

L'APROFITAMENT DE LA ELS ECOSISTEMES

per Daniel Alexandrian

18 (578/Volum 2/octubre 1982

ciència 20)

Aquest treball té la finalitat de presentar-vos l'experiència francesa en matèria d'aprofitament de la biomassa forestal mediterrània. Comprèn quatre apartats successius dedicats respectivament al potencial, la collita, la utilització agrícola i la utilització energètica d'aquesta biomassa. Finalment, acabaré aquesta conferència intentant aportar algunes conclusions i perspectives.

Daniel Alexandrian és enginyer civil de boscos del Centre Technique du Génie rural des Eaux et des Forêts d'Aix de Provença.



En principi vegem com es planteja el problema. Tenim un bosc de poc valor, pràcticament inexplorat (únicament ho és una mica el pi blanc per treure'n la pasta de paper i l'alzina per a llenya). És un bosc que crema, cosa que encara en fa disminuir més el valor. Això no obstant, des de fa uns vint anys fem un gran esforç de protecció per impedir que cremi. En particular, hem fet un gran nombre de tallafocs al costat de les vies d'accés. La qüestió que ens plantejem és saber si podem valorar els rebuigs d'estassada per tal de fer baixar el cost de creació i manteniment dels tallafocs. En el cas afirmatiu, ¿es pot entendre aquesta valoració dels rebuigs d'explotació forestal amb vista a millorar-ne la rendibilitat? I arribant al límit, podem explotar el bosc mediterrani únicament per la seva biomassa?

POTENCIAL

És extremament variable segons sigui la naturalesa del poblament, però en general és molt feble.

En ocasió de l'estassada dels tallafocs, s'han fet diversos estudis que han mostrat que la biomassa recuperable donava entre 10 i 60 tones de matèria fresca per hectàrea (es tracta de pes brut corresponent aproximadament a un 50% d'humitat), el més freqüent entre 10 i 30 tones, i com a mitjana 20 tones. Aquestes xifres corresponen a la primera

obertura d'un tallafocs i, en realitat, no es poden considerar pertanyents a una font renovable: a la pràctica, no se'n pot fer més que una collita. Efectivament, no s'espera pas que la vegetació hi torni a créixer completament per portar a terme les neteges de manteniment: al cap de dos o tres anys, en general hi ha entre 3 i 5 tones de matèria fresca (una mitjana de 2 tones) per hectàrea, i es tracta d'una biomassa gairebé inexplorable. A més, els boscaters intenten limitar al màxim aquesta rebrotada utilitzant herbicides, el foc controlat, la pastura dels ramats o fent un cobert d'arbre molt cenyit.

Als boscos de pi blanc i d'alzina la producció anual mitjana és, respectivament, de 2 m³ i 0,5 m³ de fusta dura (diàmetre superior a 7 cm) per hectàrea, o sigui, aproximadament 1,5 tones i 1 tona de biomassa total fresca.

Al parc del Montseny, que he visitat avui, em sembla que les produccions deuen ser més grans perquè els poblaments estan en millors condicions.

Per il·lustrar aquestes xifres, i apartant-nos una mica del nostre treball, podem donar l'exemple següent: una família consumeix una mitjana de 2 TEP (tones equivalents petroli) per escalfar-se, això és, 14 tones de fusta fresca. Si es tracta d'alzina, caldran 14 ha de bosc, i això utilitzant-ne tota la producció (incloent-hi les branques i les fulles), mentre que en caldran unes 30 si només s'aprofita el tronc.

¿Quines són les conseqüències de la collita sobre els ecosistemes forestals i particularment sobre els sòls? Les dades científiques sobre el cicle dels elements minerals són molt pobres; això no obstant, quan parlem d'utilització agrícola

veurem que la fusta és pobra en elements minerals, mentre que l'escorça, les fulles i les branques joves són més riques.

L'ordenament francès en el camp de la zona mediterrània és el següent: s'admet que es pugui recol·lectar la fusta sense cap impediment gairebé en tots els casos, i els rebuigs de la tallada s'han de deixar al bosc; pel que fa a la malesa dels tallafocs, es tolera que sigui recol·lectada un cop.

Com s'explica aquesta disposició? La collita de tota la biomassa té unes conseqüències nefastes en tots els casos: en sòls calcaris, si la pèrdua en matèria orgànica no és gaire greu a conseqüència de la seva gran estabilitat en els complexos argilo-húmics, l'alteració de la roca mare és molt lenta i l'extracció d'elements minerals és gairebé irreversible. Al contrari, en sòls àcids la pèrdua en matèria orgànica és greu perquè es mineralitza ràpidament, mentre que l'extracció d'elements minerals podrà ser compensada per la velocitat d'alteració de la roca mare, relativament ràpida.

En definitiva, als tallafocs, que constitueixen com a molt del 5 al 10% de la superfície forestal, es pot acceptar una certa pèrdua perquè es pretén que la malesa hi rebroti com menys millor. Per contra, a les zones de tala forestal, d'on ja s'extreu la fusta, no es pot tolerar un agreujament tal de la situació.

COLLITA

Els ginyos totalment automàtics no són utilitzables a les regions mediterrànies a causa del relleu, la vegetació i la pedregositat: les màquines americanes o escan-

BIOMASSA EN DE TIPUS MEDITERRANI

dinaves no s'hi adapten i els aparells de trituració i de recol·lecció actualment en estudi encara no estan a punt.

Avui dia les operacions són mig manuals, mig automàtiques: les plantes són tallades amb l'ajut d'estassadors o aparells portàtils; un cop tallades s'apilen i després es carreguen manualment en una màquina trituradora que llança els encenalls en un bolquet o un remolc.

Aquestes operacions són costoses. Les trituradores més barates costen unes 600.000 pessetes. Tenen un baix rendiment: com a mitjana calen quaranta jornades d'un home per hectàrea per estassar, cosa que correspon aproximadament a 10.000 pessetes per tona produïda. La trituració es fa a un ritme de 2 tones per home i dia, o sigui, 3.000 pessetes per tona. Si hi afegim el transport (la xifra mitjana són uns 25 km), el carburant i l'amortització del material arribem a un cost de 15.000 pessetes per tona (només 5.000 pessetes quan el cost de l'estassada es carrega al pressupost de la lluita contra els incendis, que és el cas de França).

En l'aspecte purament energètic cal remarcar que, en el supòsit d'un transport fet sobre una distància compresa entre 25 i 50 km, el consum energètic de la recuperació dels rebuigs forestals constitueix el 5% de l'energia que enclouen.

UTILITZACIÓ AGRÍCOLA

Qualsevol matèria vegetal (herba, fulla, palla, etc.) apilada fermenta ràpidament. Passa el mateix amb els rebuigs de fusta, però en aquest cas la fermentació és molt més lenta, i això essencialment per dues raons: els bacteris que degraden la cel·lulosa necessiten elements minerals i particularment nitrogen; la lignina que conté la fusta, en una gran proporció (fins un 30%), és molt més difícil d'atacar que la cel·lulosa. Els rebuigs de palla o herbacis es degraden en unes quantes setmanes; els llenyosos, per arribar al mateix resultat, demanen uns quants

mesos, i a vegades anys.

Amb els rebuigs forestals, constituïts per una mescla de fusta i fulla, es pot esperar uns resultats intermedis. La brossa petita de menys d'un centímetre de diàmetre demana uns tres mesos per fermentar. Amb els rebuigs més gruixuts estem obligats a triturar més (d'aquí que calgui un consum d'energia suplementari); aleshores cal remoure les piles més sovint perquè la circulació de l'aire hi és difícil. S'hi ha d'afegir productes rics en elements minerals, com fems animals; en certs casos s'inoculen les piles amb soques bacterianes seleccionades per arribar a un resultat acceptable aproximadament en sis mesos.

Avui dia, podem dir que després d'algunes esperances frustrades encara som a l'estadi experimental. Per què s'han frustrat aquestes esperances? Amb el compost obtingut a partir de rebuigs sense tractar, és a dir, amb una composició en pes sec de 0,4 a 1,5% de N, 0,1 a 0,4% de P i 1,5 a 2,5% de K, s'han fet diversos experiments que han mostrat que hi podia haver efectes negatius sobre els conreus. S'han observat baixes de rendiment del 30% i el 40% en enciams i tomàquets respecte al valor mitjà, amb resultats per sota de la meitat dels obtinguts amb fems animals. Per eliminar aquest efecte negatiu s'ha d'aportar adobs químics, cosa que prova que el compost forestal no és un adob (fertilitzant), sinó una bonificació orgànica.

Quin és el futur d'aquest compost? Al mercat professional no pot, de moment, ocupar el lloc de la torba, tant per qüestions de qualitat com de preu. Això no obstant, es fan experiments en aquest sentit, perquè França importa molta torba per al conreu de les hortalisses i els planters.

Sembla que hi pot haver un millor camí en la combinació amb altres rebuigs: per exemple, com a jaç per als animals, o bé mesclats amb el fang de les estacions depuradores amb vista de millonar-ne la fermentació i l'assecamment, etc.

Actualment aquest compost es ven per l'equivalent de 45.000 pessetes la tona de

matèria seca al lloc de fabricació. Us vull recordar aquí que la torba, malgrat les fortes pugues recents, costa 15.000 pessetes la tona i que els composts de deixalles domèstiques es venen a 1.500 pessetes la tona, o sigui, deu vegades menys cars! En el terreny energètic cal assenyalar que el compostatge (incloent-hi l'ensacament) consumeix l'equivalent del 5% de l'energia continguda als rebuigs.

UTILITZACIÓ ENERGÈTICA

Una de les primeres possibilitats és recuperar una part de les calories despreses durant el compostatge. Efectivament, durant la fermentació la temperatura de les piles augmenta fins a 60°C, de manera que es pot fer circular aigua per uns tubs situats al cor de les piles i així es pot escalfar aquesta aigua a uns 45°C. Malauradament, els rendiments són molt pobres: s'ha calculat, i després mesurat, en nombrosos experiments, que la potència recuperable era de l'ordre dels 30 wats per tona de brossa. Això vol dir que per escalfar una casa que necessita una potència de punta de 20 kw caldria una pila de 500 tones, això és, tan gran com la casa: per tant, és un sistema a descartar.

La recuperació de metà per fermentació en cuba tancada és una altra via possible, *a priori* més interessant perquè el metà és un vector energètic més noble: es pot tenir en estoc; cremant-lo es pot recuperar calor o bé fer funcionar motors i eventualment fabricar electricitat. Aquí també, desgraciadament, la presència de lignina fa que allò que és fàcil i ràpid per a les palles i els fems sigui llarg i difícil per als rebuigs de fusta. Només s'ha fet un experiment controlat; ha demostrat que amb una tona de matèria fresca es podia recuperar 30 m³ de biogas, és a dir, una mescla a parts iguals de metà i diòxid de carboni.

Entre els aprofitaments energètics de la biomassa falta, doncs, la combustió. Vegem-ne primer els problemes tècnics.



20 (580/Volum 2/octubre 1982

Ve de la pàgina 17

LA REVOLUCIÓ INDUSTRIAL

La revolució industrial significà un canvi en l'estructura de la demanda de productes forestals. Per poder valorar els factors que més influeixen en aquest augment de les necessitats de consum, analitzarem un per un els punts més importants lligats a aquest procés de desenvolupament.

Tres són, a parer nostre, els factors que tingueren més influència en l'increment de la demanda:

a) L'augment de població.

b) L'expansió de la indústria i, paral·lelament, de les necessitats de combustible i de fusta.

c) El desenvolupament de les vies i els mitjans de transport.

Quan parlàvem de l'expansió de l'agricultura el segle XVIII, ja havíem assenyalat l'enorme increment demogràfic que va tenir Catalunya en aquest període; deiem allora que, entre el 1718 i 1787, la població catalana va doblar-se. Aquest creixement es produí en un període en què els preus dels cereals es mantingueren baixos, la qual cosa va permetre de limitar el creixement dels salaris agrícoles; aquests varen doblar-se en el transcurs del segle, mentre que els preus agrícoles es van triplicar i les rendes dels propietaris es multiplicaren per cinc. Això fou una de les bases de l'acumulació primitiva de capital a Catalunya; l'altra fou el capital derivat del comerç.¹

El segle XIX, més exactament entre el 1797 i el 1900, segons Vicens i Vives, la població passà de 850.000 habitants a 1.900.000; l'augment molt més fort fou a la primera meitat i es va alentir a la segona. Aquest creixement no es va acusar arreu amb la mateixa intensitat. Les diferències entre la Catalunya litoral i pre-litoral, i la interior i pirinenca, foren molt importants; hi hagué una emigració de la segona cap a la primera. Naturalment, aquest increment demogràfic implicà un augment en la demanda de combustible (llenyes i carbons) i de fusta d'obra (construcció de cases, fàbriques, etc.) en els nuclis urbans i a les àrees en procés d'industrialització.

El bosc mediterrani, atacat allora per la rompada agrícola, el carboneig i l'explotació forestal, esdevingué aviat insuficient, tant com a proveïdor de productes forestals com per omplir les seves funcions ecològiques. Els recursos forestals del país

anaven minvant contínuament en relació amb les necessitats creixents, i ja des del final del segle XVIII fou necessari importar fustes estrangeres, particularment del nord. Eren sobretot els vaixells anglesos i escandinaus els que efectuaven aquest transport fins al port de Barcelona. Es difícil, però, de saber fins a quin punt hi havia una veritable insuficiència de fusta local o era més aviat que el preu de la fusta importada estava per sota del de la fusta pirinenca a causa de les dificultats del transport des del Pirineu fins al litoral.² Per tractar de copsar la interrelació entre el creixement demogràfic, el procés d'industrialització i el nivell d'explotació del bosc ens sembla que pot ser interessant d'examinar l'evolució dels preus dels productes forestals tot al llarg dels segles XVIII i XIX.

Durant el segle XVIII es produí una alça general de preus, que es mantingué en termes generals el segle XIX. A Catalunya els preus dels productes forestals (sobretot a Barcelona) van sobrepassar l'índex general. Pierre Vilar dona les dades següents, que caracteritzen aquesta evolució a casa nostra.

L'alça dels preus dels productes forestals va ser, a la segona meitat del segle XVIII, del 300 per cent, mentre que, en el mateix període, a Castella l'alça va ser normal, i a França, encara que fou elevada, no va assolir un índex tan alt.

El motor que va impulsar aquesta alça va ser la Revolució Industrial. El procés d'industrialització, juntament amb el creixement demogràfic que l'acompanyà, produí un augment de la demanda molt per sobre de les possibilitats forestals del país en aquell moment. Això fou la causa principal d'aquesta puja dels preus dels productes forestals. El nivell d'explotació del bosc es veié, naturalment, influït per aquest procés: malauradament, es continuaren aplicant les mateixes tècniques silvícoles emprades fins llavors, la qual cosa suposà un empobriment de les capacitats productores de molts boscos. A les zones litorals, que tradicionalment han estat les capdavanteres del creixement econòmic a Catalunya, és on la situació es deteriorà de forma més clara.

Pel que fa referència als combustibles, la llenya i el carbó de fusta s'importaven a Barcelona de llocs més i més allunyats a mesura que transcorria el segle XVIII. Molt sovint el transport es feia de platja a platja (d'Arenys, per exemple, arribaven vaixells carregats de llenya i carbó per a Barcelonava).

Continua a la pàgina 21

Comencem per la combustió viva. Es pot distingir a simple vista tres formes possibles de presentació del material: les soques per a les xemeneies o les estufes de càrrega manual, els encenalls per a les estufes de càrrega automàtica i les bri-

quetes, que són homogeneïtzades i densificades.

Les soques s'usen principalment a les cases rurals o a les llars dels habitatges que en tenen; aleshores es tracta d'un consum de luxe, molt limitat.

La utilització de briquetes és, de moment, descartada perquè no hi ha premses mòbils i la compressió augmenta el preu com a mínim en un 20%, cosa que és generalment prohibitiva.

Queden els encenalls, que constitueixen actualment la via en desenvolupament, sigui a les instal·lacions industrials, sigui als habitatges col·lectius. Els problemes tècnics que es plantegen en aquest cas són el grau d'humitat, que ha de ser inferior al 30% (d'aquí la necessitat d'estocatge, en alguns casos, per part de l'usuari), i l'homogeneïtat de la granulometria del material.

Entre les combustions lentes esmentarem, essencialment, la gasificació. Els gasògens van ser molt utilitzats durant l'última guerra, i més tard abandonats. Avui sembla que viuen una certa revifalla per a l'equipament dels camions i els tractors. Però la seva utilització òptima se cenyeix, en combinació eventual amb el fuel, a usos específics a les explotacions agrícoles o empreses industrials.

Vegem-ne ara els problemes econòmics. És molt difícil, és clar, donar els costos vàlids de cada situació, atès que els casos de França i Espanya són probablement diferents. Malgrat tot podem afirmar que perquè la biomassa pugui competir amb el fuel cal que el cost de la tona de matèria fresca portada al lloc d'utilització no passi de 6.000 a 9.000 pessetes. Hi ha nombroses situacions en què això és possible, atesa la proximitat i la facilitat d'accés als massissos forestals. França té, per altra banda, un programa que pot ser jutjat ambiciós que tracta de doblar en cinc anys la part ocupada per la biomassa en el nostre consum energètic, i així passar de 5 a 10 milions de tones equivalents petroli i assolir el 5% del total nacional. Però això no sols contempla la biomassa forestal bruta, sinó també els



rebuigs de la indústria de la fusta (serradures, escorça, etc.) i les deixalles de l'agricultura (palla, etc.).

Per tal de comprendre amb quina rapidesa seran assolits els límits es pot subratllar que si fos cremat tot el creixement anual del bosc francès, incloent-hi la fusta que actualment es destina a d'altres usos, tan sols es satisfaria el 5% del nostre consum d'energia.

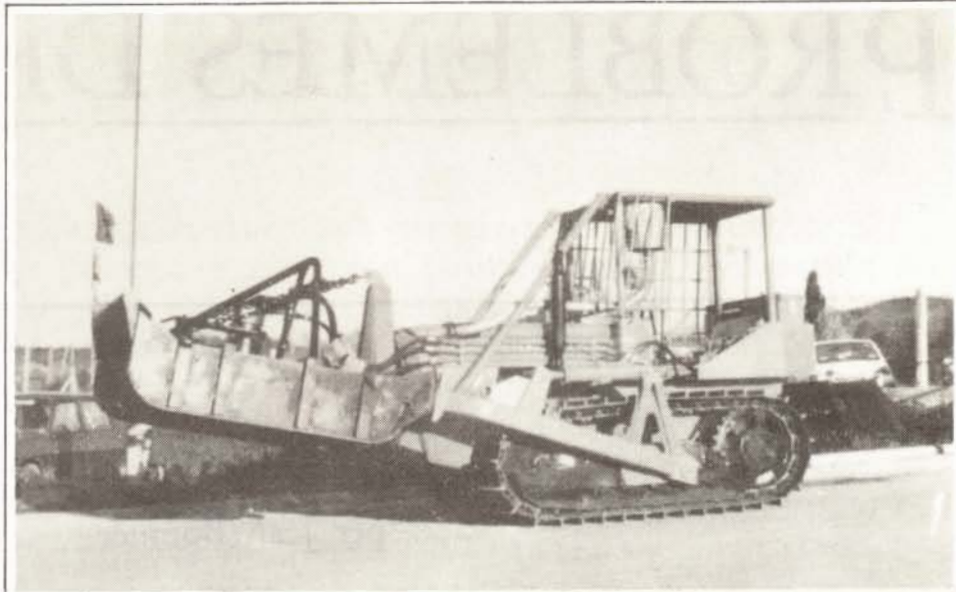
PERSPECTIVES

He passat per alt voluntàriament tots els altres usos possibles de la biomassa forestal, com la química, l'alimentació per als animals, la destil·lació per a l'obtenció d'olis d'essència, etc., els quals de moment estan molt poc desenrotllats.

Per altra banda, podem dir que tot el que hem exposat ens porta a establir un balanç que no és gaire optimista, tret pel que fa a la combustió.

Si haguéssim de fer recomanacions amb vista al desenvolupament de la utilització de la biomassa forestal als ecosistemes mediterranis, podríem establir aquestes prioritats:

- la necessitat d'investigar sobre la tecnologia de fabricació del compost i sobre la influència a llarg terme de la recollida de la biomassa sobre el sòl;
- la necessitat de no emprendre més que petites operacions locals, descentralitzades, en l'àmbit d'un municipi o d'una explotació agrícola;
- l'avantatge de concertar operacions combinades, per exemple, recuperació dels rebuigs forestals i depuració de les aigües;
- la seguretat de portar a terme una operació duradora, en què les diferents parts estan lligades per un contracte (ningú no instal·larà una estufa d'ence-



octubre 1982/Volum 2/581 21

Ve de la pàgina 20

De totes les llenyes, la de forn (barreja de pi i alzina) fou l'única que va augmentar de preu sense superar l'índex general, sobretot perquè no es tractava d'un combustible industrial. Els preus dels carbons (carbó de pi, alzina i olivera, car, fins i tot, en un moment resultà més rendible l'explotació de l'olivera per a la fabricació de carbó que per a l'obtenció d'oli), utilitzats per tota mena d'indústries, pujaren molt més ràpidament.

Aquest desenvolupament típicament capitalista, aquest creixement mantingut de la demanda, juntament amb la gran extensió de la propietat privada, varen contribuir a una racionalització de l'explotació en règim de bosc menut, sobretot a les serralades costaneres i als turons dels voltants de Barcelona. De manera que, malgrat la pressió expansiva de la vinya, només els vessants ben orientats es dedicaven a aquest conreu, mentre que els vessants occidentals s'explotaven en règim de bosc menut i es tallaven cada cinc anys per evitar la destrucció.

Per entendre les raons d'aquesta alça, tan important, dels preus dels combustibles en una Catalunya en procés d'industrialització, hem de tenir en compte que el país manca de jaciments suficients de carbó mineral. A l'època, aquesta font d'energia va ser recercada intensivament, si bé sense èxit. Per aquesta raó, l'energia hidràulica va tenir un paper especialment important als inicis del desenvolupament industrial a casa nostra. La importació de carbó anglès limità l'alça dels preus del carbó vegetal del país, encara que la influència d'aquest factor no es va fer sentir fins més tard. Pel que respecta a la fusta d'obra, la Revolució Industrial comportà, des dels seus inicis, un enorme increment de la demanda, de forma que el segle XVIII, i segons Pierre Vilar, no hi ha cap construcció feta a Barcelona en què no s'utilitzessin fustes provinents de les altes valls pirinenques. Si bé, tal com hem assenyalat abans, les dificultats de transport feien que molt sovint aquestes fustes fossin insuficients per a les necessitats de la ciutat. Amb el millorament del transport, tant pel que respecta a la construcció de noves carreteres i camins de desembosc com, sobretot, a l'aparició del ferrocarril, ja ben entrat el segle XIX,⁴ nombrosos boscos que havien, fins en aquest moment, restat aïllats varen posar-se en explotació. La construcció del ferrocarril de via estreta que va de Manresa fins a Guardiola i de la carretera de Manresa a Solsona permeté la implantació d'un gran nombre de serradores que es proveïen de

fustes pirinenques, de manera que, encara actualment, tant Solsona com Manresa són centres importants de la fusta.

El transport per riu esdevingué progressivament antiquat. El 1920 encara baixaren pel Tret prop de 20.000 troncs. Els dos factors fonamentals que feren minvar tan ràpidament la importància del transport fluvial foren, d'una banda, les grans limitacions a què es trobava sotmès, sobretot a la necessitat d'esperar que els rius tinguessin el cabal suficient per possibilitar-lo i, de l'altra, la construcció de nombrosos dies en molts dels rius més importants del país per aprofitar així industrialment la força hidràulica.⁵

L'extensió de la xarxa de carreteres i l'aparició del camió donaren un nou impuls a l'explotació dels boscos, que, de vegades, es va fer de forma exhaustiva, tal com ocorregué a la Cerdanya, a Lés, on hom destruï un bosc de 60.000 peus en poc temps.⁶

1. Entre el 1760 i el 1780 el comerç marítim es triplica i augmenta de nou fortament, a partir del 1778, quan es va permetre als comerciants catalans de comerciar directament amb Amèrica i no, com fins aleshores, a través de Cadis.

2. Tradicionalment aquest transport es feia pels rius i torrents que baixen dels Pirineus. Els troncs grossos baixaven pels torrents del Pallars Sobirà fins al Segre i, passant per Lleida, fins a l'Ebre per arribar a Tortosa. Els altres trajectes tradicionals eren per l'Alt Llobregat fins prop de Manresa i de l'Alt Ter fins prop de Vic, es transportava després la fusta amb carro o amb vaixell des de Tortosa a Barcelona.

La forma tradicional consistia a arrossegar els troncs fins als vessants de la muntanya per mitjà de bous o mules, a continuació es deixaven caure (barranquejar) i es recollien a les vores dels rius, on es lligaven amb cadenes o bedoll mulat (arribaven a unir-se a 19 "bigues", "estisorades"), amb un eix de roure, 4 o 5 d'aquests "trams" formaven "raïls" o "tramades". L'"estisorada" es feia a la primavera (per als troncs que baixaven pel Segre es feia a Llavorsí i a Oliana) i s'esperava fins a la tardor, quan els rius augmentaven de cabal, per efectuar el transport (fins a Lleida en dos dies i en tres o quatre més fins a Tortosa. A vegades s'utilitzava aquest transport per baixar blat sobre els "raïls").

3. Dintre el "Corregimiento de Barcelona", a final del segle XVIII, només a Castelldefels, a Begues i a Gavà existien boscos que no fossin de propietat particular.

4. El primer ferrocarril construït a Catalunya fou el de Barcelona a Mataró, el 1848.

5. La construcció del canal d'Urgell va disminuir l'"enraïment" pel Segre; això sembla que aturà momentàniament l'explotació abusiva a què havien estat sotmesos certs boscos de la zona de la Cerdanya-Andorra.

6. Amb l'aparició del ferrocarril de Barcelona a Puigcerdà (1922) i la construcció de la carretera de Puigcerdà a la Seu, augmenta d'una manera alarmant l'explotació indiscriminada de certs boscos de la zona.

Continua a la pàgina 25

nalls de fusta si no té la garantia de proveïment durant deu anys).

Avui, doncs, hi ha un problema d'arrencada (no es pot telefonar per fer-se dur una tona d'encenalls de fusta com es fa per cent litres de fuel). És en aquest ni-

vell que els poders públics, l'Estat o la regió, poden intervenir amb el seu suport en el finançament d'operacions pilot d'assaig.

(Daniel Alexandrian)