



SUPLEMENT DE

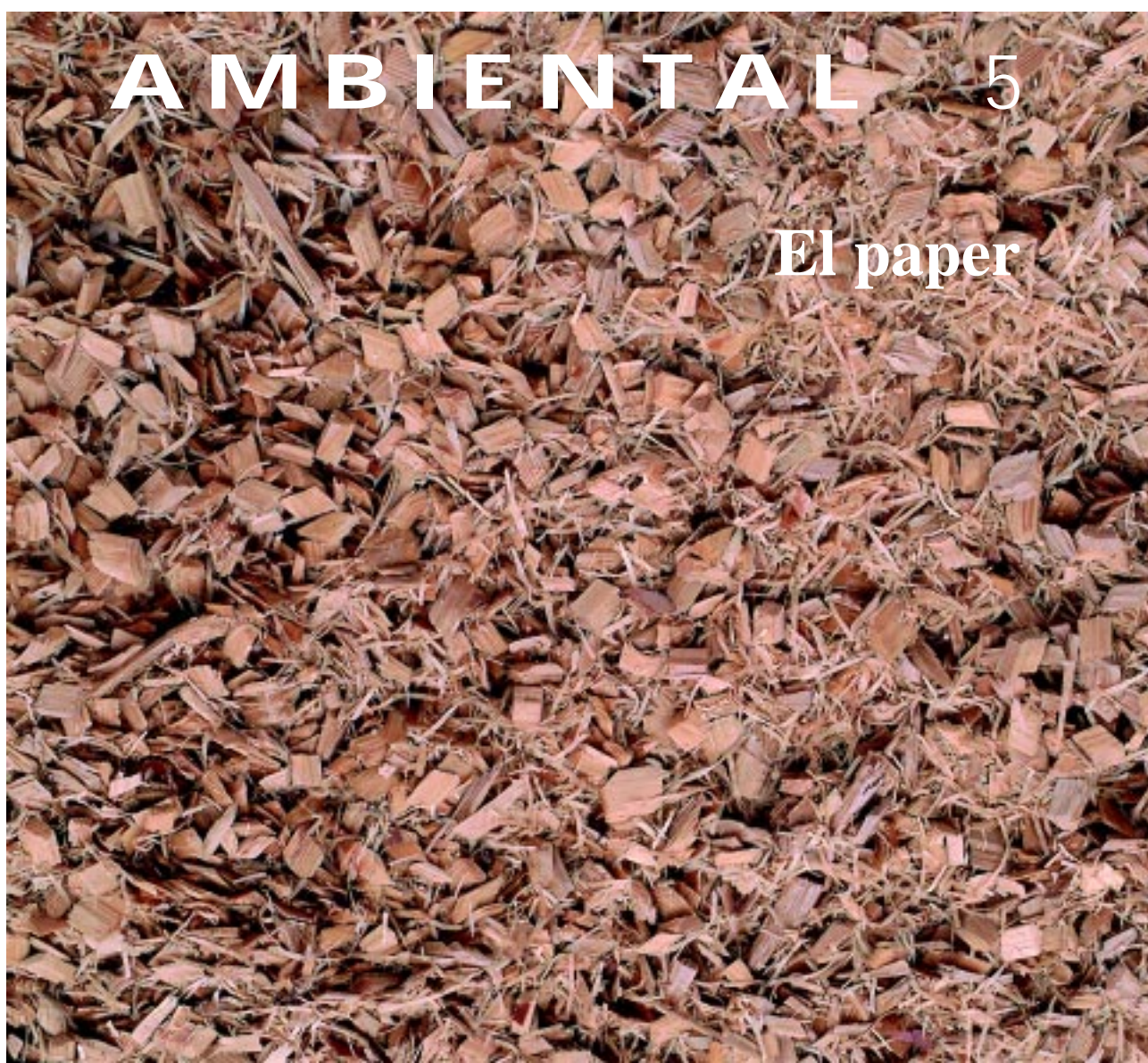
PERSPECTIVA ESCOLAR

Desembre 1995

# PERSPECTIVA

## AMBIENTAL 5

El paper



Desembre 1995

# P E R S P E C T I V A A M B I E N T A L 5

**Edició:**

Associació de Mestres Rosa Sensat  
Còrsega, 271 • Tel. 237 07 01  
Fax: 415 36 80 • 08008 Barcelona

Fundació TERRA  
Lledó, 11 • 08002 Barcelona  
Tel/Fax: 319 52 80

**Redacció:**

Jordi Miralles, Ralf Massanés

**Fotografies i il·lustracions:**

Cedides per ENSO

**Assessorament:**

Dr. Antonio Torres, Dept. d'Enginyeria Tèxtil i Pa-  
perera de la Universitat Politècnica de Catalunya.

**Fotolits:**

RGB Digital Shop  
Imprès en paper ecològic

**Impressió:**

Romanyà-Valls

**Dipòsit Legal:** B. 2090-1975

**El paper dels arbres**

El bosc, empresari de la biosfera

Serveis sostenibles

La gestió integral del bosc

El paper, concentrat de cel·lulosa

La fabricació de pasta de paper

La fabricació del full

És inevitable la contaminació de les indústries  
papereres?

El paper dels països mediterranis en el cicle de  
la cel·lulosa

**Fem un bon paper**

Productes fabricats amb paper usat

Inventari del paper que utilitzem a l'escola

Fer paper artesanal

De quina pasta és?

Papers artístics

El paper en el cicle vital del bosc

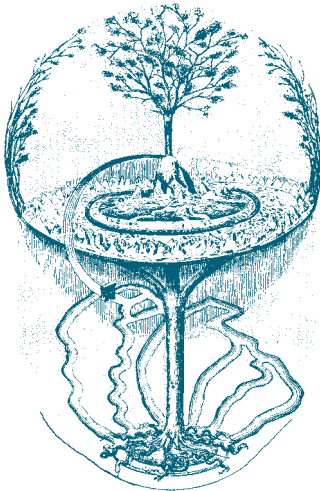
Dades per a no escandalitzar-se

Tècniques de blanqueig

*El paper, un invent xinès d'ara fa 1890 anys, ha estat un vehicle fonamental per transmetre la cultura humana. La fabricació de pasta de paper no és un procés senzill i necessita de l'explotació racional del bosc. El bosc és un recurs natural renovable, però també és una font de biodiversitat. Aquesta revista no s'hauria pogut imprimir sense haver talat arbres. Però aquesta mateixa revista, en si mateixa, és una font de pasta de paper. Amb el tema del paper cal no perdre els papers.*

## El paper dels arbres

**Fundació TERRA\***



\* La Fundació TERRA és una fundació privada que té per objectiu canalitzar i fomentar iniciatives que afavoreixin una responsabilitat més gran de la societat en els temes ambientals.

El tronc d'un arbre és de fusta. Un dels components principals de la fusta és la cel·lulosa, és a dir, una estructura encadenada de mol·lècules de glucosa. En definitiva, una substància bàsica que les plantes verdes fabriquen a partir de la fotosíntesi. Es tracta, doncs, de la transformació del diòxid de carboni atmosfèric en una substància sòlida amb l'energia de la radiació solar. L'arbre, en tots els sentits, és un ésser viu que connecta el cel amb la terra.

Les poblacions d'arbres que conviuen amb altres plantes i animals és el que coneixem amb el nom de bosc. El bosc és una comunitat de plantes i animals on els arbres dominen i en són els elements més visibles a distància. El clima i el sòl condicionen l'existència de la vida de les diferents espècies d'arbres. Per això, els nostres paisatges forestals varien d'un indret a un altre.

Diferenciem entre un bosc i una arbreda segons el seu origen i el tractament que rep. Una arbreda és un conjunt d'arbres plantats per l'espècie humana, i necessita una cura especial per a subsistir al llarg del temps. El bosc és una forma d'organització natural que no necessita de la intervenció humana per persistir en l'espai i el temps.

### **El bosc, empresari de la biosfera**

La vida del bosc és el resultat d'una multitud d'interrelacions entre els éssers vius i els elements abiòtics (l'aigua, la llum, el sòl). Els diferents éssers vius que componen la comu-

nitat forestal gestionen els elements minerals, ja sigui en forma gasosa o salina, l'aigua i l'energia. El bosc s'estructura per a fer créixer els seus habitants, en definitiva, perquè es puguin reproduir i perpetuar.

La productivitat del bosc és la quantitat de fusta que es pot extreure sense malmetre el capital forestal, en definitiva, permetent que el bosc es perpetui. El bosc es pot considerar, doncs, una empresa, la més ecològica i natural de totes. Alhora, però, és una empresa fràgil i limitada, que si és sobre-explotada en un temps més curt, podem malmetre'n el capital i pot fer fallida.



#### **Algunes idees claus:**

- Extreure menys fusta de la que creix anualment tot conservant la biodiversitat del bosc.
- Disminuir el volum de fusta utilitzada com a combustible, ja que és una forma de reduir el diòxid de carboni alliberat a l'atmosfera, prèviament capturat pels arbres.
- El bosc és un recurs natural renovable, del qual és possible explotar els seus elements sense malmetre la seva funcionalitat ecològica i social.
- D'un arbre dels boscos escandinaus es pot aprofitar el 95% del seu tronc per a diferents usos; el 100% en forma de subproductes.

## Serveis sostenibles

Les plantes, a través de la reacció fotosintètica, capten diòxid de carboni i alliberen oxigen, alhora que consumeixen oxigen per respirar. El balanç fotosíntesi/respiració és sempre favorable a l'oxigen alliberat; per això la nostra atmosfera és oxigenada.

Aquest immens mantell vegetal transpira i el vapor d'aigua que sua contribueix a una atmosfera humida i amb una major precipitació. El bosc col·labora a mantenir el cicle hídric i a retenir l'aigua de pluja evitant que s'escoli sense infiltrar-se.

Una tasca important que fa el bosc és atrapar diòxid de carboni provinent de les emissions industrials. L'any 1990 el bosc boreal finès va atrapar un 46% de les emissions de carboni del país. Els experts del Panel Internacional pel Canvi Climàtic (IPCC) avaluen que l'augment de les emissions de carboni a l'atmosfera és de 3 petagramms/any, dels quals el bosc boreal n'atrapa 0.9, és a dir, aproximadament la meitat de les emissions corresponents a la desforestació en el tròpic.

Els experts defensen una silvicultura basada en arbres en creixença i destinar els productes forestals a fusta per a la construcció i a la fabricació de paper, ja que d'aquesta manera retardem el retorn del diòxid de carboni a l'atmosfera i evitem la seva contribució a l'efecte hivernacle.

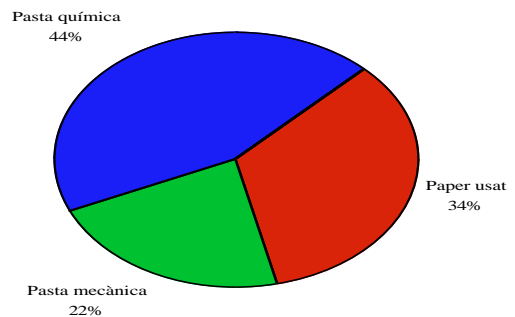
Finalment, no podem oblidar que el bosc és un conjunt de plantes i animals que cohabituen i formen una comunitat d'allò més variada. Cada un dels éssers vius apleix funcions vitals per a la perpetuació del bosc com a sistema viu. Els experts consideren que qualsevol intervenció al bosc no pot deixar sense possibilitats a la resta dels éssers vius

que no són arbres. Per això, la conservació de la biodiversitat ha esdevingut una necessitat ineludible alhora de gestionar el bosc.

## La gestió integral del bosc

La fusta no deixa de ser diòxid de carboni convertit en cel·lulosa i lignina mercès a l'energia solar. Això significa que cremant la fusta retornem a l'atmosfera el diòxid de carboni prèviament immobilitzat en els teixits vegetals. Si es conserven els sòls i la biodiversitat i només se n'extreu la fibra de manera sostenible, el bosc i tots els seus elements poden sobreviure. Actualment, es calculen al planeta uns 300.000 milions de m<sup>3</sup> de fusta. Les taies a escala mundial representen només l'1% del capital total de fusta. Tanmateix, el 55% d'aquesta fusta s'utilitza com a combustible, un 15% per a produir paper i cartró, i un 30% per a fusta de serradora. La ciència que garanteix la conservació i alhora explotació dels recursos forestals és la silvicultura. Malauradament, diversos factors socio-econòmics han fet que, sovint, l'explotació dels boscos es faci d'acord amb interessos particulars i sense respectar la seva capacitat de regeneració.

### Composició química de materials fibrosos

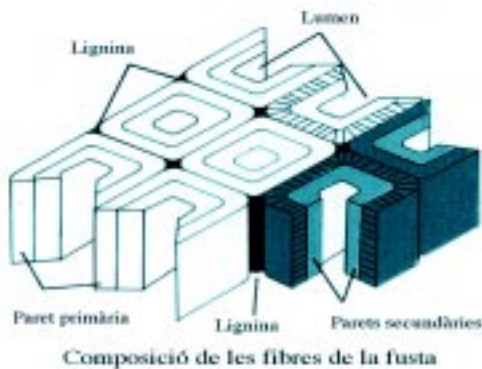


Fonts de fibres per a la fabricació del paper a Europa

Ens hem d'acostumar a pensar en les diferents funcions que pot fer un bosc. Habitualment, hi pensem com un espai natural o per al lleure. Si bé el bosc és un ecosistema i un element paisatgístic, també és un recurs, una primera matèria.

## El paper: concentrat de cel·lulosa

La fibra cel·lulòsica constitueix la matèria primera per fabricar el paper. Aquesta s'obté majoritàriament de la fusta dels arbres, tot i que hi ha altres plantes de les quals es pot obtenir fibra per a paper com el lli (*Linum usitatissimum*), el cànem (*Cannabis sativa*) i el kenaf (*Hibiscus cannabinus*). Aquesta darrera és una planta herbàcia tropical amb una productivitat de 15 t/ha/any en un cicle de 5-6 mesos i un rendiment de pasta del 46%. De les gramínies com l'arròs, la canya o l'espart també se'n pot treure fibra cel·lulòsica, però el seu alt contingut en silici no la fa apta per a qualsevol paper. La segona font important de primera matèria és el mateix paper usat.

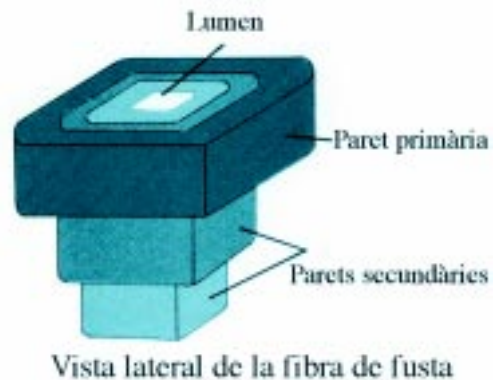


- fibres curtes de fusta de caducifolis (bedoll, pollancre, eucaliptus, etc) de 0,8 a 1,5 mm i de 0,01 a 0,02 mm de diàmetre.

El paper més consistent s'obté de fibres de coníferes. Les fibres curtes dels caducifolis no tenen tanta resistència, però donen característiques com ara llisor, bon tacte, opacitat, homogeneïtat, etc. En definitiva, que són molt adients per als papers d'impremta. Actualment, en la fabricació de tots els tipus de papers s'hi barregen amb major o menor proporció fibres curtes.

El paper és una planxa contínua formada majoritàriament per fibres vegetals individuals lligades entre si. La xarxa fibrosa té una gran quantitat d'aire (més de la meitat del seu volum). L'aigua és l'element natural que dóna cohesió a les fibres i, per tant, resistència.

La tecnologia de fabricació del paper necessita, en primer lloc, preparar la pasta, re-



Existeixen dos tipus de fibres:

- fibres llargues de fusta de les coníferes (pi, avet, píce, etc) de 3 a 4,4 mm de longitud i de 0,02 a 0,05 mm de diàmetre;

finar-la i depurar-la. A continuació, i amb gran quantitat d'aigua, s'aconsegueix apropar les fibres i facilitar que s'entrellacin. Per acabar, cal extreure tota l'aigua per deixar la làmina de fibres ben cohesionada. Aquest procés d'assecatge consumeix una gran quanti-

tat d'energia. L'aigua, indispensable per a la fabricació del paper, és també el seu principal enemic i responsable de tornar-lo a convertir en pasta sempre que es vulgui. Per això, el paper no és només un producte, sinó també una matèria primera.

## La fabricació de la pasta de paper

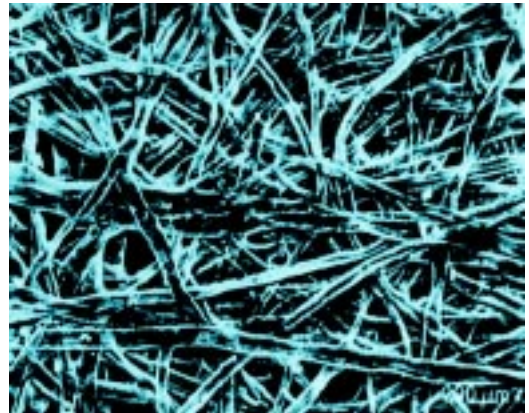
Té per objectiu transformar la fusta, descomponent-la en les seves fibres elementals i, alhora, mantenint-ne l'estructura essencial. Actualment, hi ha tres tractaments bàsics: el mecànic, el químic i el termoquímic. Gairebé tots ells parteixen de la fusta trinxada i convertida en estelles d'uns 2,5 cm de longitud i un gruix d'1,5 mm.

El tipus de tractament depèn de la qualitat i de l'ús final del paper que volem. Per obtenir cel·lulosa pura cal digerir prèviament la lignina. El procés químic més conegut és el de la pasta química al sulfat. Per a papers més bastos com el paper premsa s'utilitza un altre procés en el qual la fusta es trinxava en un procés mecànic.

La pasta química al sulfat s'obté digerint fusta trinxada de pi, píceca, bedoll, eucaliptus, o barreges de fustes en un licor de cocció fet de sulfur de sodi i hidròxid sòdic a 170°C. En aquestes condicions la lignina es desprèn de la cel·lulosa. A continuació, la cel·lulosa cal rentar-la i blanquejar-la, i la lignina s'aprofitarà com a combustible en la mateixa fabricació del paper. Per a alguns tipus de paper, la pasta química no cal blanquejar-la (per exemple, la tripa de la cartolina del tetrabrik). La pasta química és essencial per a produir paper de qualitat i cartró. El pi i l'avet aporten la fibra llarga i suau, mentre que el bedoll, l'eucaliptus o el pollancre aporten un tipus de fibra més curta, però també més compacta. El rendiment de la fusta en aquest procés és només del 50%.

El blanqueig és una de les parts més controvertides en el procés de fabricació del paper. Fins a finals dels anys vuitanta s'utilitzava clor gasós elemental i altres derivats clorats. Per causa de la seva toxicitat ambiental i els múltiples perills per a la salut humana, aquesta tecnologia s'ha substituït progressivament per la del diòxid de clor (*Elemental Chlorine Free*). Les màquines de darrera generació treballen amb tecnologia sense clor (*Total Chlorine Free*). Malauradament, encara és una tecnologia molt cara i el paper obtingut a vegades no té tanta resistència.

La pasta mecànica s'obté essencialment de píceca i pi roig i a partir d'unes moles o "refinadors" que desfibern la fusta en estelles. Aquesta desfibració es pot fer amb refinadors i vapor d'aigua (llavors la pasta rep la denominació de termo-mecànica). L'aprofitament de la fusta és gairebé del 95%, i s'obté una pasta feble, però apta per a paper premsa. Avui dia, el paper premsa, a fi de donar-li una resistència més gran perquè suporti la força de les rotatives, es fabrica amb un 90% de pasta mecànica i un 10% de pasta química, però ja se'n fabrica amb el 100% de paper usat.



Detall al microscopi de les fibres d'un full de paper.

## La fabricació del full

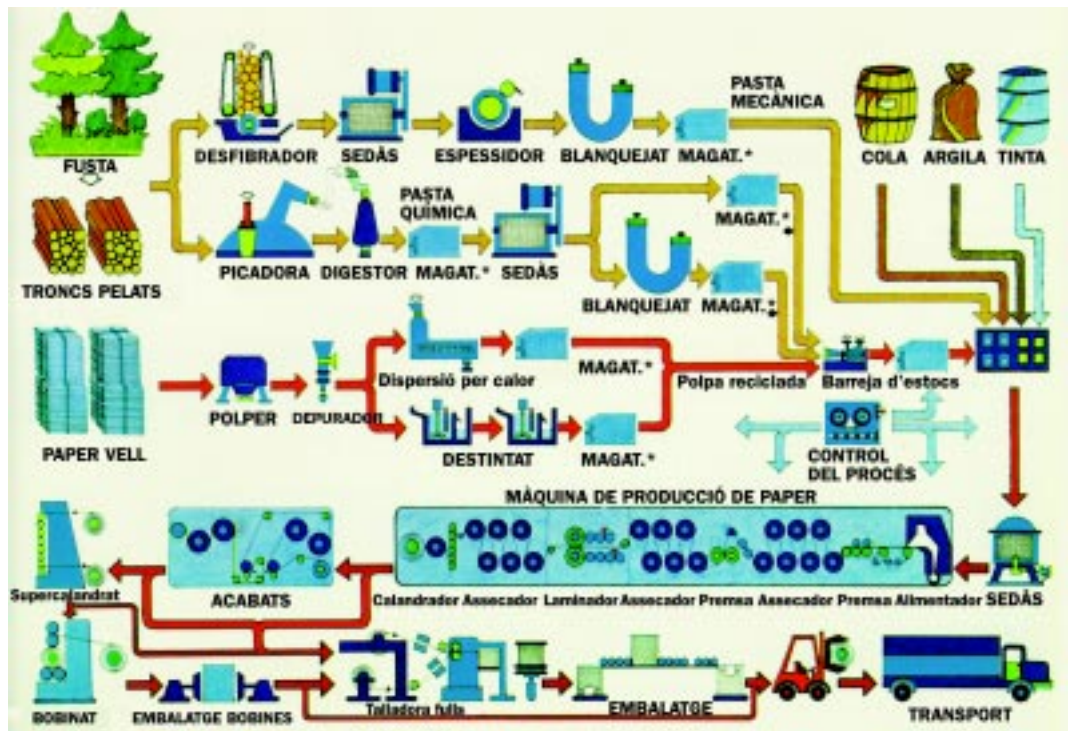
Per a la fabricació del full, tot i que la tecnologia ha evolucionat molt, el procés continua sent el de fa dos segles: es tracta de repartir uniformement les fibres suspeses en aigua sobre una tela filtrant. Aquesta operació d'homogeneïtzació requereix una gran quantitat d'aigua: un 99,9% contra un 0,1% de fibra. A mesura que l'aigua es va filtrant, la fibra es va assecat i sobre la taula de fabricació s'eliminarà fins el 95% de l'aigua que hi havia al començament. La poca aigua que queda s'extreu en premses cilíndriques i un sistema d'assecatge.

El premsatge no només serveix per a eliminar l'aigua, sinó també per a comprimir i allisar les fibres. Aquesta operació s'ha de fer progressivament en dues o tres etapes i

per ambdues cares. L'assecatge definitiu s'aconsegueix en cilindres rotatius escalfats amb vapor (120-150°C) i disposats a diferents nivells. Amb aquesta operació es deixa el paper amb la humitat i el volum final que es necessita segons el seu ús final.

Una bobinadora serà l'encarregada d'enrotllar la làmina de paper que s'ha format i d'empalmar-la allà on s'hagi pogut esquinçar el full. A més, aquest procés serveix per matar les vores del paper. Finalment, ja només cal donar els acabats que el convertiran en un producte comercialitzable. A partir d'aquesta bobina només caldrà tallar-lo i embalar-lo segons la destinació final.

Les màquines de paper modernes poden fabricar paper a una velocitat d'entre 500 m/min i 1500 m/min i produir una bobina de paper de 9 m



Esquema del procés industrial de fabricació del paper



d'amplada, de 20 a 50 tones de pes per hora, en altres paraules, l'equivalent a un full continu de 130 g/m<sup>2</sup> de més de 20 km de llargada.

Actualment, per a la fabricació de papers de més de 150 g/m<sup>2</sup> cal utilitzar màquines que a la capçalera de la taula de paper puguin barrejar diverses capes de fibra humida de gramatge mitjà, que unides per premsatge entre elles donen el gruix corresponent. La tecnologia de les multicapes permet fabricar papers amb diferents qualitats. Per exemple, el cartró de l'envàs Tetra Brik està fabricat amb paper kraft de 160 g/m<sup>2</sup> sense blanquejar i una capa de paper blanquejat de 70 g/m<sup>2</sup>; d'aquesta manera el cartró té la màxima resistència amb el mínim de fibra i alhora una capa on es pot imprimir fàcilment.

Una màquina de paper pot ser un enginy de més de 150 m de longitud. Posar en marxa una nova màquina de paper requereix un mínim de dos anys de treball i una inversió d'uns 10.000 milions (10x10<sup>9</sup>) de pessetes.

### **És inevitable la contaminació de les indústries papereres?**

L'escorçament dels tronc i trituració de la fusta genera una important quantitat de residus que es pot aprofitar per a produir energia. La fabricació de paper exigeix una gran quantitat d'energia i aigua. En el procés de cocció química de la fusta es produeixen reaccions que generen emissions a l'aire,

especialment en forma de compostos de sofre i òxids de nitrogen. En les plantes integrades, és a dir, on alhora es produeix pasta i paper, es pot recuperar gran quantitat de l'energia caldríca, suficient com per a suministrar 2/3 de l'energia que necessita una màquina de paper. En una empresa ben dissenyada es recupera fins el 46% d'aquesta energia. Les descàrregues en forma d'emissions a



Panoràmica d'una de les paperes més modernes del món: Kaukopää. Finlàndia. Destaca la gran estació depuradora d'aigües residuals. La producció de paper l'any 1994 fou de 1.000.000 t de paper i cartró

l'aire es poden controlar amb filtres. Tanmateix, els metilmercaptans que donen l'olor característica a les papereres són molt volàtils i olorosos en dosis mínimes, però es poden minimitzar fins a fer que pràcticament no siguin molestos.

Un altre punt d'impacte ambiental és el blanqueig en la pasta química i el destinat en el cas del paper usat. En aquest sentit, la concentració de clor orgànic a les aigües es pot limitar amb un sistema de depuració adient. L'aigua de la màquina de paper, tot i ser bàsicament en circuit tancat (un 85%), també pot contaminar les aigües si s'aboca

sense tractar. La depuració de les aigües genera una important quantitat de llots que cal dipositar en abocadors controlats.

En el cas de la fabricació de paper a partir de paper usat, el principal focus de contaminació prové del destintat (metalls pesants) i, lògicament, de les restes de fibra de l'aigua de la màquina de paper. Malauradament, no sempre els sistemes de depuració de les aigües han estat dissenyats adequadament.

En definitiva, el paper és una indústria que necessita d'instal·lacions de depuració d'aigües i fums que requereixen un alt nivell d'inversió.

### **El paper dels països mediterranis en el cicle de la cel·lulosa**

El bosc, com hem vist, és un dels recursos bàsics en la fabricació del paper. Tanmateix, a la regió mediterrània, el bosc té una producció relativament baixa. Actualment, a Catalunya, la productivitat del bosc es calcula en uns 0,5 m<sup>3</sup>/ha/any. Amb una millor planificació silvícola es podria arribar a 1,5 m<sup>3</sup>/ha/any. Aquesta xifra és molt baixa en comparació amb les pollancredes cultivades de 12 m<sup>3</sup>/ha/any. En els països escandinaus, tot i el rigor climàtic, la producció és de 4 m<sup>3</sup>/ha/any. El problema és que només les coníferes i alguns caducifolis són idonis per a la fabricació de pasta de paper.

A la regió mediterrània, només l'eucaliptus i els pollancredes poden considerar-se com a espècies papereres d'alt rendiment, i són de fibra curta. A casa nostra aquests arbres no es consideren espècies forestals i, per tant, s'haurien de plantar i cultivar com un conreu. El fet inadmissible és pretendre substituir el bosc autòcton per convertir les muntanyes en plantacions d'arbredes. Cada espècie

d'arbre té una funció concreta en el seu ecosistema i és per això que cal valorar les conseqüències que pot tenir la implantació d'una espècie no autòctona en un espai natural.

Sembla clar, però, que el creixent consum de paper a tot el món exigeix, per un costat, una millor gestió del bosc sense malmetre'n la biodiversitat i, per l'altra, maximitzar la recollida del nostre paper usat. En aquest sentit, a l'Estat espanyol la recollida de paper usat és relativament baixa (al voltant del 27%). Per tant, un dels objectius hauria de ser recollir selectivament el màxim de paper amb un cert criteri de classificació prèvia (diaris, paper de color, embalatges). Hauríem de considerar, doncs, el paper com el que és: una primera matèria i no un residu. Tot i que el paper usat només admet de 4 a 6 cicles de reciclatge i que sempre cal afegir-li fibra nova, participar en la recuperació del paper vell comportaria un estalvi important per al nostre país. El rendiment del paper usat classificat és del 85%. L'eficiència es podria millorar a fi d'evitar que no en quedés forma residual.

El missatge clau en el nostre país hauria de basar-se en dos principis:

- **Estalvi en el consum de paper; maximitzar la recollida selectiva del paper usat.**
- **Incentivar una silvicultura racional basada en una inversió més gran en el bosc, respectant-ne la biodiversitat i els productes secundaris (bolets, fruits forestals, etc.).**

*Sobre el paper hi ha una bona colla de tòpics que cal escombrar. No és tan important la qualitat o el tipus de paper que usem, sinó com l'aprofitem, i sobretot com contribuïm a mantenir el cicle de la fibra de cel·lulosa. Potser des de l'escola ens cal insistir més a conèixer la realitat del paper que només a fomentar el consum d'un determinat tipus de paper.*

## Fem un bon paper



## Productes fabricats amb paper usat

Actualment, hi ha una bona colla de productes diversos que s'han fabricat amb paper vell; alguns ho especifiquen, però d'altres no. S'hauria de potenciar el consum de productes elaborats amb paper usat. Per això, fins i tot amb el paper que no és 100% reciclat, s'hauria de pressionar els fabricants perquè indiquessin la proporció de paper usat que incorporen a la fibra. Actualment, gairebé tots els papers es poden reciclar; tanmateix, alguns papers porten plàstics i altres materials que requereixen processos de reciclat no convencionals. Els envasos tetrabrik en són un exemple, però n'hi ha altres menes. Envieu cartes als fabricants o distribuïdors de productes de paper preguntant-los quin tipus de paper usen, i com els reciclen. Així us podreu confeccionar la vostra pròpia selecció d'empreses que aprofiten el paper vell i que per tant contribueixen a conservar aquest recurs natural renovable.

## **Inventari del paper que utilitzem a l'escola**

Precisament, un dels problemes que planteja el reciclatge del paper és que la recollida selectiva d'aquesta matèria no es fa pre-seleccionada. El resultat és, doncs, que la major part del paper usat que es recull només és apte per a fabricar cartronet. L'interès econòmic del paper com a matèria secundària podria propiciar que es recollís mínimament pre-seleccionat. En aquest sentit podem distingir fàcilment algunes categories de paper senzilles d'identificar i separar: paper de papereria (molt valuós), paper de diari (essencialment pasta mecànica), paper de revistes i propaganda publicitària (majoritàriament de pasta química), cartró i embalatges, i tetrabriks. En aquesta pre-selecció no considerem els papers en contacte amb aliments o altres líquids vitals (paper higiènic, papers encerats o plastificats per embolicar aliments, tovallons i mocadors de paper, etc).

Malauradament, la recollida selectiva del paper que practiquen els ajuntaments no preveu cap pre-selecció. Però està clar que el paper pre-seleccionat en aquests moments pot tenir un bon preu al mercat i, per tant, la recollida de paper de premsa, de revistes i paper de publicitat i cartrons pot ser un recurs per recollir diners de cara a ajudar a finançar algunes activitats extraescolars.

### **Fer paper artesanal**

Ben segur que potser alguna vegada us haureu proposat fer paper utilitzant com a primera matèria paper vell. Es tracta d'una activitat senzilla, però molt instructiva, especialment perquè ajuda a comprendre que el paper, per si mateix, també és una primera matèria. La importància d'aquesta activitat rau en el fet que demostra que pràcticament

tot el paper és reciclable. La ciutat, la nostra llar, l'escola, són consumidors insaciabls de paper. Fer servir paper reciclat és important perquè contribueix a crear consciència sobre la reutilització del paper.

Amb molt poc material i una mica d'habilitat podeu fabricar-vos paper artesanal.

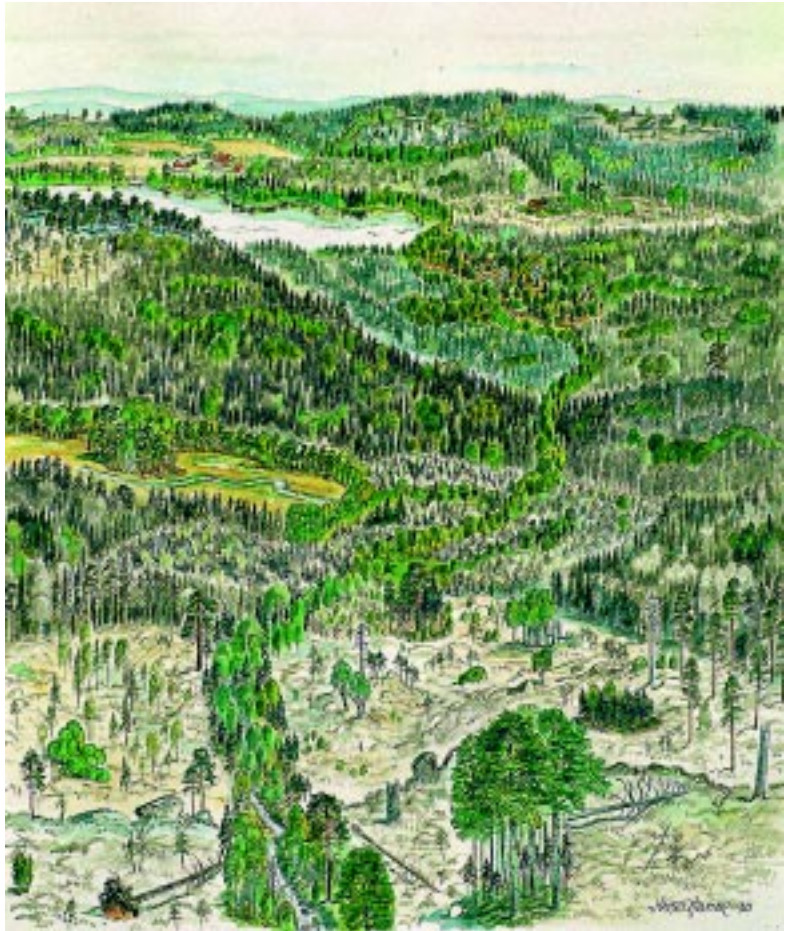
### **Papers artístics**

Alguns residus típics de la classe, com poden ser les restes de fer puntes als llapis de color, el paper d'alumini dels esmorzars, etc., es poden afegir a la pasta i obtenir papers amb textures diverses. També podeu pensar de tenyir-lo amb colorants naturals obtinguts de plantes. En definitiva, una activitat que pot ser molt creativa.

*En allò que cal insistir és en el fet que no hauríem de llençar ni un sol gram de paper, especialment de diari, revistes, papers d'oficina i estudi, etc.*

### **El paper en el cicle vital del bosc**

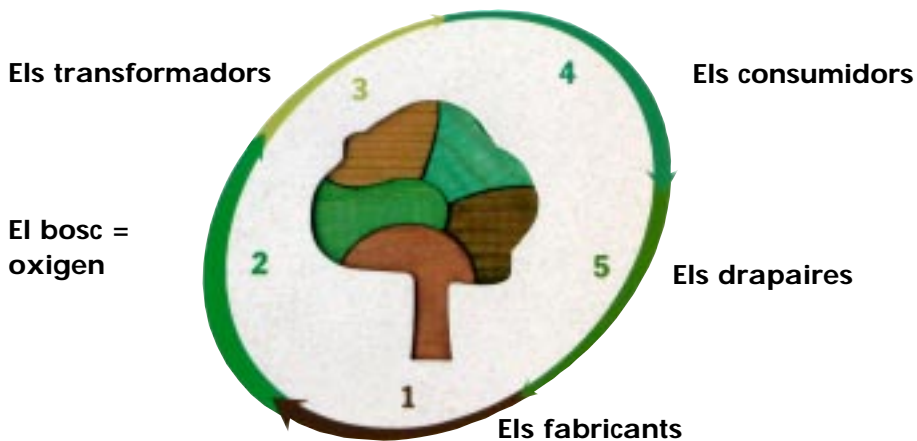
Sovint s'acusa a la fabricació del paper de malmetre els boscos. Tanmateix, el bosc és un recurs natural renovable, és a dir que ben gestionat pot acomplir les seves funcions ecològiques i alhora proporcionar-nos primeres matèries molt útils. Algunes empreses papereres, en aquests darrers anys, han pres consciència de la responsabilitat social de conservar els boscos i no embrutar el medi ambient. Aquest és, sens dubte, una obligació ineludible en el futur. Però no n'hi ha prou. Hem de potenciar la idea que el mateix paper és en si una matèria reutilitzable, i per això cal la col·laboració de tots els agents



**IMATGE DE LA GESTIÓ SOSTENIBLE DEL BOSC.**

El concepte modern d'exploració del bosc es basa en la pràctica d'aclarides successives que respectin la biodiversitat i multifunció dels espais forestals. Per això, s'actua sobre masses més reduïdes, es deixen arbres vells morts sobre el terreny, es respecten les riberes dels rius i rierols, obrir clarianes per diversificar l'hàbitat, etc.

**Aprofitament sostenible del bosc en la fabricació del paper**



Gràfic elaborat per l'empresa forestal finlandesa Enso per expressar el seu compromís amb el medi ambient..

implicats en el que podríem anomenar el cicle vital del bosc. Us proposem una activitat de simulació i debat per compondre aquest trencaclosques que representa l'aprofitament del bosc de forma sostenible.

Agrupeu els alumnes de la classe en cinc grups que representin els protagonistes d'aquesta activitat: el bosc, els productors, els transformadors, els consumidors i els drapaires. L'objecte de l'activitat consisteix a simular el conflicte d'interessos a partir de diferents situacions, que cada grup analitzarà i també intentarà defensar els seus interessos per allò que representen. La idea, tanmateix, és intentar defensar posicions que no trenquin l'equilibri del cicle. Disposeu de força informació en aquesta mateixa guia, i encara en podríeu demanar més, per a simular les situacions plantejades. Us facilitem algunes adreces on us poden subministrar més documentació.

Situacions per al debat:

- La demanda del paper creix. Un país asiàtic molt competitiu absorbeix l'equivalent al consum europeu de la producció mundial.

- Els consumidors han adoptat l'actitud d'incrementar la demanda de productes fets amb paper reciclat i també lliure de clor.

- L'augment progressiu de la contaminació atmosfèrica està malmetent els boscos centroeuropeus, que pateixen plagues i malalties.

- L'increment de la taxa de recollida selectiva provoca una caiguda en el preu del paper usat. Els drapaires estan amenaçats per una crisi econòmica.

- Es planteja fer una plantació d'arbres de creixement ràpid sense malmetre el bosc autòcton argumentant la necessitat de matèries renovables i de contribuir a la fixació de carboni.

Situacions reals com aquestes (si més no localment) permeten debatre simulant les diferents possibilitats d'actuació de cada un dels grups implicats. Recordeu que l'objecte del debat és adonar-se que, perquè el cicle funcioni, no hi ha d'haver cap sector que actuï independentment. A la realitat això no és així. Per això es produeixen desequilibris en tots els sentits.

### Adreces d'interès

- ASPAPEL. Alcalá, 85 -4°. 28009 Madrid. Tel. (91)5763003/04 / Fax. (91)5774710

- ENSO Ibérica. Paseo La Castellana, 135 15°. 28046 Madrid. Tel. (91)5674400/ Fax. (91)5674444.

- Papelera Peninsular. Paseo de Yeserías, 23. 28005 Madrid. Tel: (91) 473 3011.

### De quina pasta és?

Una idea interessant per a iniciar-se al coneixement del paper és saber la procedència del tipus de pasta que el compon. Per això, us proposem alguns experiments senzills per a poder conèixer millor de què és fet el paper.

El test anomenat Lofton-Merrit (compost de rosanilina més verd de malaquita i unes gotes d'àcid clorhídric) tenyeix de color blau intens les pastes molt lignificades (pasta mecànica), mentre que les pastes exemptes de lignina (pasta química blanquejada) les deixa incolores. Amb un reactiu de sulfat d'anilina (1g de sulfat d'anilina en 50 ml d'aigua i una gota d'àcid sulfúric), els papers amb un percentatge important de pasta mecànica es tornen de color groc. Identificar els papers de pasta química és interessant perquè tenen un major valor per al reciclatge.

En alguns productes paperers com el cartró i les cartolines s'empren substàncies com el midó. Amb una solució aquosa de iòdure de potassi es pot detectar el paper midonat perquè es torna de color blau violeta.

Els papers estucats que s'utilitzen per a imprimir determinats llibres es tracten amb proteïnes com ara caseïna o cola animal. El test més senzill per determinar aquests components és la reacció de Biuret. Consisteix a tirar unes gotes de sulfat de coure al 2% sobre la mostra de paper i a continuació afegir-hi unes gotes d'hidròxid sòdic al 5%. El paper es torna blau violeta si la reacció és positiva.

## Dades per a no escandalitzar-se

- 4 m<sup>3</sup> de fusta fresca = 2 tones de fusta seca = 1 tona de pasta química
  - 1 tona de pasta química = 1 tona de paper = 200.000 fulls de paper A4 per a fotocopiadora
  - 4 m<sup>3</sup> de fusta fresca = 2 tones de fusta seca = 2 tones de pasta mecànica
  - 2 tones de pasta mecànica = 2 tones de paper de diari
- Al cap de 25 anys hom pot haver consumit uns 2500 Tetra Brik. Això, en pasta de paper, equival a la fusta que proporcionen 2-3 bedolls de 0,15 m<sup>3</sup>.
- Per llegir cada dia un diari d'uns 250 g de pes durant 25 anys es necessita la quantitat de fibra que proporciona la fusta provinent d'una hectàrea de bosc boreal, és a dir, uns 250 arbres. Durant aquests 25 anys el bosc boreal creixerà uns 100 m<sup>3</sup> de fusta útil per a fer novament paper.

## Tècniques de blanqueig

### Convencional

- Deslignificació amb clor elemental i hipoclorit càlcic.
- Blanqueig amb diòxid de clor.
- Rentat amb hidròxid sòdic diluït.

### Lliure de clor elemental (ECF)

- Deslignificació amb diòxid de clor i oxigen o combinats.
- Blanqueig amb diòxid de clor.
- Rentat amb hidròxid sòdic diluït.

### Totalment lliure de clor (TCF)

- Licor de cocció modificat.
- Deslignificació amb oxigen, ozó i combinats.
- Aplicació de segrestants i/o tractaments per a extreure metalls pesants.
- Blanqueig amb ozó i peròxid d'hidrogen.

**Millorar el medi ambient**

**Una qüestió de cultura**



**fundació  
TERRA**

***Inverteix en la Natura***

Fundació TERRA  
Tel. 93-319 52 80  
Aportacions al c.c. nº:  
0081 0025 21 0001185922  
Banc de Sabadell