

COM VIU UN ARBRE?

FUNCIONAMENT GENERAL DELS ARBRES I LES PLANTES.

Objectiu : *Explicar el funcionament general de les plantes a través de la descripció de les seves funcions vitals. Com obtenen la matèria i l'energia, com es construeixen i creixen, com es relacionen amb l'entorn i responen als seus estímuls i como es reproduïxen. Contextualitzar aquest coneixement pe a la millora de l'activitat professional del sector forestal.*



Índex

1	Introducció.....	1
2	Funció de relació.....	3
2.1	Nàsties.....	4
2.2	Tropismes.....	5
2.3	Les hormones vegetals.....	7
3	Funció de reproducció.....	8
3.1	Reproducció Asexual.....	9
3.2	Reproducció Sexual.....	12
4	Activitats forestals relacionades amb el funcionament general dels arbres.....	15
4.1	Fertilizació	15
4.2	Reg.....	16
4.3	Micorrizes.....	17
5	Conclusió.....	18
6	Bibliografia.....	19



1. Introducció

Funcions vitals dels arbres i les plantes

El Regne de les Metàfites, vegetal o de les plantes està format per organismes eucariotes, pluricel·lulars amb cèl·lules rodejades de paret cel·lular de cel·lulosa, i autòtrofs, és a dir capaces de transformar diòxid de carboni, aigua i sals minerals en matèria orgànica.

La major part de les plantes viuen en el medi terrestre, tot i que les plantes més primitives (*molses i falgueres*) segueixen depenent de l'aigua per a reproduir-se. Les plantes més evolucionades tenen cèl·lules especialitzades que formen veritables teixits i òrgans que les han possibilitat colonitzar tots els ambients.

No es desplacen i totes tenen un cicle reproductiu complex, que alterna una fase de la vida de la planta que se multiplica per espores (*esporòfit*) i una altra, (*gametòfit*), productora de gàmetes sexuals, que amb la seva unió formen un zigot que originarà un nou esporòfit. A més, generalment, poden formar individus sencers a partir d'algun fragment d'una planta adulta (*reproducció asexual*) que donarà lloc a un individu idèntic al progenitor, és a dir, clònic.

Els primers vegetals evolucionaren a partir d'un grup de Protists aquàtics, similars a certes algues verdes actuals, fa uns 500 milions d'anys.

La ciència que s'encarrega de l'estudi de les plantes s'anomena Botànica.

El coneixement de les funcions vitals de les plantes i dels arbres ens ajudarà, en primer lloc, a millorar els mètodes de producció de planta, que permeten cobrir tots els aspectes de qualitat en quantitats suficients i costos adequats, amb l'objectiu d'obtenir el major control de les característiques morfològiques i fisiològiques de les plantes que es destinen a reforestació i plantació comercial. I en segon lloc, si l'objectiu està relacionat amb la repoblació forestal i la protecció dels paisatges i els ecosistemes, a reconèixer els diferents processos d'adaptació, creixement i millora de las masses forestals.

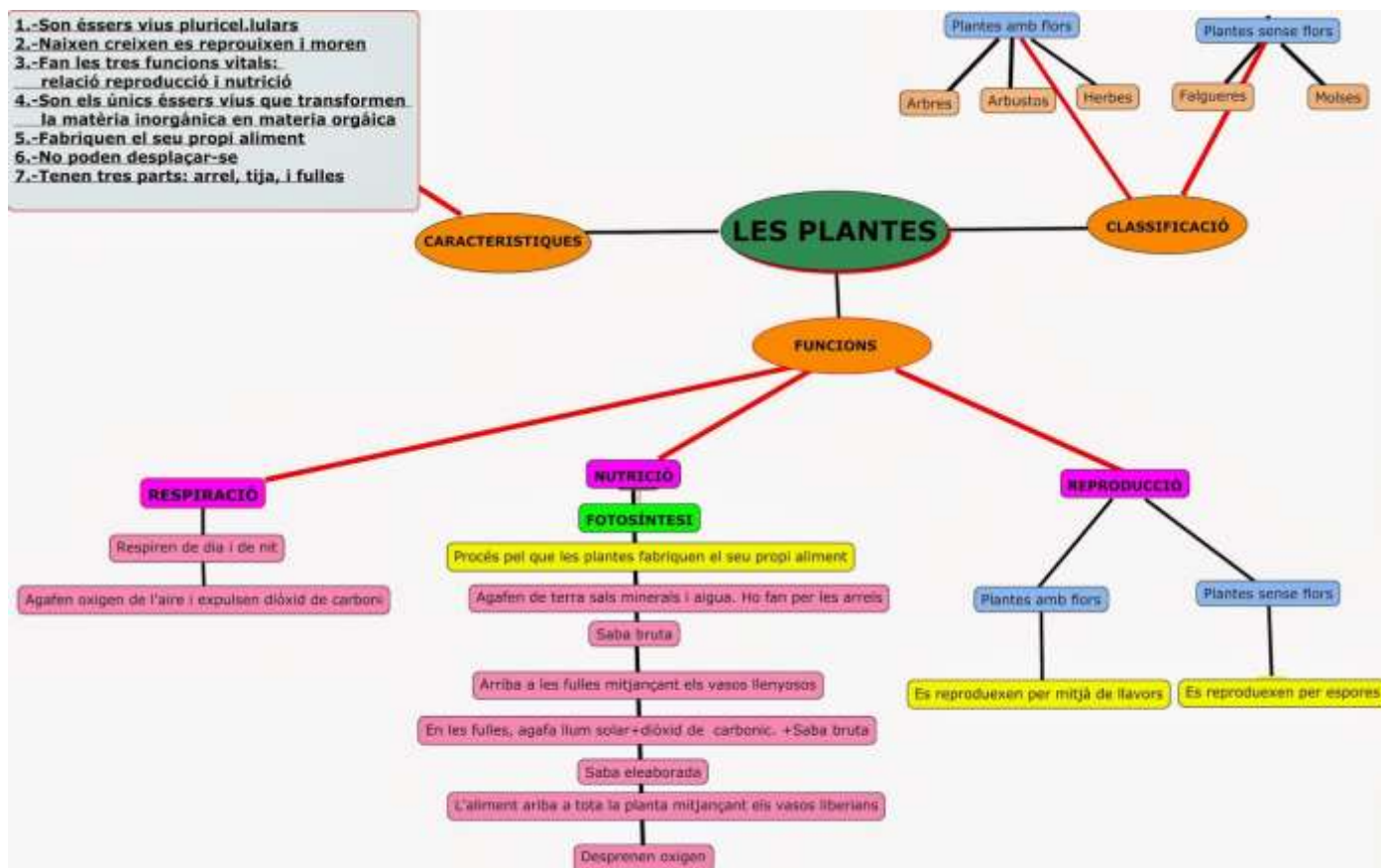


Fig1.Esquema general funcions

2. Funció de Relació

Les plantes tenen mecanismes que les permeten relacionar-se amb els canvis que passen al seu entorn i **mantenir-se estables internament**. Les plantes són éssers vius que reben estímuls del medi en que es desenvolupen i són capaces de reaccionar front aquests estímuls. La llum, l'aigua, la temperatura, el vent i la gravetat són factors externs que incideixen en la funció de relació de les plantes, mentre que les hormones són un factor intern. Les plantes responen als estímuls que reben del medi amb moviments que poden ser puntuals o permanents.

Els moviments momentanis s'anomenen **Nàsties** i els moviments o respostes permanents **Tropismes**.



Fig2. Fulles de mimosa *Mimosa pudica* i *Drosera*

2.1 Nàsties

Nàstia s una resposta puntual de determinats òrgans d'un vegetal en front a un estimulo de caràcter extern i difòs.

Tipus de Nàstia:

Fotonàstia: resposta a la llum, como l'apertura de certes flors al matí o al crepuscle.

Geonàstia: Produïda per la gravetat i conseqüència de la Dorsiventralitat fisiològica de l'òrgan vegetal.

Haptonàstia o Tigmonàstia: resposta per contacte, como els zarcillos de nombroses plantes.

Hidronàstia: resposta a la humitat de l'ambient, com l'apertura dels esporangis a les falgueres.

Quimionàstia: resposta a agents químics, com variacions en el pH, activitat de l'aigua, etc.

Nictinàstia: quan l'estímul és la successió dia-nit i la resposta és la posició de les fulles.

Sismonàstia: produïda quan l'estímul és un cop o la sacsejada del vegetal, com el moviment de les plantes carnívores o algunes mimoses.

Termonàstia: resposta a les variacions de temperatura, como el tancament de la flor de la tulipa.

Traumatonàstia: resposta produïda per una ferida o com a conseqüència d'aquesta.

Exemples de Nàsties:

- * El conegut Moriviví (mimosa púdica) que, al ser tocat, es tanquen les seves fulles.
- * El gira-sol, les flors del qual responen a l'estímul de la llum seguint la direcció del sol.
- * Les plantes carnívores que tanquen les seves fulles sobre les preses al mínim contacte.

2.2 Tropismes

Son moviments permanents de la planta o d'algun òrgan como a resposta a un estímul extern que actua en una sola direcció, de manera que la planta creix vers l'estímul.

Si l'òrgan es mou en la mateixa direcció que l'estímul és fototropisme, i si ho fa inclinat és plagiotropisme. Si l'òrgan de la planta s'apropa a l'estímul és tropisme positiu, i si s'allunya és negatiu.

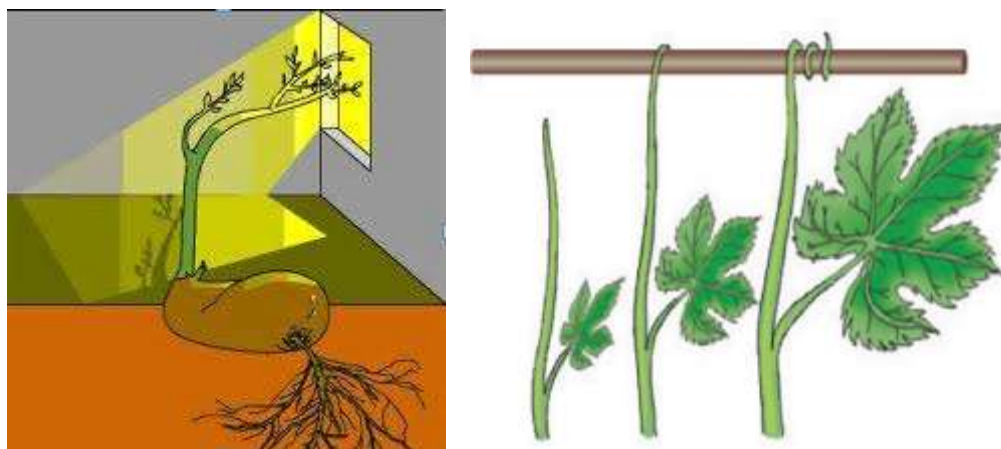


Fig3. Tropismes

Els principals estímuls que provoquen tropismes son:

- **Fototropisme:** és la resposta del vegetal a l'estímul de la llum. Les plantes presenten fototropisme positiu en tiges i fulles i fototropisme negatiu a la rel.
 - **Geotropisme o Gravitropisme:** resposta produïda quan l'estímul és la força de gravetat. Les tiges que creixen en direcció contrària a la força de gravetat presenten geotropisme negatiu, en canvi la rel té geotropisme positiu perquè creix en direcció cap l'estímul (gravetat).
 - **Higrotropisme:** és la resposta produïda quan l'estímul és la humitat. Les arrels tenen higrotropisme positiu.
 - **Tigmotropisme:** es produeix en alguns vegetals, a l'entrar en contacte amb un sòlid, canvien el seu creixement.
 - **Quimiotropisme:** la vida dels vegetals depèn de la seva capacitat per a detectar i reaccionar davant certes substàncies químiques. Si aquestes son necessàries, la planta creix cap elles, si son perjudicials creix en sentit contrari per a allunyar-se.
- El creixement de las plantes o algunes de les seves parts, és fruit dels tropismes o respostes donades per les plantes atenent la direcció de l'estímul.

2.3 Les Hormones Vegetals

Son compostos orgànics produïts per les plantes en molt baixes quantitats però de manera contínua. Son originades per cèl·lules especialitzades localitzades en els extrems de les plantes.

Amb la finalitat d'estimular respostes pròpies a les funcions de les plantes, les cèl·lules les transporten d'una a altres parts.

Les hormones que produeixen les plantes son diferents, pel que cada una d'elles pot produir una resposta diferent.

Les principals hormones vegetals son: les auxines, les gibberel·lines, les citoquinines, l'àcid abscísic i l'etilè.

Les hormones vegetals principals

Hormones	Localització	Processos que regulen
Auxines	<ul style="list-style-type: none"> - Meristemes - Embrions - Fulles veritables 	<p>Activen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El creixement en longitud de les cèl·lules (inhibeix el desenvolupament de gemmes laterals). - El creixement en gruix de les tiges. <p>Estimulen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El creixement i la maduració de fruits. - Afavoreix el geotropisme.
Gibberel·lines	<ul style="list-style-type: none"> - Meristemes primaris - Llavors - Fulles joves 	<p>Estimulen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La germinació. - L'allargament de la tija. - La floració i el retard en la maduració d'alguns fruits.
Citoquinines	<ul style="list-style-type: none"> - Meristemes - Àpexs radiculars - Llavors en germinació 	<p>Indueixen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La divisió cel·lular.
Àcid abscísic	<ul style="list-style-type: none"> - Llavors - Fruits joves - Base de l'ovari 	<ul style="list-style-type: none"> - Inhibeix la germinació. - Afavoreix l'abscissió dels fruits. - Regula el tancament dels estomes.
Etilè	<ul style="list-style-type: none"> - Diverses parts de la planta - Fruits en maduració 	<p>Afavoreixen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La caiguda de les fulles. - La maduració dels fruits. - La senescència de les parts florals que segueix la fecundació. <p>Inhibeixen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'allargament d'arrel i tija.

Fig4: Hormones

3. Funció de Reproducció

Tots els arbres es reproduïxen pel llavors, ja siguin nues (*com les dels pins per exemple*) o rodejades d'un fruit carnós (*els pomers i demés fruiters*). Les llavors es formen a partir de la unió d'un gra de pol·len (*on hi ha la cèl·lula reproductora masculina*) amb l'òvul (*cèl·lula femenina*) que es troba a l'ovari. Segons les diferents espècies pot succeir que un arbre tingui les cèl·lules masculines i femenines a la mateixa flor, o que estiguin en flors diferents; també pot succeir que las flors masculines i femenines estiguin en diferents individus.

A més de reproduir-se sexualment, alguns poden fer-ho mitjançant processos que no utilitzen el sexe.



Fig5 y 6: Llavors rodejades de fruit carnós i llavors nues.

3.1 Reproducció Asexual

La **multiplicació o propagació vegetativa** és la producció d'una planta a partir d'una cèl·lula, d'un teixit, d'un òrgan o part d'una planta mare.

Distintes parts del cos d'una planta, sota determinades condicions de creixement (*llum, temperatura, humitat, nutrients, sanitat, etc.*) poden donar origen a un individu complet. Això és possible perquè moltes cèl·lules dels teixits diferenciats (*madurs*) de la planta, conserven la TOTIPOTENCIALIDAT. Amb aquesta característica una cèl·lula adulta pot des diferenciar-se (*reprendre l'activitat meristemàtica*) i multiplicar-se donant origen als òrgans vegetatius (*rel, tija i fulles*).

Hi ha diferents termes que son utilitzats quasi indistintament per a nomenar a la **multiplicació vegetativa**. Per exemple: Clonació // o // Reproducció asexual // o // Reproducció clonal // o // Regeneració vegetativa.

La propagació vegetativa es coneix des de l'inici de l'Agricultura amb la domesticació de moltes espècies de plantes que es cultiven fins els nostres dies. Existeixen una gran varietat de mètodes, des dels procediments més senzills (*ex. estagues*) fins els tecnològicament més complexos (*e. cultiu in-vitro de teixits*) segons els requeriments en cada cas.

Avantatges de la reproducció vegetativa

La propagació vegetativa ha adquirit gran importància, compren un variat conjunt de tècniques que permeten multiplicació de nombroses espècies d'interès agronòmic. Alguns dels seus objectius són:

- Valorar genèticament material vegetal, incloent estudis d'interacció amb el genotip ambiental.
- Preservar genotips i complexes genètics en bancs clonals.
- Escurçar els cicles reproductius per a accelerar els processos de creuament i prova.
- Conservar genotips superiors que determinen característiques genètiques favorables (resistència a plagues i/o malalties, creixement, tolerància a condicions extremes d'humitat).

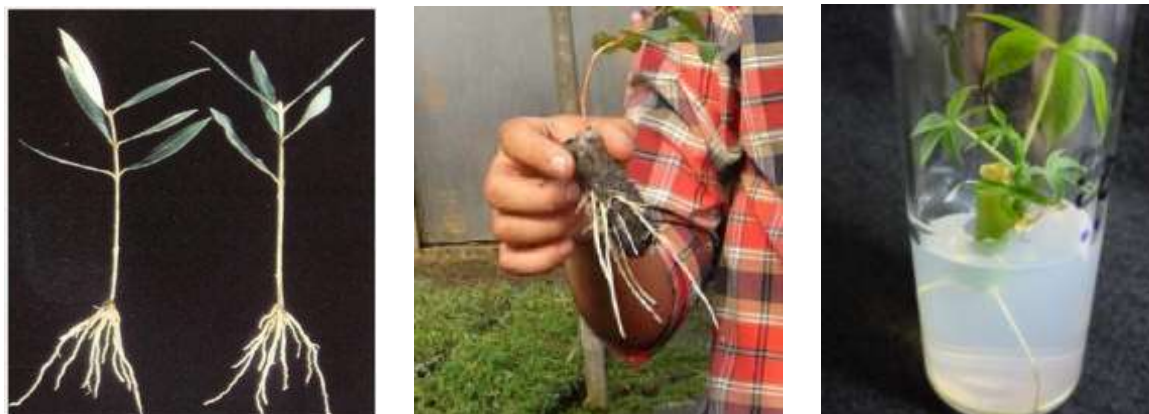


Fig7. Multiplicació vegetativa: Estaques d'olivera i eucaliptus i tuberització in vitro .

Tipus de Multiplicació vegetativa

Els mètodes de propagació poden ser classificats com **naturals**, segons si es tracte d'estructures pròpies de les plantes que li permeten reproduir-se asexualment (bulbs, tubercles, rizomes, estolons, fillols, apomixis) o **artificials** si son produïdes per l'home (estaca, esqueix, empelt, colze i cultiu *in vitro*).

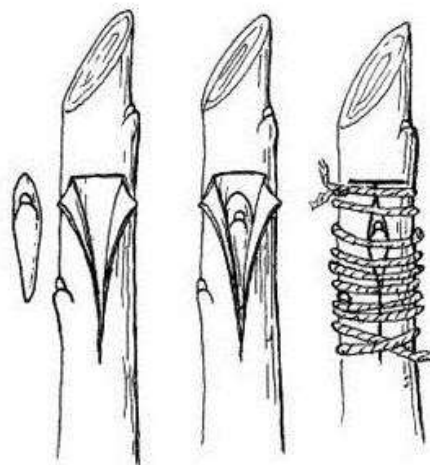


Fig8. Esquema d'un empelt i un colze en vinya.

3.2 Reproducció sexual

La **reproducció sexual** implica la singàmia o fecundació, és a dir la fusió de **gàmetes** masculins i femenins per a produir un **zigot**, que al desenvolupar-se formarà, en els embriòfits, un **embrió** i aquest, una nova planta.

La seva importància es deguda a que, en el zigot, es combinen caràcters paterns i materns, resultant diferent genèticament a cada un dels pares.

Aquest tipus de reproducció permet la variació per recombinació de caràcters, el que facilita la selecció natural.



Fig9. Cicle reproductor

LA REPRODUCCIÓN EN LAS GIMNOSPERMAS



Las **GIMNOSPERMAS** son las plantas que se reproducen por semillas pero no forman frutos.

LA REPRODUCCIÓN DE LAS ANGIOESPERMAS

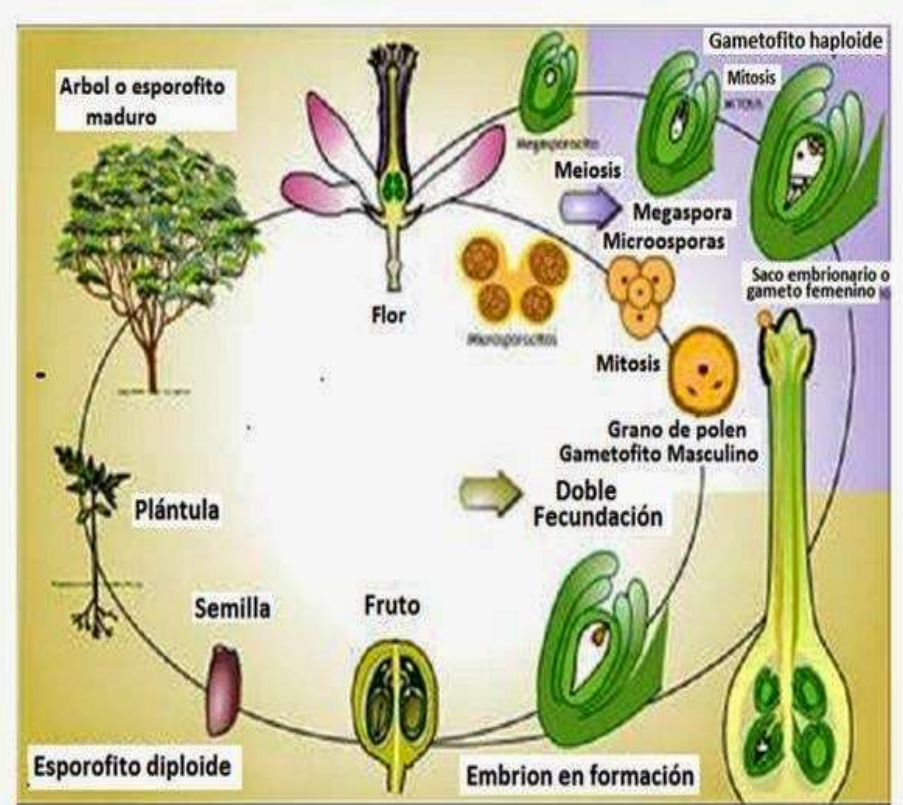


Fig.10 Reproducció de gimnospermes i angiospermes.

LA REPRODUCCIÓ SEXUAL EN LES PLANTES AMB LLAVORS

- En les GIMNOSPERMES I ANGIOSPERMES el GAMETÒFIT es troba en les FLORS que són els ÒRGANS REPRODUCTORS

ESTRUCTURA DE LA FLOR

- En general són HERMAFRODITES encara que, a vegades són UNISEXUALS

Embolcalls florals:

- Calze amb sèpals
- Corol·la amb pètals

Òrgans reproductors:

- PISTIL** (femení) amb **estigma, estil, ovari** que conté els **òvuls (gàmets)**

- ESTAM** (masculí) amb **filament, antera** que conté el **pol·len (origina els gàmetes masculins)**



LA REPRODUCCIÓ SEXUAL: FASES

La pol·linització és el procés pel qual els grans de pol·len viatgen dels estams d'una flor al gineceu d'una altra. El transport es fa pel vent (anemòfila) o per animals (zoòfila).

El gra de pol·len arriba a una flor i d'aquesta surt un tub pol·línic que penetra en el gineceu fins a l'ovari per fecundar l'òvul, que es converteix en una llavor.

En les angiospermes després de la fecundació la flor es marceix i l'ovari creix canviant de color i madurant, transformant-se en un fruit.

Quan les llavors es poden alliberar si cauen a terra i tenen unes òptimes condicions d'humitat i temperatura germinaran produint una nova planta.



4. Activitats forestals relacionades amb el funcionament general dels arbres.

4.1 Fertilització

La fertilització atén a reposar o aportar al sòl els nutrients necessaris per a el seu correcte creixement.

Serà una fertilització òptima aquella que proporciona a l'arbre els nutrients en la forma i quantitat requerida en cada moment.

Variarà segons las distintes fases del creixement.

Finalment, tindrà que adaptar-se a les característiques exigides per la planta.

Moment de la fertilització	Objectius que s'aconsegueixen	Alternatives i complements
I. Establiment	<ul style="list-style-type: none"> Vigoritza les plantes amortitzant l'efecte de shock de plantació. Estimula el creixement per a superar la competència de les malures. 	<ul style="list-style-type: none"> Innecesària en sòls fèrtils sense desequilibris nutritius. En aquest control esforços en el control de malures. Micorrizes. Espècies fixadores de N. Preparació física del sòl.
II. Fins el tancament de copes	<ul style="list-style-type: none"> Vigoritza les plantes. Estimula el creixement, evitant depressions i danys fisiològics i al mateix temps avança la primera aclarida. 	<ul style="list-style-type: none"> Micorrizes. Espècies fixadores de N.
III. En la primera aclarida (<i>pre-comercial</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Vigoritza els arbres. Estimula el creixement per avançar la segona aclarida. Manté i/o millora la fertilitat del sòl. 	<ul style="list-style-type: none"> Avaluar la necessitat en sòls fèrtils, possible autoabastiment. Les alternatives són similars al moment II.
IV. En la segona aclarida (<i>comercial, fustal; Classe natural d'edat formada per troncs de diàmetre normal de més de 20 centímetres.</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Vigoritza els arbres. Estimula el creixement de fusta de valor. Manté i/o millora la fertilitat del sòl. Afavoreix al sotabosc o a la regeneració. 	<ul style="list-style-type: none"> Avaluar la necessitat en sòls fèrtils, possible autoabastiment

4.2 Reg

Els regs de recolzament i socors realitzats a través de qualsevol dels mètodes descrits a continuació (*des dels "botos" de fang cuit fins les propostes més modernes, sempre que estiguin contrastades*) poden resultar molt útils (*por no dir imprescindibles*) en àrees crítiques, en sequeres extremes, en semideserts, en situacions recalcitrants de marres per estrès hídric; però son del tot innecessaris si la repoblació clàssica funciona.

Sistema	Eficiencia de aplicació	Coste	Adaptabilidad a lugares remotos	Aplicación	Mantenimiento	Observaciones
Gravedad	Muy baja/ Baja	Muy bajo	Buena	Conjunta o individual	Bajo	El riego por alcorques puede plantearse
Aspersión	Muy baja	Muy alto	Mala	Conjunta	Medio	Sistema inadecuado
Microaspersión	Baja	Muy alto	Mala	Conjunta	Alto	Solución posible (preferible goteo enterrado)
Goteo superficial	Baja	Muy alto	Mala	Conjunta	Alto	Solución posible pero mejorable enterrando los emisores
Goteo enterrado	Buena/Muy buena	Muy alto	Mala	Conjunta	Alto	Solución mejorable usando cápsulas porosas
Tarros de barro	Muy buena	Medio	Buena	Individual	Bajo	Las tradicionales repoblaciones con biberón
Cápsulas porosas	Muy buena	Muy alto	Mala	Conjunta	Medio/Alto	Emisores ideales para riegos de apoyo y socorro
Botellas de plástico con goteritos	Muy buena	Bajo	Buena	Individual	Bajo	Método parecido al de los tarros
Eco Bag *	Muy buena	Alto	Buena	Individual	Bajo	Puede reutilizarse varias veces
Tubos verticales	Muy buena	Bajo	Buena	Individual o conjunta	Bajo	Sistema muy sencillo y eficiente
Mechas	Muy buena	Bajo	Buena	Individual	Bajo	Método clásico para tiestos; debe ser perfeccionado para poder ser usado en el monte
Drenes	Buena	Medio	Mala	Conjunta	Bajo	Excelente solución para plantaciones lineales
Waterboxx *	Muy buena	Alto	Buena	Individual	Bajo	La caja puede reutilizarse hasta diez veces
Konkom *	Muy buena	Muy bajo	Buena	Individual	Medio	Posibilidad de usar aguas salobres o salinas

* Sistemas en fase de experimentación. Se requiere más investigación para conocer su utilidad real en repoblaciones forestales de zona árida.

El depósito *Eco Bag* está siendo ensayado en Australia y Nueva Zelanda.

Con el *Waterboxx* se están haciendo numerosos ensayos en diversas partes del mundo (Ecuador, España, Francia, Holanda, India, Irak, Kenia, EE.UU., Chile, Omán, Tanzania...).

Los estudios con el *Konkom* todavía no se han emprendido de manera sistemática.

4.3 Micorrizes

La majoria dels estudis realitzats posen de manifesta la incidència positiva de **la micorrizació** en el desenvolupament i conseqüentment en la salut dels arbres.

Tipus de micorriza	Fong Involucrat		Espècies forestals normalment implicades
	Classe	Gènere representatiu	
Ectomicorriza	Basidiomicets	<i>Boletus, Suillus, Leccium, Cortinarius, Tricholoma, Russula, rhizopogon, Amanita, Hymenogaster, Gautieria, Hysterangium, Lactarius, Paxillus, Gastroboletus, Martella i Scleroderma</i>	<i>Fagus sp., Betula sp., Pseudotsuga menziesii, Eucalyptus spp., Corylus spp., Tsuga spp., Larix spp., Quercus spp., Pinus spp., Populus spp., Picea spp. i Salix spp.</i>
	Ascomicets	<i>Tuber, Genea, Elephomyces, Hydnotrya, Geopora, Balsamia, Sphaerosporella i Cenococcum.</i>	<i>Fagus sp., Betula sp., Pseudotsuga menziesii, Eucalyptus spp., Corylus spp., Tsuga spp., Larix spp., Quercus spp., Pinus spp., Populus spp., Picea spp. i Salix spp.</i>
	Zigomicets	<i>Endogone</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
Ectendomicorriza	Ascomicets	<i>Phialophora i Chioridium, Ceba - E</i>	<i>Betula sp., Pinus spp. i Picea spp.</i>
Endomicorrizes (Vesiculars – arbusculars)	Zigomicets	<i>Acaulospora, Endogone, Entrophospora, Gigaspora, Glomus, Sclerocystis i Scutellospora.</i>	<i>Fraxinus spp., Taxodium distichum, Tilia sp., Chamaecyparis sp., Libocedrus sp., Thuja sp., Eucalyptus sp., Sequoiadendron giganteum, Acer spp., Sequoia sempervirens, Liquidambar spp., Platanus spp. i Liriodendron tulipifera.</i>

5. Conclusions

Aquest text bàsic podrà ajudar a millorar l'activitat forestal, a través del coneixement del funcionament general dels arbres i les plantes, tant pel que fa als objectius de producció, com els de protecció o aquells més específics.

6. Bibliografía

- Strasburguer, E. Tratado de Botánica. Barcelona, Ed Omega 1993.
- Oleg Polunin. Guía de campo de las flores de Europa, 3ed. Ed Omega.
- Font Quer, P. 1975 - *Diccionario de botánica* . Editorial Labor, SA. Barcelona.
- López, G. 1982 - *La guía INCAFO de los árboles y arbustos de la península Ibérica* . INCAFO. Madrid
- More, D. & White, J. 2005 - *Árboles de España y de Europa . Más de 2000 especies y cultivares* . Ediciones Omega. Barcelona.
- Bolòs, O., Vigo, J., Masalles, R.M. & Ninot, J.M. 2005 - *Flora manual dels Països Catalans* . 3a. edició. Editorial Pòrtic. Barcelona.
- GARCÍA, F.J.; ROSELLO, J. y SANTAMARÍA, M.P. (2001). *Iniciación a la Fisiología de las Plantas*. Editorial Foro Europa.
- BARCELÓ COLL, J.; NICOLÁS RODRIGO, G.; SABATER GARCÍA, B. y SÁNCHEZ TAMÉS, R. (2001). *Fisiología Vegetal*. Ed. Pirámide, Madrid.-[ANTONIO LÓPEZ LILLO](#), [JOSE MANUEL SANCHEZ DE LORENZO](#). *Árboles en España. Manual de identificación*. Mundiprensa, 2001.
- Banc de dades de biodiversitat de Catalunya, Universitat de Barcelona.
<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>
- Herbari virtual del Mediterrani occidental.
<http://herbarivirtual.uib.es/cat-med/index.html>
- <https://es.slideshare.net/yolandasahagun/funciones-vitales-de-las-plantas-12736683>



Concepció i redacció: Robert BENAIGES

Revisió: Lluís Coll, Rosa Ricart.

Crèdits de las il·lustracions: © R.Benaiges

Pàgines 2,3,5,7,8,10,11,12,13,14,15,16 i 17: Viquipèdia

Publicació: Juny 2019

Modelo: Eduter-CNPR



Aquest projecte ha estat finançat amb el suport de la Comissió Europea. Aquesta publicació (comunicació) és responsabilitat exclusiva de l'autor, i la Comissió Europea no es fa responsable de cap ús que es pugui fer de la informació continguda en ella.

Més informació?

Aquí estan els socis d'eForOwn que poden

informar, formar i recolzar

Vostè és propietari d'un bosc



En Belgique



En Espagne



En France



Vostè és un estudiant o un professor

En Belgique



En Espagne



En France



