet que, en moltes de les plantacions inicials no s'hagi treballat prou la vessant forestal (tria de material defectuós o amb poques garanties, podes fetes a destemps o no fetes, marcs de plantació massa densos...) i que ara sigui difícil obtenir-ne la fusta de qualitat prevista.

No obstant això, si bé és cert que actualment, l'efecte beneficiós (i contrastat) de l'arbre sobre el conreu és el principal argument alhora d'establir/mantenir una plantació agroforestal intra-cultiu, es pot continuar pensant en un rendiment fuster a mig-llarg termini. Aquest rendiment, es busca avui a França de la combinació de:

- **Producció de fusta de qualitat.** La disponibilitat de nou material registrat de garantia de qualitat, que permeti plantar arbres amb marcat port forestal i mínima necessitat de poda, juntament amb la possibilitat de valoritzar troncs des dels 2,5 metres de llargada, facilita la seva valorització. A més del nou coneixement generat en aquests anys quant a marc de plantació, combinació d'espècies i tècniques de plantació i poda.

- **Biomassa per a productes d'alt valor afegit.** Es treballa per aprofitar el producte d'aclarides i podes com a matèria prima en bioeconomia, a partir de diferents aplicacions de la química verda.

En aquest sentit, les associacions agroforestals europees demanen ajudes per al manteniment de les plantacions (podas) i l'assessorament als agricultors, i col·laboren en projectes lligats al desenvolupament de la química verda i la bioeconomia.

Potencial per a les plantacions agroforestals a Catalunya

A Catalunya, les noves plantacions lineals intraparcels es poden comptar amb els dits de la mà i, són majoritàriament experimentals. Des del 2010, el Centre de la Propietat Forestal (CPF) estudia les plantacions agroforestals com a una sublínia de treball dins la seva xarxa de parcel·les demostratives orientada a les plantacions de fulloses per a producció



PRESEGUE
TREBALLS FORESTALS

Treballs Forestals Presegue SL
C. Torres i Bages, 11. Tona 08551 (BCN)
T. 630978771 / 630978775



**ESPECIALISTES EN
TREBALLS FORESTALS
I TALES DE RISC**

info@presegue.com
www.presegue.com

de fusta de qualitat. Paral·lelament el Departament d'Agricultura (DAAM), el 2011 va promoure l'execució de dues plantacions agroforestals en el marc d'un projecte per a la diversificació de les rendes agràries i la recerca en sistemes agraris més sostenibles. Ambdues institucions treballen amb el Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC) i l'IRTA, com a centres de recerca de referència en aquest tipus de plantacions.

Des del 2013, CPF, DAAM i CTFC treballen conjuntament en el marc del projecte LIFE+FUTURAGRARI, amb co-finançament Europeu, on les plantacions agroforestals s'hi inclouen com a pràctica afavoridora del filtratge de nitrats provinents de lixiviats agrícoles en cultius herbacis.



Fotografies 7 i 8. Plantació experimental del 2014 de noguera híbrida i freixe de fulla gran amb blat i ordi a Puig-Reig (dalt), i amb farratge - segat i a dent - a Viladrau (baix), en el marc del projecte LIFE FUTURAGRARI. Autor: Jaime Coello

Aquestes plantacions experimentals ja han permès començar a comprendre les implicacions (tècniques i entrebancs!) en la seva instal·lació, i iniciar-ne la divulgació, però són encara massa joves per a poder extreure conclusions pel que fa a rendiments o beneficis ambientals.

El potencial teòric de les plantacions agroforestals com a sistema productiu i ambiental, encara té molt camí a recórrer en tota la zona temperada en general i, a Catalunya, en particular. Per a l'expansió generalitzada d'aquests tipus de sistemes, caldria que:

i) siguin una alternativa econòmicament viable respecte als monocultius. Els productes forestals han de tenir un mercat definit - per això cal centrar-se en espècies arbòries i productes d'alt valor afegit - i no hi ha d'haver pèrdua de rendibilitat del conreu.

ii) cal que sigui tècnicament possible. Per això, és necessari triar adequadament la combinació arbre-cultiu per maximitzar les interaccions positives i minimitzar la competència, especialment als moments clau per al cultiu (la floració en els cereals, la maduració en la vinya,...)

iii) cal que les polítiques de suport ofereixin incentius i eliminin obstacles per a l'adopció de les plantacions agroforestals com a sistema productiu viable, divers i sostenible i també dins el camp de la provisió de serveis ecosistèmics lligats a la fixació de carboni i a la millora de la qualitat de l'aigua.

Però sobretot el que cal és que els agricultors els coneguin i els percebin com una alternativa possible, per això la recerca, divulgació i transferència són fonamentals.

Els resultats obtinguts a França i l'evolució d'aquest tipus de plantacions fa pensar que hi ha possibilitat per adaptar-los a les nostres condicions, especialment a les zones més humides i planes, amb problemes de nitrats (Osona, Sud del Berguedà, Garrotxa, Pla de l'Estany, Empordà, Selva, Gironès).

Recollint-se sobre una tradició posada, ara, en valor i sobre la memòria de pràctiques antigues, l'agroforesteria moderna, que integra arbres, cobertura vegetal permanent del sòl i connectivitat ecològica, representa una pràctica innovadora de futur, sobretot en el marc d'una transició a la producció agro-ecològica i la producció de serveis ambientals, en la què diferents actors - de dins i fora el sector primari - hi poden tenir interès. ●

Bibliografia:

- Coello J, Baiges T, Cervera T, Alcoverro, F. 2015. Plantacions agroforestals de noguera i freixe amb cultius herbacis. Un sistema productiu innovador amb interès ambiental. XXXII Jornades Tècniques Silvícoles Emili Garolera. Consorci Forestal de Catalunya. 61-71
- Dupraz C, Liagre F. 2008. Agroforesterie: des arbres et des cultures. France Agricole Editions, 413 pp
- Eichhorn MP, Paris P, Herzog F, Incoll LD, Liagre F, Mantzanas K, Mayus M, Moreno G, Papanastasis VP, Pilbeam DJ, Pisanelli A i Dupraz C. 2005. Silvoarable systems in Europe - Past, present and future prospects. Agroforestry Systems. 67:29-50.