

Els nous usos del castanyer



Blanca Tubella Cabayol

Llicenciatura de Ciències Ambientals
Projecte de final de carrera
Juliol 2010

Directors:
Neus Puy Marimon
Pere Josep Navarro Maroto

AGRAÏMENTS:

Gràcies a totes aquelles persones que han fet possible la realització d'aquest projecte, en especial als meus tutors que m'han aconsellat i orientat en tot moment, Neus Puy i Pere Navarro. També a les persones que m'han aportat informació molt valuosa i m'han donat noves idees, Martí Boada i Joaquim Soler. I sense oblidar totes les empreses i associacions que m'han dedicat el seu temps contestant els qüestionaris.

Finalment agrair també tot el suport que m'han donat en tot moment, els familiars i amics. Gràcies!



ÍNDEX

BLOC I – INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS	7
1. Introducció	7
1.1. Breu història del castanyer	7
1.2. Exigències del castanyer	8
BLOC II – METODOLOGIA	10
3. Metodologia	10
3.1. Recerca bibliogràfica	10
3.2. Enquestes	10
3.3. Treball de camp	11
3.4. Balanç energètic	12
BLOC III – CONTEXT	13
2. El castanyer i les castanyedes	13
2.1. Descripció de l'espècie	13
2.1.1. Requeriments estacionals	14
2.1.3. Patologies	16
2.2. Característiques de les masses	18
3. Localització i existències	18
3.1. Àmbit internacional	18
3.2. Àmbit espanyol	19
3.3. Àmbit català	21
4. Silvicultura i aprofitaments del castanyer	24
4.1. Productes de la fusta del castanyer	24
4.1.1. Aprofitament forestal del castanyer	26
4.1.2. Costos en masses de castanyer	28
4.2. Treballs per l'obtenció de llavor	28
5. Els usos del castanyer	29
5.1. Usos de la fusta de castanyer	29
5.2. Altres usos.....	31
5.2.1. Els productes tradicionals més elaborats	32
5.3. Els tanins	35
5.3.1. Definició.....	35
5.3.2. Propietats generals dels tanins.....	37
5.3.3. Origen dels tanins	38
5.3.4. Mètodes d'extracció.....	38
5.3.5. Usos dels tanins	40
5.3.5.1. Especificacions tècniques dels extractes de castanyer utilitzats per adobar pells	41
5.3.5.2. Utilització dels tanins en enologia	41
5.3.5.3. Els tanins en la indústria tèxtil com a matèria primera tannant.....	42
5.3.5.4. Adobament de pells amb vegetals	43
5.3.6. Química verda i química de la biomassa	47
5.3.7. Importacions i exportacions de tanins	50
5.4. La castanya.....	51
5.4.1. Composició química de la castanya.....	51
5.4.2. Productes de la castanya	52
BLOC IV – RESULTATS	53
8. Anàlisi de les enquestes	53

8.1. Procedència dels tanins.....	53
8.2. Usos dels tanins.....	54
8.3. Futur dels tanins	56
9. Processos de transformació-nous usos.....	57
9.1. Conservació de la fusta amb tanins	57
9.2. Farina de castanya	58
9.3. Reclam turístic	58
10. Prospecció del mercat dels nous usos.....	58
10.1. Tractament de la fusta amb tanins	58
10.2. Consulta a Associacions de celíacs	60
10.3. Els tanins per a l'elaboració de biodièsel.....	61
11. Balanç energètic	62
12. Anàlisi DAFO (Debilitats, Amenaces, Fortaleses i Oportunitats)	64
BLOC V – CONCLUSIONS I PROPOSTES DE MILLORA	67
13. Conclusions.....	67
14. Propostes de futur	69
BLOC VI – REFERÈNCIES	71
15. Bibliografia consultada	71
16. Pressupost i impacte ambiental.....	75
17. Glossari	78
18. Acrònims.....	81
ANNEXOS.....	82
I. Model d'enquesta telefònica	82
II. Model d'enquesta per correu electrònic.....	87
III. Entrevista Martí Boada (novembre 2009)	92
IV. Visita al Centre de Manipulació de la castanya de Viladrau (maig 2010).....	92
V. Informació aportada per un testimoni, desembre 2009 (propietari de la finca visitada a Vilanova de Prades).....	97
VI. Planificació	98
VII. Resultats de les entrevistes a Associacions de celíacs de l'Estat espanyol (maig 2010).....	99

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1. Característiques de sòl per a poder assentar una castanyeda orientada principalment a la producció de fruits.....	8
Taula 2. Nomenclatura del castanyer en diferents idiomes.....	13
Taula 3. Espècies que viuen entorn al castanyer.	15
Taula 4. Estructura de l'estrat arbori i arbusti en funció de la zona.	16
Taula 5. Descripció de les patologies associades al castanyer.	17
Taula 6. Volum i producció.....	21
Taula 7. Anàlisi del mercat de l'espècie <i>Castanea sativa</i> Mill.....	25
Taula 8. Model silvícola tradicional	28
Taula 9. Producció de barramenta	28
Taula 10. Usos i aprofitaments del castanyer.....	29
Taula 11. Propietats químiques dels tanins.	37
Taula 12. Localització dels tanins en les principals espècies productores de tanins.	38
Taula 13. Usos dels tanins.	40
Taula 14. Riquesa en tanins, acidesa (pH), acidesa total expressada en àcid acètic (%) i tintometria dels principals extractes de tanins.	43
Taula 15. Productes químics utilitzats en el procés d'adobament de pells.	46
Taula 16. Dades de comerç exterior dels tanins	50
Taula 17. Composició química de la castanya.....	51
Taula 18. Quantitats de tanins utilitzades a l'any per les empreses d'adobament de pells entrevistades.....	55
Taula 20. Opinió de les empreses enquestades sobre el futur dels tanins.	56
Taula 21. Nivells de tractament de la fusta.	60
Taula 22. Anàlisi DAFO del castanyer i els seus productes.....	65
Taula 23. Impacte ambiental i costos de la realització del projecte degut al transport....	75
Taula 24. Costos de recursos humans.	76
Taula 25. Costos dels recursos materials i d'oficina.....	76
Taula 26. Costos totals del projecte.	77
Taula 27. Programació de les activitats.....	98

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1. Fulles de castanyer.....	13
Figura 2. Castanyer de Vilanova de Prades afectat pel xancre.....	16
Figura 3. Operacions en l'aprofitament de la biomassa forestal	26
Figura 4. Operacions de desembosc i apilat de la biomassa forestal.....	26
Figura 5. Operacions de tallada i elaboració de la biomassa forestal	27
Figura 6. Operacions de transport de la biomassa forestal.....	27
Figura 7. Fusta de castanyer per cremar.....	29
Figura 8. Panells de partícules.....	30
Figura 9. Estaques de fusta de castanyer.....	31
Figura 10. Fabricació de bastons de fusta de castanyer.	32
Figura 11. Planxes per teulades, fetes de fusta de castanyer.....	33
Figura 12. Biga de castanyer.	34
Figura 13. Cadira feta amb fusta de castanyer.	35
Figura 14. Estructura química dels tanins catèquics i condensats.....	36
Figura 15. Fórmula química dels tanins hidrolitzables.....	36
Figura 16. Aparell Alca-Parsy per a l'extracció dels tanins.....	39
Figura 17. Sistema d'extractors en el procés d'extracció dels tanins.	44
Figura 18. Extractor per a l'extracció dels tanins.	45
Figura 19. Vaporitzador per a l'extracció dels tanins.	45
Figura 20. Castanyes de Prades.....	51
Figura 21. Procedència dels tanins de castanyer en percentatge.....	54
Figura 22. Activitats desenvolupades per les empreses enquestades	55
Figura 23. Biga antiga de pi blanc.	59
Figura 24. Bigues antigues de castanyer.....	59
Figura 25. Preus de la fusta de castanyer del Centre de Manipulació de la castanya de Viladrau.	96
Figura 26. Cartell a la castanyeda de Vilanova de Prades.	97

ÍNDIX DE MAPES

Mapa 1. Zona visitada a Villescuro, Vilanova de Prades.....	11
Mapa 2. Mas Vidal, Centre de Manipulació de la castanya de Viladrau.	12
Mapa 3. Distribució de <i>Castanea sativa</i> a Europa.....	19
Mapa 4. Distribució de <i>Castanea sativa</i> a l'Estat espanyol.	20
Mapa 5. Superfície de <i>Castanea sativa</i> a Catalunya.....	23
Mapa 6. Recorregut entre el Montseny i Barcelona.....	64

BLOC I – INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

1. Introducció

Aquest projecte de final de carrera de Ciències Ambientals és fruit d'un conveni entre l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals i el Centre Tecnològic Forestal de Catalunya emmarcat dins d'un estudi per la recuperació de les castanyedes a Catalunya. Aquesta recuperació de les castanyeredes, sorgeix fruit del conveni entre el CTFC i la Diputació de Barcelona amb el patrocini de l'Obra Social la Caixa, per al desenvolupament del Pla de gestió integral per a la conservació dels sistemes naturals de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona.

No és només la voluntat de recuperar les masses de castanyer catalanes, sinó de poder-ne fer un ús i que siguin viables per un desenvolupament rural sostenible amb el medi.

1.1. Breu història del castanyer

Originàriament, el castanyer (*Castanea sativa*) prové de Kastanas, antiga ciutat de Grècia situada a l'actual Turquia i coneguda avui en dia com a Kastania. L'introduïren a Europa occidental els romans des de l'Àsia Menor, la zona del Càucus i la Mediterrània oriental per les seves qualitats alimentàries i el seu pes reduït. Va ser una espècie amb una gran importància econòmica a les regions muntanyoses del sud d'Europa, el sud dels Alps (des d'Itàlia fins a Hongria), i al voltant del mar Negre.

Aquesta espècie proveïa fusta, llenya, tanins i una capa de residus vegetals en terrenys marginals, així com una important font d'aliment tant per humans com per animals.

La castanya s'utilitzà com a base de la dieta humana. Se'n feia farina, i representava una aportació més saborosa i dolça que les aglans. Amb l'entrada d'altres productes com ara la patata, l'aprofitament del castanyer es va anar reconvertint cap a l'obtenció de fusta gràcies a les bones qualitats que presentava: era flexible, manejable, resistent a les condicions d'humitat de l'exterior, a l'enterrament i, a més, tenia una forta capacitat de rebrotar, amb perxes rectes i grosses amb uns torns curts.

Al segle XVII, les mesures espanyoles referents a la conservació dels recursos forestals no es podien comparar a les de cap altre país europeu. Gràcies a aquestes mesures, als boscos més importants utilitzats per a la construcció naval s'obligava per llei a plantar tres arbres per cadascun que es talés, tenint en compte que la fabricació d'un galió de 500 tones s'havien de talar aproximadament 500 roures. Espanya era un referent europeu en la preservació de boscos. En aquest sentit, els monestirs van tenir un paper molt important en la repoblació de castanyers.

Una primera restricció a la construcció fou que la tala d'arbres es restringia a uns quants mesos a l'any. D'aquesta manera, les Ordenances de Felip III indicaven que s'havia de tallar la fusta en dies de lluna minvant de novembre, desembre i gener, i en cap altre moment, i preferiblement a mitjanit. Aquestes normes tenien motius per ser aplicades. A l'hivern les fulles dels roures havien caigut i era més fàcil treballar sobre la fusta. Durant aquesta època es disposava de més mà d'obra rural ja que estaven lliures de les tasques de recol·lecció.

La primera meitat del segle XX i part de la segona va ser l'època d'or del castanyer. Les seves característiques el feien ideal per a la fabricació de bótes utilitzades en aquells

temps en el transport de tot tipus de mercaderies cap a les Antilles, sobretot aliments i líquids. Del castanyer, se'n fabricaven rodells i dogues (conegudes popularment com a "duelles") i era el principal i gairebé únic aprofitament que se'n feia. La producció de l'Estat Espanyol es concentrà principalment a Astúries, des de on s'importaven de manera regular rodells i dogues a Catalunya per a fer bótes. Fins i tot feia falta portar castanyer d'altres regions d'Europa, com ara Itàlia o França, per cobrir la gran demanda (Rovira, 2006).

En la actual política forestal es donen una sèrie de circumstàncies que inciten a mirar amb una perspectiva renovada els valors de *Castanea sativa* com a espècie forestal. Així ho testifica el fet d'estar inclosa en el Real Decret 378/1993 dins de l'Annex 2 com a espècie la plantació de la qual tindrà com a finalitat doble la restauració i la creació d'ecosistemes forestals permanents; per això rep un tracte bastant preferent en quant a les ajudes màximes que es poden rebre per despeses de reforestació, primes de manteniment i primes compensatòries.

Cal afegir que la Unió Europea va promulgar la Directiva 92/43/CEE en què s'estableix el procediment per a la creació de la Xarxa Natura 2000, essent els boscos antics de *Castanea sativa* un dels elements per localitzar punts concrets en aquesta Xarxa.

1.2. Exigències del castanyer

Els requeriments ecològics de *Castanea sativa* són encara poc coneguts, no només a nivell regional sinó en el conjunt de la Península. Es sap que el castanyer prefereix els substrats silícis, granítics o volcànics, rics en potassi assimilable tot i que tolera els calcaris quan el clima facilita el rentat de les bases. En canvi, rebutja els terrenys compactes i excessivament humits (A. Rubio et al., 1999). El pH del sòl que més li convé és d'entre 5 i 6.

El podem trobar en cotes situades entre 500 i 1000 metres, amb orientació nord i precipitacions de l'ordre de 800 mm anuals (Alemany, 1994), i és essencial que no n'hi faltin durant les èpoques de màxima activitat vegetativa. És més exigent pel que fa a la humitat del sòl que no pas per la ambiental, amb la qual cosa justifica la seva preferència per les situacions abrigades on la evaporació de l'aigua és menor que la que precisa.

No obstant això, un excés d'aigua estancada pot provocar la mort de l'arbre. Tot i ser resistent al fred, les gelades tardanes de principis de primavera li poden causar danys. Les temperatures moderadament altes afavoreixen el desenvolupament i maduració dels fruits. La taula 1 ens mostra la quantitat de minerals en la matèria orgànica necessaris per poder assentar una castanyeda orientada a la producció de fruits.

Matèria orgànica	3-5 %
Potassi	200 ppm
Magnesi	200 ppm
Calci	1.000 ppm
Fòsfor	50 ppm

Taula 1. Característiques de sòl per a poder assentar una castanyeda orientada principalment a la producció de fruits. Font: Infoagro¹.

¹ www.infoagro.com/frutas/frutos_secos/castano.htm

2. Objectius

L'objectiu principal d'aquest projecte és la descripció dels usos del castanyer i la determinació de possibles nous usos.

Per a assolir l'objectiu principal, s'estableixen una sèrie d'objectius específics:

- Determinar els usos del castanyer actuals i analitzar els actors implicats en el seu ús i aprofitament
- Investigar possibles nous usos
- Conèixer l'estat del sector català que utilitza tanins en el seu procés de producció
- Estudiar les possibilitats que empreses utilitzin tanins del castanyer
- Analitzar les amenaces, debilitats, fortaleses i oportunitats dels nous usos del castanyer i la seva relació amb la química verda
- Avaluació energètica de l'extracció i el transport de la fusta des del bosc fins a la indústria a fi de donar a conèixer l'impacte ambiental que suposaria l'ús de biomassa del castanyer, ja sigui per a l'aprofitament de biomassa o per un possible ús futur com a producte químic

Tots els objectius estan encarats a recuperar les masses de castanyer catalanes i poder-ne treure algun aprofitament que sigui viable.

BLOC II – METODOLOGIA

3. Metodologia

L'apartat de metodologia s'ha dividit en 3 fases que es detallen a continuació: la recerca bibliogràfica (3.1.), les enquestes (3.2.) i el treball de camp (3.3.).

3.1. Recerca bibliogràfica

La metodologia emprada per la realització d'aquest projecte ha estat, inicialment, una recerca bibliogràfica exhaustiva per a trobar tota la informació possible sobre aquest tema, així com la consulta d'estudis previs. Tota la informació consultada ha estat trobada principalment a internet però també en biblioteques i mitjançant l'assessorament d'experts: Martí Boada i Joaquim Solé (Centre de Manipulació de la castanya de Viladrau).

Aquesta recerca ha estat centrada en informació forestal, química i econòmica i sobretot en l'àmbit català i de l'Estat espanyol però també s'han consultat diverses fonts d'origen francès, anglès i italià esmentades a l'apartat de referències (apartat 14).

Tota la informació trobada ha servit per adquirir coneixements sobre el tema, i s'ha seleccionat la més adient per a la realització d'aquest projecte.

3.2. Enquestes

A fi de complementar la informació trobada s'han dissenyat dos models d'enquesta per a entrevistar empreses catalanes, italianes i franceses del sector d'adobament de pells, que siguin usuàries de derivats del castanyer i que puguin estar interessades en els potencials nous usos. Les dues enquestes dissenyades (veure annexos I i II) es diferencien segons si es realitzen per via telefònica o per correu electrònic. S'han realitzat preferiblement per telèfon ja que així es pot obtenir més bona qualitat en els resultats i permet que les persones entrevistades puguin raonar les respostes, però en el cas de no ser possible s'han enviat per correu electrònic. El llistat d'empreses per entrevistar s'ha obtingut a través de les pàgines web del Gremi de Blanquers d'Igualada i la Unió d'Adobadors de Catalunya, i també a través de la base de dades de comerç exterior de la Cambra de Comerç (Aduanas). En alguns casos han estat les mateixes empreses que han facilitat els telèfons d'altres empreses del sector.

Segons el Gremi de Blanquers d'Igualada, existeixen 32 empreses que es dediquen al blanquejat de pells, aquestes empreses es poden classificar segons el destí final de la pell en els següents subsectors: calçat, marroquineria de qualitat, cinturons, calçat esportiu, tapisseria, serratge i cordó de cuir per calçat i marroquineria.

Segons la Unió d'Adobadors de Catalunya, existeixen 57 empreses que s'hi dediquen; i segons la Confederación Española de Curtidores n'hi ha 169 a tot l'Estat espanyol.

La informació recollida servirà per analitzar les sortides d'aquests productes al mercat principalment al sector d'adobament de pells. També permetran veure l'abast actual en la utilització d'aquests productes. Amb aquestes enquestes es pretén obtenir informació sobre l'origen, els preus, els usos, el destí i el futur dels tanins en el sector d'adobament de pells.

La informació obtinguda a través de les enquestes s'ha tractat amb el programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), un programa estadístic informàtic molt utilitzat per empreses d'investigació de mercat. Aquest programa proporciona suport a la recollida eficient de dades dels estudis de mercat, i facilita l'anàlisi i interpretació de la informació per presentar-la a aquelles persones que han de prendre decisions (www.spss.com).

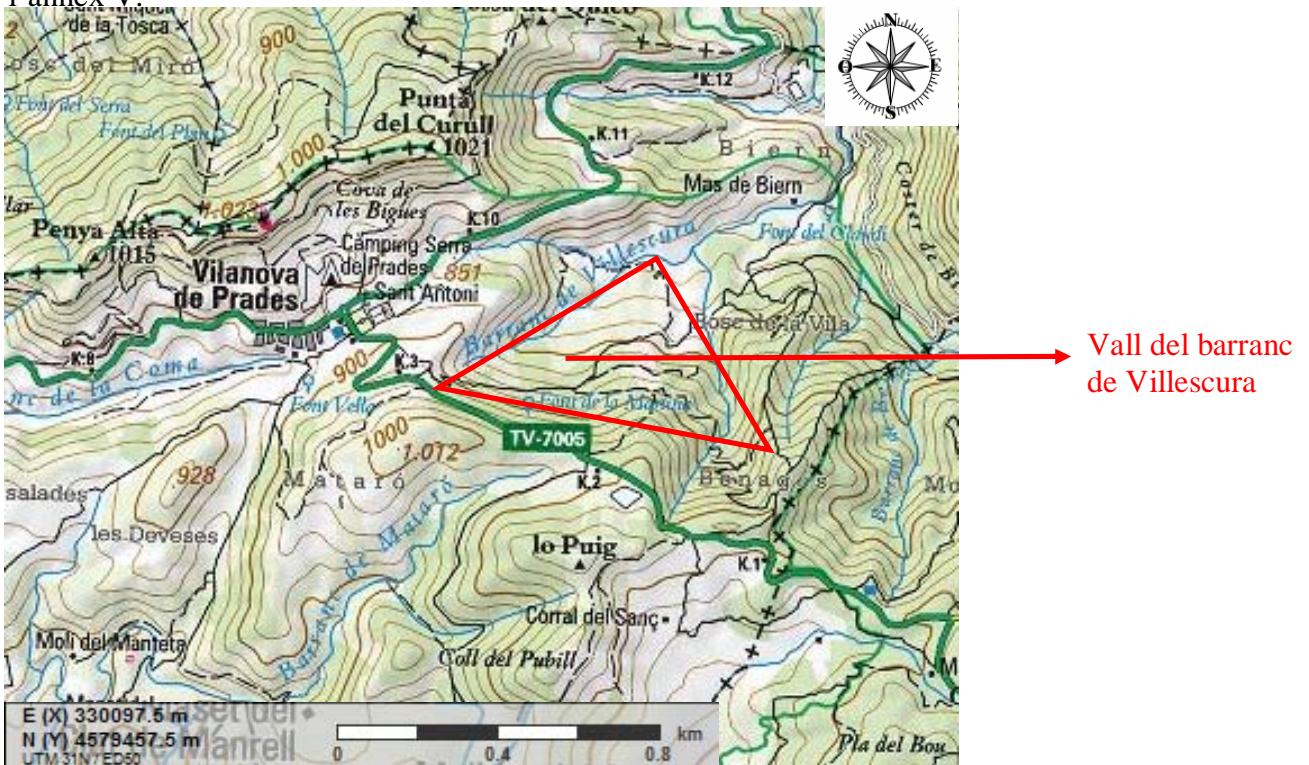
3.3. Treball de camp

A fi de conèixer una mica millor l'espècie, veure l'estat de les castanyedes sobre el terreny, recopilar informació i tenir imatges pròpies s'han realitzat tres sortides de camp, dues a Vilanova de Prades, una al desembre i l'altra al maig i una al Centre de Manipulació de la Castanya de Viladrau també al maig. A la zona de Vilanova Prades, l'agrupació de castanyers ocupa aproximadament 25 hectàrees, i també a la mateixa zona hi ha petits nuclis disseminats. Aquests estan en mal estat i en fase de tractament, per part del Departament de Medi Ambient i Habitatge, degut a l'afectació pel xancre. Els que es troben en més mal estat són els exemplars disseminats, restes d'antics conreus, i abandonats fa més anys.

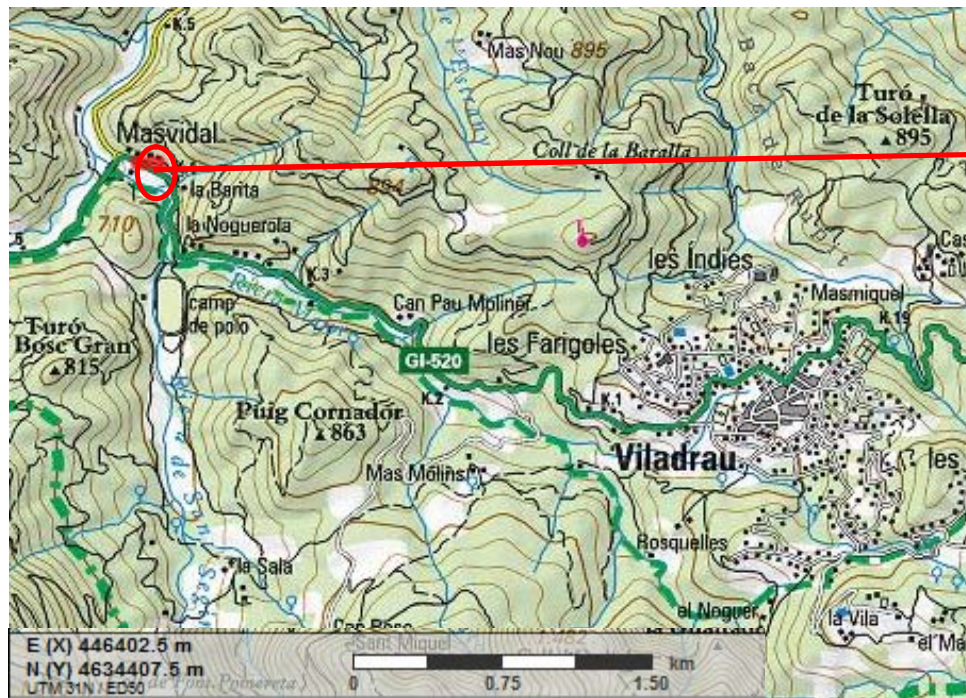
A la primera sortida a Prades es va fer un reconeixement dels castanyers de la vall del barranc de Villescuro, els quals estaven en tractament degut a l'alta afectació pel xancre. Es va parlar amb el propietari d'una finca que ens va facilitar informació (veure annex IV Informació aportada per un testimoni).

A la segona sortida a Vilanova de Prades, es va visitar la mateixa zona per veure els castanyers amb fulla, i les diferències respecte a la visita anterior per comprovar si el tractament que reben contra el xancre havia provocat algun efecte visible.

A la sortida de Viladrau es va visitar el Centre de Manipulació de la castanya on ens van explicar com s'havia creat l'empresa, les activitats que s'hi realitzen, els productes del castanyer que comercialitzen i diferents aspectes sobre l'arbre que es poden consultar a l'annex V.



Mapa 1. Zona visitada a Villescuro, Vilanova de Prades. Font: ICC



Centre de
Manipulació de la
castanya

Mapa 2. Mas Vidal, Centre de Manipulació de la castanya de Viladrau. Font: ICC.

[3.4. Balanç energètic](#)

Es realitza un anàlisi de la energia requerida des de la recollida dels productes del castanyer al bosc, fins a la indústria, tenint en compte el consum de combustible del transport. Per a aquest anàlisi, s'ha de tenir en compte que desconexim les distàncies que s'haurien de recórrer, per tant es proporcionaran les dades necessàries per realitzar els càlculs en el cas que alguna indústria hi estigués interessada. S'ha realitzat l'estudi del transport mitjançant l'ús de dades de l'estudi *Anàlisi de cicle de vida simplificat de la gasificació de subproductes de fusta i de llenya*, realitzat per Joan Rieradevall, Neus Puy, Miquel Rigola, Jordi Bartrolí Molins, Jordi Bartrolí Almera.

BLOC III – CONTEXT

2. El castanyer i les castanyedes

2.1. Descripció de l'espècie

Taula 2. Nomenclatura del castanyer en diferents idiomes.

Idioma	Nom comú
Català	castanyer
Castellà	castaño, castaño regoldo
Basc	gaztañondo, gaztena
Gallec	castiñeiro, castiro
Francès	châtaignier
Anglès	sweet chesnut, spanish chesnut
Italià	castagno
Alemanys	edelkastanie, echte kastanie, marone
Portuguès	castanheiro, catanherira

Font: elaboració pròpia.

El castanyer (*Castanea sativa*) és un arbre corpulent de fulla caduca que en condicions adequades desenvolupa una capçada ampla i arrodonida. Supera fàcilment els 20 m i pot arribar als 35 m d'alçada. El tronc és curt i gruixut en els exemplars cultivats per fruit i és més llarg i esvelt en exemplars silvestres o en boscos fustaners. És de creixement bastant ràpid i pot generar de la soca nombrosos rebrots llargs i rectes (perxades). L'escorça és primer llisa i de color verd bru, per després enfosquir-se i esquerdar-se. El troc sense ramificacions pot arribar als 25 m i quan ramifica ho fa amb branques gruixudes i rectes, les inferiors en conreus de fruit es poden presentar quasi perpendiculars al tronc. Les branquetes no presenten gemma terminal. El pes específic de la seva fusta és de 0,59 g/cm³.

Les fulles caduques amb certa marcescència, són grans, simples i alternes. El peduncle és curt i el limbe és llarg, de 15 a 20 cm, amb una amplada de 5 a 7 cm, lanceolat, amb nervis rectes i paral·lels. Les vores de les fulles tenen forma de dents de serra força regulars. Els aments masculins tenen glomèruls formats per entre 5 i 10 flors.



Figura 1. Fulles de castanyer. Font: elaboració pròpia a la vall del barranc de Villescuro.

Les flors femenines s'agrupen al peu de les inflorescències masculines en grups de 3 a 7 protegides per una cúpula comú. Floreix de maig a juny per madurar el fruit entre octubre i novembre. Aquest, anomenat castanya, es presenta en grups de tres en tres dins d'un pelló endurit i armat amb espines força rígides i punxants.

Existeixen dos tipus de castanyers: els monumentals, anomenats també calcinals o de llavor, i les perxes, anomenades bagues de castanyer o perxades amb un torn de tallada de 10 a 12 anys (Alturo, 1999).

2.1.1. Requeriments estacionals

El castanyer prefereix substrat silícic com els granits, gneis, micacites, esquist, o roques volcàniques àcides, però també el trobem en substrat càlcic si el clima permet un bon rentat del sòl. Viu millor en terrenys lleugers, profunds, fèrtils, amb poques sals solubles, fugint de terrenys molt humits principalment si són compactes o pantanosos.

La precipitació anual de la seva àrea és normalment superior als 600 mm, amb més de 100 mm en els mesos d'estiu en sòl silícic i de 200 mm en substrat calcari.

És resistent al fred però li afecten les gelades de primavera, les temperatures mitjanes del mes de gener superen normalment els 0° i les d'agost no superen normalment els 22°.

El trobem des de quasi al nivell del mar (a menys de 100 m a Girona) fins als 1500 m (Sierra Nevada), però el seu òptim natural es troba entre els 500 i 1200 m. Les millors plantacions fruïteres es donen entre els 200 i 600 m. Normalment el trobem en vessants muntanyoses en indrets aïllats i frescos, sovint en obaga.

En el cas de les plantacions fruïteres, el castanyer creix millor a les obagues, especialment on hi havia roure de fulla gran (*Quercus petraea* i un cop tallat el roure, si s'hi planta el castanyer, és pràcticament segur que la perxada serà viable. Substitueix la vegetació climàtica de *Quercus petraea*. Aquestes perxades s'anomenen bagues de castanyer (Alturo, 1999).

Les espècies que viuen entorn del castanyer es detallen a la taula 3.

Taula 3. Espècies que viuen entorn al castanyer.

Nidificació al tronc:	Hivernada:	La castanya com a aliment:	La castanya com a aliment:
<u>Aus:</u>	<u>Rèptils:</u>	<u>Aus (les menges aixafades):</u>	<u>Mamífers:</u>
Gamarús (<i>Strix aluco</i>)	Serp boscana (<i>Elaphe longissima</i>)	Pit-roig (<i>Erithacus rubecula</i>)	Senglar (<i>Sus scrofa</i>)
Mallerenga carbonera (<i>Parus major</i>)		Pinsà vulgar (<i>Fringilla coelebs</i>)	Esquirol (<i>Sciurus vulgaris</i>)
Mallerenga blava (<i>Parus caeruleus</i>)		Perdiu (<i>Alectoris rufa</i>)	Ratolí de bosc (<i>Apodemus sylvaticus</i>)
Mallerenga petita (<i>Parus ater</i>)			Talpons (<i>Microtus agrestis</i>)
Cargolet (<i>Troglodytes troglodytes</i>)			Cabirol (<i>Capreolus capreolus</i>)
			Daina (<i>Dama dama</i>)
			Cérvol comú (<i>Cervus elaphus</i>)

Font: Elaboració pròpia en base a dades de Piqueras, S.; Boada, M.; Rodoreda, G., Vilardell i Sant Martí de Montnegre. *El bosc mediterrani dens i les perxades de castanyer.*

2.1.2. Estructura i composició de la vegetació

El castanyer amb caràcter mediterrani i requeriments ecològics similars a molts roures s'ha associat a boscos d'aquest gènere, encara que podem trobar-lo en forests naturalitzades en les que és l'espècie dominant que normalment són procedents de cultius per obtenir castanyes o fusta i amb una estructura condicionada pels tractaments rebuts.

Taula 4. Estructura de l'estrat arbori i arbustiu en funció de la zona.

Zona	Densitat (peus/ha)	Peus \geq 20 cm (%)	AB (m ² /ha)	DN (cm)	IAF (m ² /m ²)	RC (%)	Cob (%)	Virosta	n
Catalunya	151 \pm 83	2,4 \pm 1,58	17,5 \pm 1,13	12,7 \pm 0,70	4,1 \pm 0,27	114,3 \pm 6,33	48,5 \pm 7,93	9,8 \pm 1,64	76
Àmbit metropolità	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comarques centrals	1.76 \pm 426	2,4 \pm 0,99	26,2 \pm 4,34	14,2 \pm 0,85	6,0 \pm 1,07	87,3 \pm 29,39	-	-	5
Comarques gironines	1.53 \pm 85	2,1 \pm 1,34	16,4 \pm 1,08	11,8 \pm 0,47	4,1 \pm 0,28	113,5 \pm 6,18	45,0 \pm 8,98	10,4 \pm 2,01	67

Font: Elaboració pròpia en base a dades del CREAMF.²

2.1.3. Patologies

El castanyer és una espècie que s'ha vist afectada per un important nombre de malalties causades per fongs. A la taula 5 s'expliquen breument les 6 principals malalties que pot patir el castanyer. La més important a Catalunya és el xancre (*Cryphonectria parasitica*).



Figura 2. Castanyer de Vilanova de Prades afectat pel xancre.

Font: elaboració pròpia.

² Per a cada àmbit i variable es dona el valor mitjà i l'error estàndard per a les estacions on l'espècie ocupa almenys un 70% de l'àrea basal i té un recobriment de capçades d'almenys un 40%. Peus \geq 20 cm (%) és el percentatge de peus d'almenys 20 cm de diàmetre normal. AB=àrea basal, DN=diàmetre normal (a 1,30m del terra), IAF=índex d'àrea foliar, RC=recobriment de l'estrat arbori, Cob=cobertura de l'estrat arbustiu, n=estacions on l'espècie és dominant.

Taula 5. Descripció de les patologies associades al castanyer.

Patologia	Fong causant	Descripció
Antracnosi del castanyer	<i>Mycosphaerella maculiformis</i>	Tant a la primavera com a l'estiu, apareixen sobre el dret i el revés de la fulla, unes taques de color marró amb la vora groga, que s'estenen i conflueixen per tot el limbe donant-li un aspecte de mosaic característic. Si l'atac és fort, com pot passar en anys d'estius plujosos amb temperatures suaus, queda afectat el desenvolupament del fruit i s'observen també taques necròtiques similars a les de les fulles, afectant el pecíol de la fulla i el peduncle de la flor.
Caries	-	És una descomposició dels teixits produïda per una sèrie de causes conjuntes com són l'envelliment, l'escassetat d'elements nutritius del terreny, l'excés d'humitat, l'escapçament de les rames gruixudes, poders massa enèrgiques, el fred, la sequera excessiva, etc., i que va seguida de l'atac immediat de diverses espècies de fongs. A mida que la malaltia progressa, la planta disminueix el seu vigor i els teixits agafen color fosc degut a la descomposició d'aquests.
Cor rodats	-	Consisteix en que la creixuda d'un any queda separada de la de l'any anterior depreciant així el valor de la fusta. Aquest defecte pot ésser originat per diversos motius com freds intensos o fora de temps, sequeres, envelliment de les soques, terrenys pobres o bé tractaments inadequats. Els peus de llavor són més resistents a aquest defecte.
Cuc de les castanyes	<i>Balaninus elephas</i> i <i>Cydia splendana</i>	Les castanyes afectades tenen un aspecte característic, la seva base sembla haver estat rosegada. A la superfície hi apareixen solcs longitudinals voluminosos. En pressionar-les amb els dits, es noten més toves que les sanes
Tinta	<i>Phytophthora cambivora</i> i <i>Phytophthora cinnamomi</i>	La primera senyal que ens pot indicar l'aparició d'aquesta malaltia és l'engroguiment de les fulles, sobretot a l'extrem de les rames. Les rames més joves i els brots terminals van morint paulatinament i la mida dels fruits disminueix. Quan el miceli aconsegueix rodejar tot l'arbre, la sequera, que al principi només es manifesta a la zona atacada, es fa general i acaba matant l'arbre. L'any abans de morir, però, produeix gran quantitat de fruits massa petits per tenir algun valor. Si es treu l'escorça de la part baixa dels arbres afectats, es veu una taca fosca amb vores dentades cap amunt i d'altura variable, degut a la qual la malaltia s'anomena tinta.
Xancre	<i>Cryphonectria parasitica</i>	S'introdueix a l'arbre a través de les ferides produïdes a l'escorça. El fong no arriba a afectar la soca del castanyer i, per aquest motiu, els rebrots poden sobreviure. Ara bé, solen morir abans d'arribar a ser madurs sexualment. Algunes de les característiques externes de la malaltia són la inflamació de l'escorça, les fenedures longitudinals i la presència de cossos de fructificació (il·lustració 2).

Font: Elaboració pròpia en base a dades de Infoagro³ i Agrobyte⁴.

³ www.infoagro.com/frutas/frutos_secos/castano

⁴ www.agrobyte.com

2.2. Característiques de les masses

Les masses de castanyer es caracteritzen pel la alta densitat de soques (2.500 - 3.000 soques/hectàrees), deguda a la repoblació feta durant els anys 50. Aquesta pràctica ha propiciat que les soques estiguin molt properes entre elles provocant danys i ferides que ajuden a la dispersió de la malaltia del xancre. Podem trobar castanyers a les zones límit de la distribució que li pertocaria a una bona estació ecològica. Aquest fet s'ha accentuat amb els anys a causa de petites variacions en el clima.

Les soques de castanyer han estat molt explotades per la seva fusta a causa de l'elevada demanda en el passat, cosa que no ha permès la seva recuperació natural. Sovint els llocs on es va explotar han estat abandonats i són ara, de difícil accés ja sigui per la manca de pistes d'accés a causa del relleu abrupte, o bé per l'abandonament dels camins de desembosc. A més, les soques són molt difícils d'aclarir a causa dels nombrosos rebrots que no s'han gestionat.

3. Localització i existències

3.1. Àmbit internacional

A nivell europeu, les castanyedes es localitzen bàsicament a Itàlia i en els seus països limítrofs així com en els països tocant al mar Mediterrani (mapa 3). La superfície que ocupa el castanyer a Itàlia és vora 850.000 ha, aproximadament 400.000 ha per fusta i 450.000 ha per obtenció de castanyes. La seva àrea natural sobrepassa la regió sotmesa al clima mediterrani, però pel que fa a Europa, és només a la zona mediterrània es pot cultivar el castanyer de forma extensiva per a la recollida de castanyes.

Per al seu desenvolupament, el castanyer necessita estius càlids i tardors suaus amb llargs dies de sol, es veu perjudicat per les gelades tardanes i demana un relativament alt grau de pluviositat, totes les condicions que es troben reunides a les regions muntanyoses del mar Mediterrani.

A Portugal, on el clima marítim amb un alt grau d'humitat permet la cultura del castanyer a les regions no muntanyoses, la superfície coberta pels castanyers és de 85.228 hectàrees. Allí, el castanyer s'utilitza sobretot per la seva fusta, i en menor grau, per la producció de castanyes. La producció de fusta de castanyer s'estima que és de 426.000 m³, 4,8% del total de la producció de fusta de Portugal.

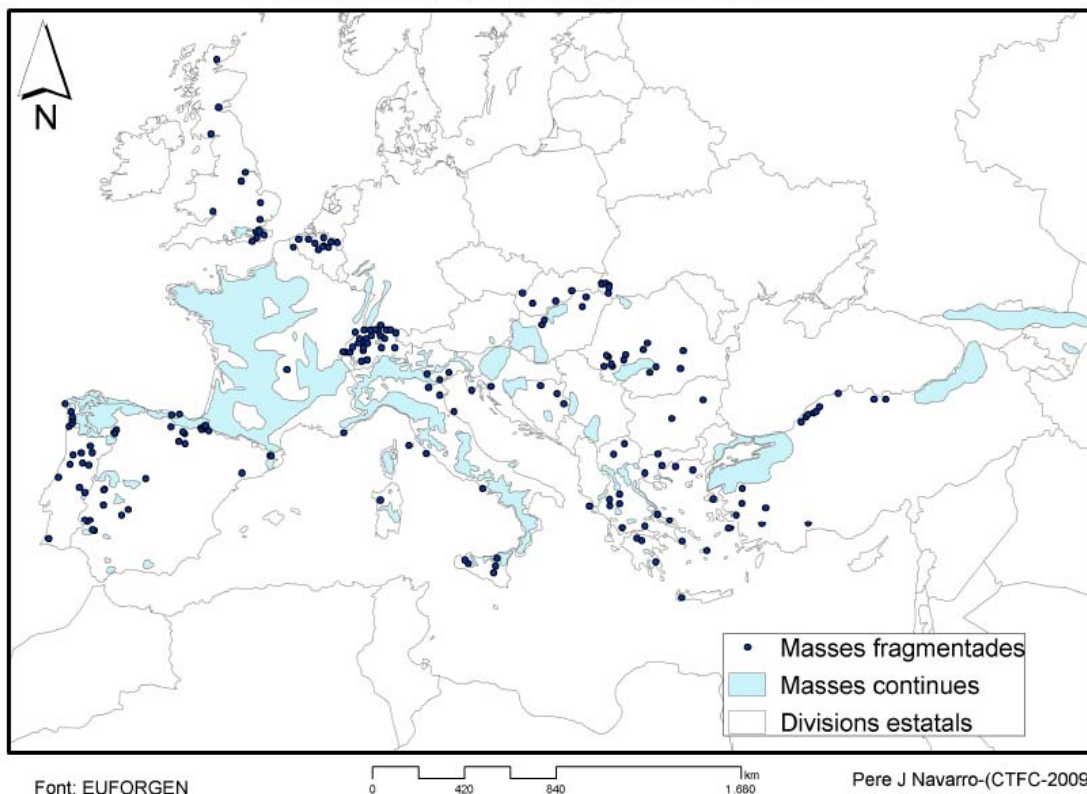
A França, si consultem les Estadístiques agrícoles anuals (Statistiques agricoles annuelles) de l'any 1945, els arbres portadors de fruits cobrien llavors una superfície de 169.714 hectàrees i produïen 110.562 tones de castanyes. Aquí també, els informes senyalen que la malaltia del xancre va atacar molt seriosament els castanyers. És a Còrsega on, amb 30.000 hectàrees, hi havia la més extensa superfície de castanyedes productives.

A Suïssa, el castanyer només és important a la regió meridional, les castanyedes ocupen una superfície de 9.405 hectàrees a la part meridional dels Grisons. El nombre total d'arbres és de 886.000 i la producció de castanyes és d'aproximadament 7.500 tones cada any.

A Grècia, els castanyers cobreixen una superfície d'aproximadament 28.350 hectàrees, de les quals 15.285 hectàrees són de boscos de muntanya baixa. Aquesta superfície representa un 1,5% del total de la superfície forestal del país.

A Iugoslàvia, és la Dalmàcia, amb aproximadament 51.000 hectàrees, que constitueix la regió de castanyers més important. També podem trobar castanyers en regions on el clima és suau com per exemple a Croàcia i a Sàlvia, però el seu nombre no és tan elevat com a Dalmàcia (A. Pavari, 1949).

Distribució de *Castanea sativa*



Mapa 3. Distribució de *Castanea sativa* a Europa.

Font: Navarro, P. & Rodríguez, J. 2009. *Anàlisi del mercat de l'espècie Castanea sativa* MIII.

3.2. Àmbit espanyol

La superfície ocupada pel castanyer a Espanya varia en funció de la font consultada.

El I Inventari Forestal Nacional (ICONA, 1980) la fixa en 126.558 hectàrees. El II Inventari Forestal Nacional, consultant les xifres globals a l'Anuari d'Estadística Agrària del 1997 (MAPA, 1997), l'estima en 94.986 hectàrees, però l'Enquesta d'Estructura Forestal del 1986, també consultat en el citat Anuari, estableix que la superfície nacional forestal en muntanya alta de castanyer és de 84.280 hectàrees.

Fins i tot, altres estimacions (Moreno et al., 1998) avaluen la superfície ocupada pel castanyer en 137.657 hectàrees. La disparitat de les xifres queda justificada per dos fets: per una banda el doble aprofitament forestal i fruïter que presenta el castanyer, la qual cosa fa que les seves superfícies puguin considerar-se forestals i agrícoles segons els

treballs, i per altra banda, que en nombroses ocasions, la distribució de l'espècie correspon a presències molt diverses i, en conseqüència, de difícil avaluació superficial.

A Espanya, la cultura del castanyer es troba limitada a certes regions suficientment humides tals com els Pirineus i Biscaia, on es cultiva sobretot per a la recol·lecció de castanyes i on el podem trobar a vegades en nombroses castanyedes o en mig de prats o de terres agrícoles. Segons les estadístiques del 1933, la superfície ocupada pels castanyers era d'aproximadament 55.000 hectàrees, però segurament haurà disminuït, sobretot a les províncies del Nord on aquest arbre era abans prolífic i la malaltia del xancre casada per *Phytophthora cambivora* ha perjudicat molt les castanyedes.

És una espècie important a la cornisa Cantàbrica, des de Galícia fins a Navarra, amb ramificacions al nord-est de Lleó i Zamora (mapa 4).

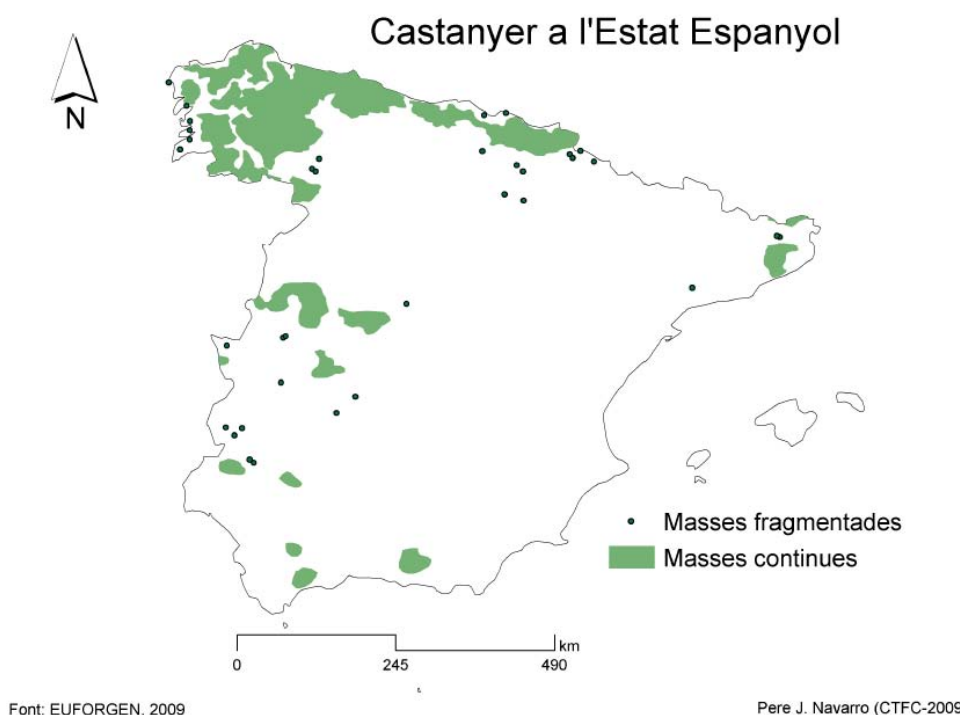
És abundant també en determinades zones de Castilla-Lleó, com ara a la comarca de Bierzo, el sud de Salamanca o Àvila.

A Andalusia el trobem a la Sierra Morena, a les províncies de Córdoba, Sevilla i Huelva, així com a la Serrania de Ronda i Serra Nevada.

També el podem trobar a Extremadura, Catalunya, i en alguna petita massa a les illes occidentals de Canàries.

La distribució del castanyer al nord i occident peninsular està relacionada amb la presència de sòls àcids, evitant aquells amb calcàries actives. El rang altitudinal varia des del nivell del mar fins als 1000 metres al nord peninsular i fins a 1300m a Granada i Tenerife.

A Astúries, el castanyer és una espècie forestal d'interès donat que ocupa 119.740 hectàrees (Ministeri de Medi Ambient, 2003), la qual cosa suposa que un 26% de la superfície arbrada total, i la converteix en la regió espanyola que alberga major superfície de *Castanea sativa*.



Mapa 4. Distribució de *Castanea sativa* a l'Estat espanyol.

Font: Navarro, P. & Rodriguez, J. 2009. *Anàlisi del mercat de l'espècie Castanea sativa* Mill.

3.3. Àmbit català

A Catalunya, la distribució del castanyer és molt localitzada, bàsicament a la zona nord-est de Catalunya (Guilleries-Montseny, Corredor-Montnegre, Empordà i Garrotxa) en què les condicions climatològiques i edàfiques li són més favorables (veure mapa 5).

A Catalunya el castanyer és present en 28.500 hectàrees i és dominant en 12.200 concentrades sobretot a la comarca de la Selva (8.800 hectàrees i 13,5 milions de peus), i a Osona (quasi 2 milions més de peus), a la zona límit amb la Selva.

Es troba però a totes les Comarques Gironines i també a Osona, al Vallès Oriental, al Maresme i a les muntanyes de Prades.

El tractament aplicat a la majoria dels castanyers catalans és de muntanya baixa regular amb torns de tallada entorn als 10-12 anys, obtenint en la tallada peus de diàmetre normal inferior a 20cm que són els empleats principalment per a parquet i construcció de mobles. És una de les espècies que hi ha a Catalunya amb una producció de fusta més notable (7,1 m³/ha/any de mitjana de producció en volum amb escorça). Després de la tallada, el castanyer rebrota de soca.

A Catalunya, aquesta espècie forestal encara presenta un gran interès per a la majoria de propietaris forestals, encara que la seva importància està en clara regressió degut a factors conjunturals del mercat i als sotracs originats per dos potents agents patògens, *Phytophthora sp.* y *Endothia sp.*, que causen la tinta i el xancre respectivament.

Pel que fa als espais protegits, podem trobar castanyedes a les muntanyes de Prades, que estan incloses dins del Pla d'Espais d'Interès Natural, a l'Espai Natural de les Guilleries-Savassona, al Parc Natural del Montseny i al Parc del Montnegre i el Corredor.

A la taula 6 es detallen els volums (m³/ha) i producció (m³/ha/any) de castanyer a Catalunya.

Taula 6. Volum i producció.

Zona	Volum (m ³ /ha)				Producció (m ³ /ha/any)			PVAE ≥ 20 cm (%)	n
	Amb escorça	Fusta	Escorça	VAE ≥ 20 cm (%)	Amb escorça	Fusta	Escorça		
Catalunya	87,7±8,66	76,9±7,79	10,1±0,85	22,7±3,16	7,2±0,49	6,3±0,44	0,8±0,05	9,5±2,31	76
Àmbit metropolità	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comarques centrals	167,9±30,43	149,2±27,10	17,6±3,37	25,5±16,80	8,8±2,48	7,8±2,23	0,9±0,24	4,8±1,94	5
Comarques gironines	77,1±6,30	67,4±5,63	9,0±0,66	13,9±2,58	7,2±0,50	6,4±0,46	0,8±0,05	9,7±2,33	67

Font: Elaboració pròpia en base a dades del CREAM.⁵

⁵ Per a cada àmbit i variable es dona el valor mitjà i l'error estàndard per a les estacions on l'espècie ocupa almenys un 70% de l'àrea basal i té un recobriment de capçades d'almenys un 40%. VAE ≥ 20 cm (%) = percentatge del volum amb escorça dels peus d'almenys 20 cm de diàmetre normal. PVAE ≥ 20 cm (%) = percentatge de la producció del volum amb escorça dels peus d'almenys 20 cm de diàmetre normal. n=estacions on l'espècie és dominant.

A Catalunya, hi podem trobar dos tipus de regions amb presència de castanyer:

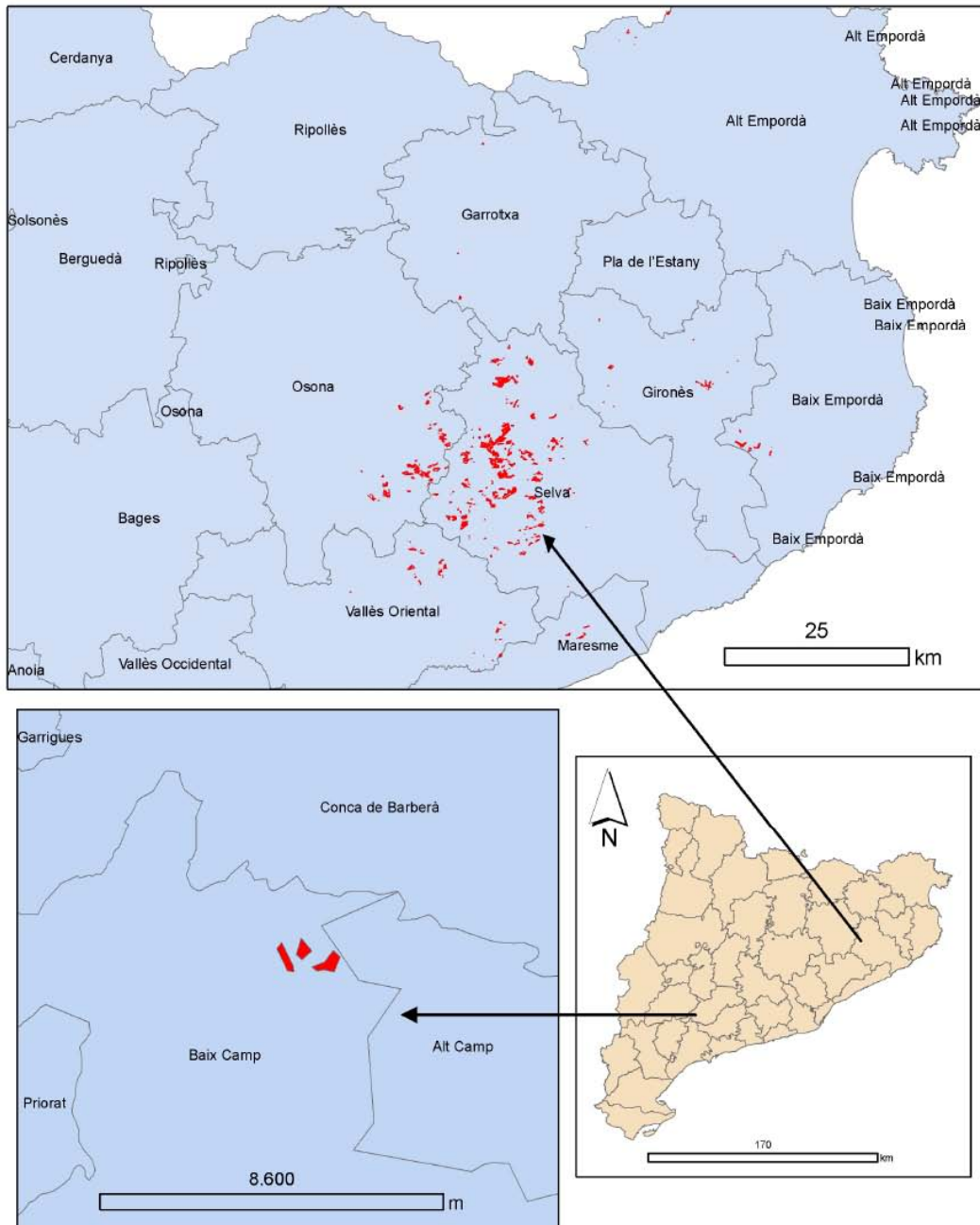
- **Agrupacions amb el castanyer com a espècie dominant:**

Alzina (*Quercus ilex*)
Suro (*Q. Suber*)
Roure martinenc (*Q. Humilis*)
Roure de fulla gran (*Q. petraea*)
Pollancre (*Populus nigra*)
Trèmol (*P. Tremula*)
Cirerer (*Prunus avium*)
Plàtan (*Platanus hybrida*)
Pi marítim (*Pinus pinaster*)
Pi pinyer (*P. pinea*)
Faig (*Fagus sylvatica*)
Freixe (*Fraxinus excelsior*)
Arboç (*Arbutus unedo*)

- **El castanyer en boscos de roure reboll (*Quercus pyrenaica*):**

Alzina (*Q. ilex*)
Roure de fulla petita (*Q. faginea*)
Arboç (*Arbutus unedo*)
Freixe (*Fraxinus angustifolia*)
Arç blanc (*Crataegus monogyna*)
Bruc d'escombres (*Erica cinerea*)
Xuclamel (*Lonicera sp.*)
Boix marí (*Ruscus aculeatus*)

Superfície de Castanyer a Catalunya



Font: MCSC (CREAF- 2008)

Pere J. Navarro, CTFC- 2009

Mapa 5. Superfície de *Castanea sativa* a Catalunya.

Font: Navarro, P. & Rodríguez, J. 2009. *Anàlisi del mercat de l'espècie Castanea sativa* MIII.

4. Silvicultura i aprofitaments del castanyer

4.1. Productes de la fusta del castanyer

En aquest apartat s'expliquen els productes que es poden obtenir de la fusta del castanyer:

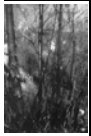









Obtenció de bastons. Tractament de bosc regular de rebrot amb un torn de 4 a 6 anys per a obtenir bastons de entre 2 i 6 metres que es fan servir com a reforç en la fabricació de bótes i caixes. Actualment s'aprofiten per a fer bastons per caminar i tutors per a plantacions d'arbres. La producció varia entre 3 i 6 t/ha/any. En aquestes plantacions normalment es disposen d'entre 2.500 i 3.500 soques en les que, si resulta rendible, es pot fer una selecció deixant els 12 o 15 millors brots (R. Alturo, 1999)

Obtenció de perxes. Tractament de bosc regular de rebrot amb un torn d'entre 20 i 30 anys per a obtenir uns 1.500 peus de classes diamètriques entre 15 i 25. Normalment s'han tractat fent una primera selecció entre els 5 i els 8 anys deixant entre 3 i 5 brots per soca i una nova aclarida al cap de 5 o 6 anys eliminant la meitat dels brots que queden, però la manca de rendibilitat aquests darrers anys dels bastons, han fet que alguns propietaris facin una sola aclarida als 10 o 12 anys, deixant un o dos brots per soca. La producció pot variar del 4 als 12 m³/ha/any. La fusta pot tenir diferents finalitats com per parquet, caixes, pals i rarament assoleix diàmetres per a fusteria i ebenisteria (R. Alturo, 1999).

A Catalunya normalment es destina a perxes amb una producció mitjana d'entre 5 i 7,5 m³/ha/any.

Obtenció de fusta. Tractament de bosc regular de rebrot amb un torn d'entre 40 i 60 anys per a obtenir entre 200 i 300 peus de classes diamètriques iguals i superiors a la 30. En aquest cas deixem uns 600 peus als 20 anys, 400 als 40 i 200 als 60. Les troces de diàmetre mínim de 18 cm es poden emprar en fusteria i ebenisteria, mentre que les inferiors tenen els usos ja esmentats (R. Alturo, 1999).

Taula 7. Anàlisi del mercat de l'espècie *Castanea sativa* Mill.

	<u>Origen</u>	<u>preu de compra</u> €/t	<u>% d'efectivitat</u> t	<u>imatges d'exemple</u>	<u>indústria</u>	[cm/m]** [cm] [m] tipus de tolerància				Presència de:			<u>Estat Actual de mercat</u>	
						<u>rectitud</u>	<u>diàmetre</u>	<u>longitud</u>	<u>conicitat</u>	<u>nusos</u>	<u>Xancre</u>	<u>Roig</u>		<u>Cor Rodat</u>
	Tanys	0,05*	75		Bastoneria, Ortopedia	<2	3.0 -6.0	1.0-1.75	alta	pocs	No s'especifica per que aquest tipus de material encara no presenta malalties			Es comercialitza aquest producte, falta pot ser més organització i màrqueting
	Estaques	37,5	80		Topografia, jardineria general	>5	3.0-8.0	0.75-1.0	alta	alguns				Es podria obrir mercat
	Aspres, Barres petites	36	95		Malles pistes d'esquí, parapets, restauració talussos	2.0-5.0	4.0-8.0	1.0-2.5	alta	alguns				Es comercialitza
	Llenyes	23	100		Llars de foc	>5	tots	>1	alta	molts	es tolera	es tolera	es tolera	Existeix mercat-reciclatge de restes de serratge. Però no és gaire bona
	Trituració	27,5	80		Taulers, Taulons, Biomassa	>5	>7	>1	alta	molts	es pot tolerar	es pot tolerar	es pot tolerar	Es comercialitza, però entra dins del mercat amb altres espècies
	Barramenta	37,5	60		Embalatge	entre 2 i 5	8.0-14	>2.4	mitjana	alguns	es pot tolerar	no es tolera	es pot tolerar	Possible obertura d'aquest mercat
					Palets					alguns	es pot tolerar		es pot tolerar	Es un mercat dèbil, i amb la crisi de la
					Tarrines/cistells					pocs	es pot tolerar		no es tolera	Abans hi havia un mercat molt fort,
		Caixes	alguns	es tolera	no es tolera	Possible obertura d'aquest mercat								
	37,5	90		Restauració paisatgística	<2	6.0-20.0	1.5 - 3.0	mitjana	alguns	es tolera	no es tolera	es pot tolerar	existeix mercat, però cal potenciar-lo i	
	Mobiliari urbà	pocs		es tolera					no es tolera	Possible obertura d'aquest mercat				
	Jardineria en general, agricultura	alguns		es tolera					no es tolera	Hi ha mercat però molt local i poc conegut				
	Senyalització, senders, vies verdes, panells informatius	alguns		es tolera					no es tolera	Comença a obrir-se mercat, problema fusta importada tractada				
37,5	80		Tanques					alguns	es tolera		es pot tolerar	existeix mercat, però cal potenciar-lo i donar a conèixer		
Biga	80	48		Llistons	<2	20.0-35.0	>2	mitjana	pocs	es tolera (en el cas de poder traure la part afectada)	no es tolera			Existeix mercat, però es troba poca fusta de qualitat a Catalunya, a més tampoc hi ha grau de tecnificació/especialització, en el personal de la cadena de serratge.
				Estructural			>4.5	baixa	pocs					
				Taulons de qualitat			>2	mitjana	pocs					
				Mobiliari llar			>2	baixa	pocs					
Biga curta	51			Parquet		14.0-20.0	>2.5	baixa	pocs					
				Panells allistonats			>3	mitjana	pocs					

**Orificis

Font: Navarro, P. & Rodriguez, J. 2009. Diputació de Barcelona & Fundació Obra Social La Caixa. (no publicat).

4.1.1. Aprofitament forestal del castanyer

Aquestes són les operacions en què consisteix un aprofitament de biomassa forestal:

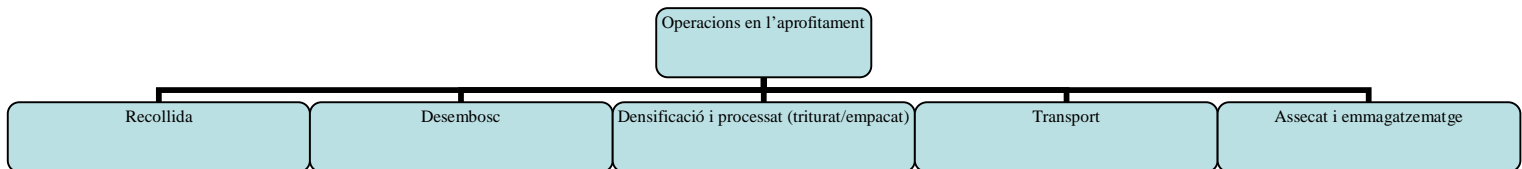


Figura 3. Operacions en l'aprofitament de la biomassa forestal. Font: elaboració pròpia en base a dades de Rodriguez, J., 2006. *Aprofitament i desembosc de biomassa forestal*.

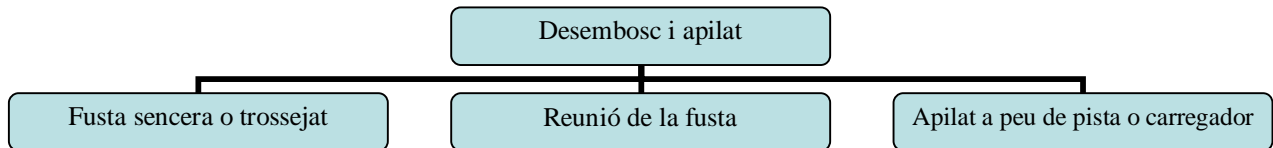


Figura 4. Operacions de desembosc i apilat de la biomassa forestal. Font: elaboració pròpia en base a dades de Rodriguez, J., 2006. *Aprofitament i desembosc de biomassa forestal*.

Considerant el desembosc com l'operació d'extracció de la biomassa fins a carregador, peu de pista o punt de recollida per al mitjà de transport, es pot efectuar amb el material en diferents estats: sencer, estellat o empackat, segons el procediment operatiu utilitzat. Per això aquesta operació es fa amb tractor amb remolc o bé amb autocarregador, ja que l'equip ha de disposar d'una certa mobilitat per accedir al punt d'arreglada de la biomassa i traslladar aquesta fins a carregador o punt de processament. És convenient disposar de remolc tancat si es tracta de restes estellades, i de remolc obert si es tracta de bales per evitar la pèrdua de material i aprofitar la capacitat dels equips. La càrrega es realitza de manera mecanitzada amb grapa/grua o basculant el remolc.

La baixa densitat volumètrica del material amb què es treballa (restes de tallada o arbres sencers) i la necessitat d'optimitzar el treball dels equips fan imprescindible l'arreglada de la fusta prèvia al processament o desembosc. Aquesta concentració prèvia del material permet evitar temps morts de la maquinària que intervé en la fase següent de processament o desembosc del material. La realització de l'arreglada pot ser manual o mecanitzada:

- Manual: Amb limitacions de distàncies màximes a causa de l'elevat esforç físic que es requereix per als operaris (uns 15-20 m). Es realitza, fonamentalment, en el cas de restes disperses, mentre que, si es disposa d'una elevada densitat de restes, és més adient anar recollint directament el material amb el mitjà de desembosc o processament.
- Mecanitzada: Quan es fan treballs mecanitzats, l'arreglada de restes és immediata i no suposa alteracions del procediment habitual. (Rodríguez, J., 2006).

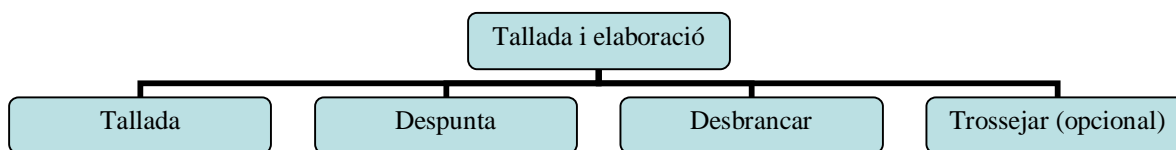


Figura 5. Operacions de tallada i elaboració de la biomassa forestal. Font: elaboració pròpia en base a dades de Rodríguez, J., 2006. *Aprofitament i desembosc de biomassa forestal*.

Tallada: Segons si es tracta d'arbres a extreure expressament per a bioenergia (fusta petita no comercial), o bé de restes de tallada, s'efectua la tallada de la biomassa.

Processament: Els arbres grossos s'esbranquen i es despunten; els peus petits no es processen.

La tallada pot ser manual (serra mecànica) o mecanitzada, però sempre ha de ser direccional i acurada de manera que els arbres petits o les restes siguin orientats en la mateixa direcció. En cas contrari, el branquem embolicat amb si mateix fa l'estellament difícil quan s'alimenta l'estelladora amb grua, i pràcticament impossible quan és d'alimentació manual (Rodríguez, J., 2006).

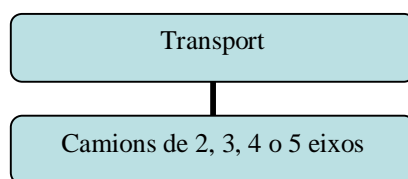


Figura 6. Operacions de transport de la biomassa forestal. Font: elaboració pròpia en base a dades de Rodríguez, J., 2006. *Aprofitament i desembosc de biomassa forestal*.

Segons la distància de lliurament de la biomassa i, evidentment, segons la disponibilitat d'equips, s'escullen vehicles amb diferents característiques. Per regla general, es busquen vehicles amb més capacitat de càrrega i més ràpids –tot i que amb un més alt cost horari– com més gran és la distància fins a destinació. Cal tenir en compte que en aquest cas el factor limitant per economitza el transport és l'espai, i no pas el pes. Per això es tracta d'optimitzar l'aprofitament de l'espai de càrrega o recipient. Els aspectes que hi incideixen són les dimensions més o menys variables del recipient (p. ex., l'alçada d'un camió és variable, però les dimensions d'un vagó no ho són pas), la normativa vigent en aquest àmbit, la forma i la dimensió del material (bales o estella), i la seva disposició al recipient (p. ex., la possibilitat de compactar l'estella o no, o la disposició de les bales).

Per a distàncies curtes, és més adient optar per un tractor d'alta velocitat, que alhora gaudeix de certs avantatges d'accessibilitat a terrenys forestals. Per a distàncies llargues s'utilitzen trens de carretera (camió amb remolc i tràiler) de gran volum de càrrega i més velocitat per carretera (Rodríguez, J., 2006).

4.1.2. Costos en masses de castanyer

Els costos en castanyedes depenen del model silvícola. A la taula 8 podem veure-hi els costos d'una explotació que segueix el model silvícola tradicional, i a la taula 9 els costos per la producció de barramenta.

Taula 8. Model silvícola tradicional

4 anys	Selecció de tanys	1143€/ha
12 anys	Aclarida	1691€/ha
20 anys	Aclarida	2185€/ha
30 anys	Tallada final	3518€/ha
Cost total explotació		8537€/ha

Font: Pere Navarro, CTFC.

Taula 9. Producció de barramenta

4 anys	Selecció de tanys	1478€/ha
20 anys	Tallada final	3455€/ha
Cost total explotació		4933€/ha

Font: Pere Navarro, CTFC.

4.2. Treballs per l'obtenció de llavor

Obtenció de castanyes. Són plantacions amb marc amples (de 10 x 10, 12 x 12 m o fins a 15 x 15 m) i alçades màximes de 15 o 20 m. Els peus, procedents de llavor, es planten en terreny i tradicionalment s'empelten 3 o 4 anys després. En els darrers anys les plantacions es fan amb híbrids resistent a les malures més comunes d'aquesta espècie. Són interessants les podes de per millorar la producció y en les zones més seques es reguen (Alturo, R., 1999).

5. Els usos del castanyer

Podem dividir els usos del castanyer en 3 categories: fusta, llavor i altres. A la taula 10 s'especifiquen els productes que es poden obtenir a cada categoria.

Taula 10. Usos i aprofitaments del castanyer.

FUSTA	LLAVOR	ALTRES
Productes de la fusta tallada i assecada	Castanyes seques	Olis de castanyer
Productes de segon serratge o segona transformació	Farina de castanya	Tanins
Derivats de residus, serrat i esporgues per l'ús de biomassa	Aplicacions culinàries	Bens i serveis: silvopascicultura, prevenció d'incendis, producció de bolets, protecció contra l'erosió i embornals de CO ₂
	Begudes	Mel de castanyer
		Terra vegetal

Font: Estudi del mercat de castanyer a Catalunya (no publicat). Autor: Pere Navarro.

5.1. Usos de la fusta de castanyer

Fusta per energia:

El castanyer té una fusta per escalfar de qualitat mitjana, es pot fer servir en sistemes de combustió tancats degut a les ja citades petites explosions que provoca la llenya al cremar.



Figura 7. Fusta de castanyer per cremar.

Font: elaboració pròpia (al Centre de Manipulació de la castanya de Viladrau).

Per a utilitzar la biomassa amb fins energètics, és evident que la biomassa ha de passar per un tractament que permeti traspasar l'energia química en un combustible amb densitat energètica i física més elevada. Aquesta transformació s'ha de dur a terme utilitzant diversos processos en funció de la qualitat de la biomassa tractada (Puy, N. et al., 2010). Aquests processos són:

- **Combustió:** Reacció d'oxidació que és acompanyada de despreniment de llum i calor, amb flama (combustió viva) o sense (combustió lenta)
- **Gasificació:** Procediment de conversió d'un combustible sòlid o líquid en un gas combustible per combinació parcial del carboni amb l'oxigen, amb la qual hom obté una mescla gasosa rica en monòxid de carboni capaç de recombinar-se amb més oxigen i produir, així, una nova combustió
- **Piròlisi:** Transformació d'un compost en una o més substàncies diferents per simple calefacció
- **Digestió anaeròbica:** és un procés biològic de fermentació en absència d'oxigen, mitjançant el qual la matèria orgànica es degrada degut a l'acció d'un conjunt de microorganismes i és transformada en biogàs. En general, es tracta d'un procés complex en el qual intervenen diversos grups de microorganismes. De la descomposició de la matèria n'esdevenen els àcids grassos volàtils, que seran l'aliment dels microorganismes metanogènics. Aquests microorganismes són els que produeixen el biogàs dins del reactor
- **Fermentació:** Procés de transformació d'un substrat orgànic produït pels enzims de llevats, bacteris o fongs i que s'esdevé amb despreniment de gasos o sense
- **Extracció:** Procés de transferència de matèria entre dues fases immiscibles basat en les diferències de solubilitat de les substàncies, que permet la separació de mescles sòlides, líquides o dissoltes mitjançant llur tractament amb un solvent
- **Esterificació:** Procés que s'esdevé en fer reaccionar un àcid carboxílic amb un alcohol per a donar un ester

Els panells de partícules:

El castanyer pot formar part de la composició de panells de partícules però cada vegada més es fan servir residus de serradures més que no pas fusta rodona.

Figura 8. Panells de partícules.

Font: *Le châtaignier: un arbre, un bois. Les Guides du sylviculteur. 2004*



Carbonització:

Tot i que és un ús feble, en els bosquets de castanyer a vegades és una sortida pels productes de diàmetre petit o de mala qualitat.

Els tutors:

En aquesta categoria hi trobem els productes de diàmetre d'entre 4 i 8 cm. Les estaques tenen diversos usos com ara horticultura, vivers, plantacions d'espais verds, i en boscos per sostenir les proteccions contra animals.

Les estaques:

Les estaques de castanyer s'utilitzen per fer tanques agrícoles, forestals, senyalització, abalisada, i arboricultura. Les estaques i tutors es produeixen en regions de muntanya baixa de castanyer. Les fabriquen els mateixos propietaris i agricultors o bé algunes empreses especialitzades.

Des del 1999 a tots els tutors i estaques de diàmetre superior a 5cm se'ls ha de treure l'escorça per evitar la propagació del xancre. Els tutors de diàmetres inferiors no s'han de fer servir en plantacions forestals o en vivers.



Figura 9. Estaques de fusta de castanyer.

Font: elaboració pròpia (Centre de Manipulació de la castanya de Viladrau).

Altra fusta d'indústria:

Les propietats del castanyer expliquen que hagi estat empleat des de l'antiguitat per fer estaques i tutors, tanques, fusta de mines, fleixos, etc. Encara es fa servir malgrat la competència d'altres productes (metall, plàstic, resines tractades). La preocupació per la protecció del medi ambient i per la salut afavoreix l'ús de la fusta de castanyer natural enlloc de la de pi tractat i, des del 1996, la producció d'estaques de castanyer s'està tornant a popularitzar.

5.2. Altres usos

Els extractes tannants:

És l'ús més antic del castanyer en trituració. Ha marcat la història de les castanyedes durant tota la primera meitat del segle XX. Itàlia és l'únic país que encara produïa tanins naturals de castanyer o de roure a l'any 2000. Segons les empreses d'adobament de pells enquestades, encara se'n produeixen a Sud Amèrica i França.

Aquests tanins s'utilitzen per al tractament de pells, per tornar-les imputrescibles, però sovint es substitueixen per substàncies tannants d'origen químic.

La pasta de paper:

Originàriament, les fàbriques de pasta de paper que feien servir el castanyer produïen també extractes tannants, això permetia l'extracció prèvia del taní. Aquesta operació ja no es realitza per manca de rendibilitat i perquè la fusta de castanyer té l'inconvenient de ser molt costosa de tractar químicament. És per aquesta raó que està poc valorada en papereria.

5.2.1. Els productes tradicionals més elaborats

En aquest apartat es detallen els productes de fusta de castanyer més elaborats, des de productes d'exterior i de construcció fins a mobles i accessoris.

Les tires:

Les tires es fabriquen a partir de rebuig de fusta de muntanya baixa d'entre 6 i 9 anys que es parteix en sentit longitudinal (en dos o tres bocins segons el diàmetre). Aquests són aplanats sobre una cara. La llargada de les tires es mesura en peus (entre 6 i 11 peus). Se'n feien diversos tipus de lligadures de les quals avui en dia només queden les de barrils.

Bastons i fites:

La fusta de muntanya baixa que serveix per fer bastons (de marxa per exemple) es talla amb una rotació de tres anys. Es dona forma als bastons obtinguts donant-los-hi calor.



Figura 10. Fabricació de bastons de fusta de castanyer.

Font: *Le châtaignier: un arbre, un bois. Les Guides du sylviculteur. 2004.*

Estagues i llistons:

Les estagues semi circulars o triangulars i els llistons plans es realitzen a partir de fusta de muntanya baixa d'una dotzena d'anys. Les estagues tenen una llargada d'entre 0,80 i 1,50 m i un diàmetre d'entre 3 i 5 cm. Les estagues es parteixen i assenyalen manualment. Els llistons normalment es serren. Tots dos productes serveixen per diferents tipus de tanques.

Les tanques enreixades:

Els llistons es fixen amb un enreixat de dos a cinc rangs de fil de ferro galvanitzat. Aquestes tanques s'utilitzen molt en construcció d'infraestructures, protecció de dunes i com a barreres de muntanya.

Les tanques d'unió o en forma de rombe:

Són tanques de caràcter estètic destinades a envoltar cases unifamiliars o bé parcs i espais verds.

Les paletes:

El castanyer s'utilitza poc per fer paletes en comparació amb el faig o l'alber. Es tracta d'una producció minoritària que permet valoritzar la fusta de qualitat secundària però el mercat de la qual no és extens.

Els llistons:

Els llistons es fan servir per la col·locació de teules romanes. Es tracta també d'una producció petita. Alguns propietaris valoritzen ells mateixos els seus brots i fabriquen els llistons per utilitzar la fusta de qualitat mediocre.

Planxes per a cobrir teulades:

Les planxes es realitzen a partir de crestes d'entre 30 i 50 cm de llargada i provenen de brots d'entre 25 i 35 anys. Les crestes es parteixen per obtenir planxes de 16 mm d'espessor. La fusta utilitzada és de primera qualitat, sense nusos ni ranures.

Aquestes planxes substitueixen les pissarres i es feien servir principalment per renovar les teulades de monuments històrics.



Figura 11. Planxes per teulades, fetes de fusta de castanyer.

Font: *Le châtaignier: un arbre, un bois. Les Guides du sylviculteur. 2004.*

Les dogues:

S'utilitzaven pels barrils de castanyer, però ja pràcticament no se'n fabriquen.

Els panells:

La seva aparició és més tardana que la del parquet i el seu mercat es desenvolupà entre els anys 1985 i 1995 i s'estanca a l'any 2000. Les plaques per fer els panells s'obtenien a partir de lloses de les crestes de parquet (la part sense nus) per desdoblament de les plaques de parquet o directament de les crestes.

La fusteria monumental:

La fusta que s'utilitza pels monuments històrics és més aviat de roure però el castanyer encara s'utilitza per fusteria tradicional en diferents tipus de bigues. Cal destacar que la fusteria és la única utilització de la fusta d'obra que accepta fustes parcialment laminades.



Figura 12. Biga de castanyer.

Font: elaboració pròpia en un abocador de Vilanova de Prades.

La fusteria:

El castanyer es fa servir en fusteria d'exterior (portes i persianes). Es fa servir també, cada vegada més, per moblar cuines.

Les xapes:

El castanyer està molt buscat pels llenyataires. Les plaques s'utilitzen per fer mobles però també per fusta de vaixells.

Els parquet:

La producció industrial de parquet tradicional, en làmines curtes i estretes (dit a la anglesa) data dels anys 50. El parquet tradicional encara es fabrica però avui en dia existeixen diferents tipus de parquet de castanyer.

Per fabricar parquet i panells s'exploren els castanyers amb un torn de tallada de 30 a 35 anys. Es tria la fusta més sana que no estigui laminada normalment de la copa de l'arbre.

Els jocs i mobiliari de fusta rodona:

Un ús del castanyer podria ser la resposta a la demanda de productes de fusta sense tractar. La rectificació o impregnació amb oli permetria perllongar la duració natural del castanyer.

Els mobles:

Antigament, es feien mobles de castanyer que ara s'estan tornant a fer amb la moda de les cases rústiques. Algunes indústries el fan servir perquè és més econòmic que el roure.

Als anys 80 i 90 es posaven molt els mobles de castanyer a les cuines, sobretot per al públic jove ja que és una fusta càlida i clara tot i que requeria l'eliminació prèvia dels nusos.



Figura 13. Cadira feta amb fusta de castanyer.

Font: *Le châtaignier: un arbre, un bois. Les Guides du sylviculteur. 2004*

Cistelleria:

Els brots joves, de quatre o cinc anys, partits manualment en fines làmines anomenades fèrules, servien per fer cistells. La cistelleria es va estendre a la producció de mobles, butaques i cadires així com taules i baguls. Els brots per cistelleria es tallen cada 5-8 anys. Les perxes s'estoven, es separen de l'escorça i se'ls hi dóna forma en calent per fer els seients. Els dorsos, fons i parts de damunt de les taules o façanes dels baguls es recobreixen de fèrules de castanyer.

(*Le châtaignier: un arbre, un bois. Les Guides du sylviculteur. 2004*).

5.3. Els tanins

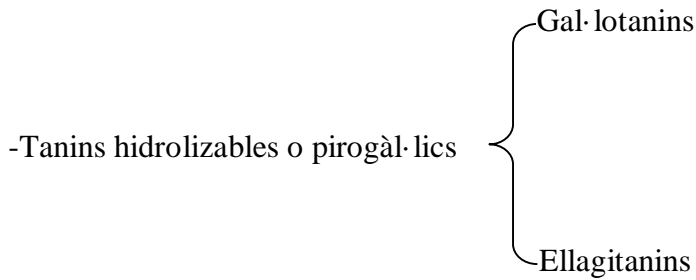
És important, per aquest projecte, conèixer les propietats dels tanins per poder saber si els tanins de castanyer podrien tenir algunes aplicacions desconegudes o per saber com millorar les aplicacions ja existents.

5.3.1. Definició

Els tanins són un conjunt de substàncies pulverulents amorfes, de colors groguencs a marronosos, presents a les arrels, a la fusta, i als fruits de diferents plantes.

Podem dividir els tanins en dos grups:

-Proantocianidines o tanins condensats



Els tanins condensats o catèquics tenen una constitució menys coneguda ja que els seus productes són molt complexos. L'acció dels àcids diluïts, enlloc de conduir cap a productes més simples, dona, contràriament, compostos encara més condensats.

La fórmula d'aquests compostos és:

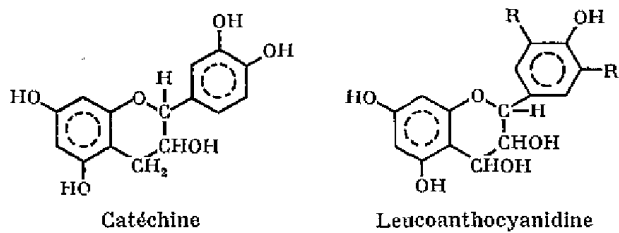
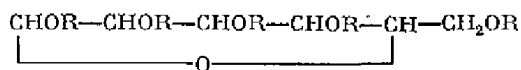


Figura 14. Estructura química dels tanins catèquics i condensats.

Font: Doat, J., *Les tanins dans les bois tropicaux*

Els tanins catèquics són més astringents i tannen més ràpidament que els hidrolitzables. Dipositen un residu vermellós conegut com a “phlobaphenes” que tenyeix el cuir de color rosa, vermell o marró fosc. En contacte amb ferro també creen residus de coloracions gris-negre però en poca quantitat. Podem trobar aquest tipus de taní en la mimosa, el bedoll, la cicuta, el quebracho, el vern i l'escorça d'abet.

Els tanins pirogàl·lics o hidrolitzables donen, després d'una hidròlisi en calent amb l'ajuda de solucions àcides esteses, una fracció glucídica (glucosa) i una fracció polifenolítica (àcid gàl·lic, àcid digàl·lic o el·làgic). La hidròlisi també es pot realitzar amb una diastasa secretada per *Aspergillus Niger* (la tannasa). La fórmula global general d'aquest tipus de taní és:



R representa un àcid gàl·lic o el·làgic.

Figura 15. Fórmula química dels tanins hidrolitzables.

Font: Doat, J., *Les tanins dans les bois tropicaux*.

Els tanins hidrolitzables dipositen un residu de color pàl·lid anomenat “bloom”, que si es diposita a la pell, millora la seva solidaritat, propietats i resistència a l'aigua. Per això són afavorides per la sola de cuir. També són preferibles per a cuirs destinats a la tapisseria, la enquadernació i altres propòsits on la longevitat és essencial. La pell resultant és de color pàl·lid que varia de colors crema o groguencs fins a marró clar. Els

pyrogallols fan taques negra blavós en contacte amb el ferro i resisteix als canvis de pH. El sumac, el castanyer, i el roure contenen pyrogallols.

En els tanins amb usos comercials hi trobaríem 4/5 de tanins catèquics condensats i 1/5 de tanins gàl·lics hidrolitzables.

A continuació, s'especifiquen les propietats químiques dels tanins segons la base de dades TOXNET:

Taula 11. Propietats químiques dels tanins.

Propietats químiques dels tanins:	
Color	De tonalitats groc clares fins a marrons clars
Forma	Amorf, pols gruixuda o en flocs, o massa esponjosa
Olor	olor tènue característica
Gust	Astringent
Punt de fusió	200°C
Solubilitat	Molt soluble en alcohol i acetona. Insoluble en èter, benzè, cloroform i bisulfat de carboni. 1 gram es dissol en 0,35 ml d'aigua, 1ml de glicerol calent. Pràcticament insoluble en èters de petroli i tetraclorur de carboni
Propietats espectrals	Màxima absorció (aigua, pH= 8): 280 nm (LOG E= 2.2), 420 nm (LOG E= 1.8), 500 nm (LOG E= 1.8); número de referència de Sadtler: 656 (IR, prisma); 147 (IR, ratllat), IR: 6372; UV: 222
Altres propietats físico-químiques	210-215°C descomposició principalment en pirogal·lol i diòxid de carboni; té propietats insolubles amb sals metàl·liques; produeix un color negre blavós amb sals fèrriques; enfosqueix gradualment en exposició amb l'aire i la llum; dóna propietats insolubles amb albúmina, midó, gelatina i amb la majoria de sals alcalines.

Font: Elaboració pròpia en base a dades de TOXNET.⁶

5.3.2. Propietats generals dels tanins

Les propietats generals dels tanins són, des del punt de vista químic, lligades a la seva constitució. Permeten obtenir totes les reaccions dels fenols: solubilitat en aigua, coloració per sals de ferro, oxidació per permanganat en fred.

Tot i això, altres compostos més simples com l'àcid clorogènic o les catequines, que no són tanins, també donen aquestes reaccions. Convé definir, a més, els tanins per la seva reacció durant el procés de tractament de pells. Aquesta reacció prové de la seva aptitud per combinar dos alcaloides, amb la gelatina i altres proteïnes, així com amb diversos polímers com ara la cel·lulosa o les pectines. Durant el procés de tannatge es forma una combinació entre el taní i el col·lagen de la pell que dóna el cuir. La formació d'aquesta combinació es deu a tres tipus d'enllaços: enllaços d'hidrogen, enllaços iònics i enllaços covalents (aquests últims donen estabilitat a la combinació).

Per a que aquesta estabilitat sigui bona, cal que la molècula de taní sigui suficientment important i que posseeixi un nombre suficient de grups OH.

Un pes molecular massa elevat (superior a 3000) no és recomanable per un taní condensat ja que les propietats tannants d'una mostra, que augmenta del dímer al decàmer, disminueixen en els compostos més polimeritzats. És a dir, cal considerar que en la indústria del cuir un compost d'origen vegetal només es considera interessant pel tannatge de pells si la seva tenor en tanins útils és suficientment elevada.

⁶ <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

D'altra banda, l'ús d'un vegetal com a font de tanins no és rendible des del punt de vista tècnic ni econòmic a menys que contingui un 10% d'extracte. (Doat, J., 1978).

5.3.3. Origen dels tanins

Podem trobar tanins en l'escorça d'alguns arbres o fulles de: roure, avet, algun tipus de salze, sumac, canaigre, bedoll, vern, cicuta, boixerola, bruc, sanguinària, alfals, tè, magraner, i llúpol.

Actualment, un 80% dels tanins que es comercialitzen provenen d'altres concentracions d'extractes de quebracho, castanyer o mimosa. Aquests extractes contenen generalment in 30% o més de taní que no pas el taní natural que en conté un 10 o 12%. L'ús d'aquests tanins concentrats acceleren el procés de tannatge i es considera que les pells resultants són d'inferior qualitat.

Taula 12. Localització dels tanins en les principals espècies productores de tanins.

Espècie vegetal	Nom científic	Família	Localització dels tanins (hidrolitzables)	Localització dels tanins (condensats)
Castanyer	<i>Castanea sativa</i>	Fagàcies	A la fusta	A l'escorça
Alzina	<i>Quercus ilex</i>	Fagàcies	A l'escorça i en menor quantitat a la fusta	
Roure pèrol	<i>Quercus robur</i>	Fagàcies	A les glans i a la fusta	
Magraner	<i>Punica granatum</i>	Punicàcies	Al fruit i a les branques	
Sumac	<i>Rhus coriaria</i>	Anacardiàcies	A les fulles	
Suerera	<i>Quercus suber</i>	Fagàcies		A l'escorça
Pi roig	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinàcies		A l'escorça
Falsa acàcia	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Lleguminoses		A l'escorça
Píce	<i>Picea abies</i>	Pinàcies		A l'escorça
Vinya	<i>Vitis vinifera</i>	Vitis	Pinyols i pell de raïm	

Font: Elaboració pròpia en base a dades de J.A. Conesa, *Altres aprofitaments forestals*.

5.3.4. Mètodes d'extracció

L'extracció de tanins es pot realitzar a partir de serradures de fusta o bé a partir de l'escorça. Perquè els resultats de l'extracció siguin significatius, cal agafar una granulometria constant (entre 0,160mm i 0,400mm), anàloga a la que s'utilitza en l'anàlisi químic clàssic. Tot i així, una barreja de serradures de mides més grans, contenint una barreja de granulometries fines i més grolleres donaria resultats del mateix ordre i es podria fer servir per fer controls rutinaris.

Una quantitat entre 25 i 40g de serradures assecades s'introdueixen en un aparell Alca Parsy en aigua a temperatura elevada durant 7 hores i amb una circulació contínua d'aigua freda durant tot el procés. Passat aquest temps, es recullen les mostres i s'obtenen entre 1 i 2 litres d'aigua carregada d'extracte de tanins. Sobre una petita alíquota d'aigua recollida es determina la quantitat d'extracte sec. Les xifres s'expressen

en % de fusta inicial i correspon a la totalitat de matèries extraïbles amb aigua (tanins frescos i altres compostos).

És possible que després del refredament es formi, a la solució, un precipitat o un lleuger enterboliment. En aquest cas s'hauria de separar el precipitat mitjançant la filtració d'una part de la alíquota i quantificar-ho en relació a la totalitat de matèria extraïble, la fracció insoluble en fred.

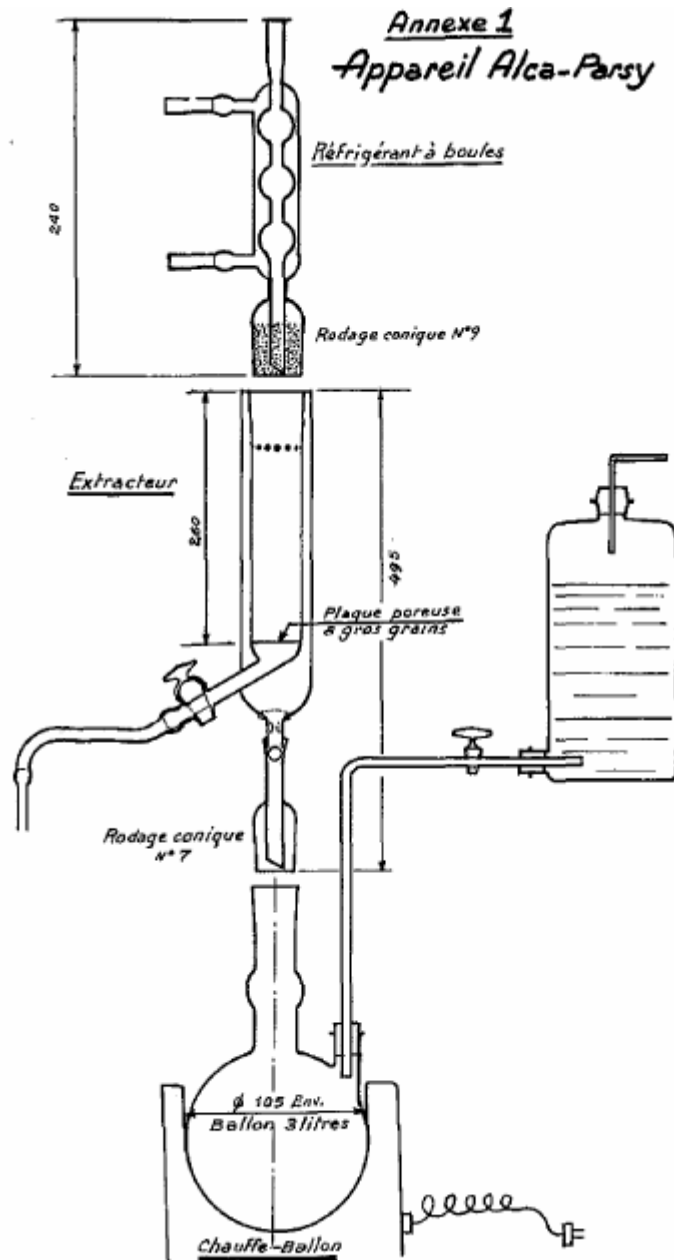


Figura 16. Aparell Alca-Parsy per a l'extracció dels tanins.

Font: Doat, J., (1978), *Les tanins dans les bois tropicaux*.

5.3.5. Usos dels tanins

Els principals usos coneguts dels tanins estan descrits a la Taula 13.

Taula 13. Usos dels tanins.

Ús	Descripció
Adobament de pells	Engruiximent de la pell i transformació en cuir. Darrerament, els tanins vegetals han estat substituïts per productes sintètics anomenats "sintanos".
Fabricació de tintes i colorants	Tinció de pells
Aplicacions medicinals	Astringent antidiarreic
Clarificació de vins	Intervenien en el procés de fabricació del vi com a substàncies clarificadorres
Indústria paperera	Utilització semblant a la lignina, pel recobriment de la cel·lulosa
Fotografia	Gel de tanins
Pous de petroli	Fangs utilitzats per la perforació dels pous de petroli
Canalitzacions subterrànies	Eliminació de certs bacteris que malmeten les canalitzacions subterrànies
Estris de pesca	Conservació d'estrils de pesca, en particular les xarxes, les quals es submergeixen en extractes de tanins
Tractament d'aigües residuals	Com a agent dispersant
Fabricació d'alguns plàstics i adhesius	Alguns tanins reaccionen fàcilment amb l'àcid fòrmic
Protecció de metalls	Acció bacteriostàtica contra l'acció corrosiva del medi ambient i l'aigua

Font: Elaboració pròpia en base a dades de Josep A. Conesa, *Altres aprofitaments forestals*.

5.3.5.1. Especificacions tècniques dels extractes de castanyer utilitzats per adobar pells

En aquest apartat es citen breument les característiques tècniques dels extractes de castanyer utilitzats en la indústria d'adobament de pells. Es divideixen en quatre categories:

- **Extracte astringent de castanyer (N-N2):**
Taní: 76% \pm 1
pH= 3,5 \pm 0,3
Utilitzat per al readobament de cuir gruixut i sola de sabata al crom.
És lleuger en color.
- **Extracte obtingut de castanya edulcorada (Dulcotan® RN - RN2):**
Taní: 72% \pm 1
pH= 4,5 \pm 0,2
Utilitzat per al readobament de cuir i sola de sabata al crom.
Té un color més clar.
- **Extracte obtingut de castanya edulcorada (Dulcotan ® special):**
Taní (FM): 72% \pm 1
pH = 4,5 \pm 0,2
Utilitzat per adobament en general i per a readobament de tot el cuir adobat amb crom. Excel·lent per omplir les pells.
- **Extracte modificat de castanyer (Ormotan ® c):**
Matèria seca: 92% min.
pH = 4,5 \pm 0,2
Per a tots els tipus de pells suaus. És semblant al Dulcotran Special però més llis i de color més clar.

5.3.5.2. Utilització dels tanins en enologia

Els tanins enològics poden ser extrets de boscos rics en tanins, com per exemple de castanyers, d'alzines, o de boscos exòtics, etc, o bé dels pinyols i pell de raïm. Els tanins s'utilitzen per facilitar la clarificació dels vins.

Els tanins del raïm i dels vins són més o menys condensats. Són sensibles a l'acció dels oxidants.

Els tanins dels pinyols poc polimeritzats posseeixen una fracció tànnica activa i una activitat antiradical elevada. Optimitzen l'expressió del potencial polifenolític tot respectant la natura dels vins.

Els tanins extrets de la pell reaccionen menys amb les proteïnes que els que provenen dels pinyols. Optimitzen la clarificació i la estabilització dels vins sense modificar-ne el perfil polifenolític.

Els tanins de l'alzina:

Provenen de la nou de galleta de l'alzina, del cor o de l'escorça, aquestes substàncies es dipositen generalment després d'un assecatge als intersticis de les cèl·lules, adherint-se en general a la lignina. Precipiten les proteïnes inestables, clarifiquen els vins blancs i posseeixen una excel·lent acció antilactasa. També reforcen l'estructura dels vins i poden, en certs casos, prevenir els gustos de reducció.

Els tanins de quebracho:

Aquests tanins de tipus pirocatèquic provinents de la fusta de quebracho solubilitzats i modificats estableixen el color del mosto.

Els tanins de tara:

La tara és l'extracte pel qual el ràtio taní/no taní és el més elevat amb una forta aciditat natural. Això és perquè la tara és en la base el taní més astringent en el mercat. L'aciditat gàl·lica de la tara molta (pH 3,2/3,3) la torna molt interessant per fixar els colorants i altres extractes vegetals de la família dels catecols.

Els tanins del castanyer:

Són tanins hidrolitzables com els de l'alzina, provenen de la fusta del castanyer. Aquests ellagitanins són utilitzats per l'enganxament dels vins i poden eliminar, si cal, una part del ferro en excés.

Els tanins del castanyer es localitzen a la fusta. El contingut de tanins és més elevat com més vell és l'arbre, per això per la seva extracció s'utilitzen generalment arbres de 60 a 80 anys.

En l'enologia moderna, els tanins presents als vins són en la seva quasi totalitat procedents dels pinyols i la pell del raïm. Tot el citat abans es refereix a sistemes que avui, com a mínim en la producció vinícola moderna no s'utilitzen.

5.3.5.3. Els tanins en la indústria tèxtil com a matèria primera tannant

Per preparar tanins de tipus pirogàl·lic o hidrolitzables, poc colorats i purificats:

-La gàl·lia de Xina, 75% de taní, produït per la picada d'*Aphis chinensis*.

Per preparar tanins pirogàl·lics, més o menys colorats:

-La fulla de sumac, 22% de taní del *Rhus coriària*

-La nou de mirabolà, 35% de taní de *Terminalia chebulia*

-La fusta de castanyer, 8% de taní de *Castanea vulgaris*

Per preparar tanins catèquics o condensats:

-L'escorça de mimosa, 35% de taní d'*Acacia decurrens*

-La fusta de quebracho, 20% de taní d'*Aspidospernum*

-L'areca catechu, 8% de taní, de coloració vermellosa i propietats més marcades, que caracteritzen els extractes de cautxú.

La purificació d'aquests productes es realitza per clarificació, per filtració o bé per tractament amb alcohol, amb acetat d'etil o amb èter per tornar-los perfectament utilitzables en funció de la seva funció i destinació.

L'avaluació i la comparació dels tanins es basa en dos mètodes: s'utilitza un tintòmetre de Lovibond per a la coloració. El mètode oficial, adoptat per l'Associació francesa de químics de les indústries del cuir (Association française des chimistes des industries du cuir), per a la dosimetria del taní es basa en l'absorció dels tanins en la pols de la pell lleugerament cromada.

Taula 14. Riquesa en tanins, acidesa (pH), acidesa total expressada en àcid acètic (%) i tintometria dels principals extractes de tanins.

Extractes de tanins	Insolubles %	Tanins %	No tanins %	Humitat %	pH de la solució analítica	Acidesa total expressada en àcid acètic % residu sec	Col·loració de Lovibond	
							J	R
Retan TPC	0,8	82,5	13,9	2,8	3,88	12,5	1,3	0,8
Taní de nou de Gàl·lia (soluble en aigua)	0,0	77,2	16,8	6,0	3,74	10,6	0,9	0,6
Taní de nou de Gàl·lia (soluble en alcohol)	0,0	90,7	5,7	3,6	3,35	9,90	1,1	0,4
Sumac	2,6	50,9	42,0	4,5	4,13	7,50	7,2	2,2
Retan MDI	1,9	57,0	36,5	4,6	3,33	11,34	11,7	1,8
Tannant TCK	0	67,6	28,0	2,7	3,30	9,00	10,0	3,5
Mimosa ME	1,0	69,2	24,8	5,0	4,60	1,40	2,6	1,3
Tannant RTK	5,0	48,4	23,6	23,0	5,59	-	-	-
Retan GSK	9,9	73,5	10,6	6,0	4,90	1,50	-	-

Font: SCR D, *Les extraits tinctoriaux et les tanins dans l'industrie textile.*

5.3.5.4. Adobament de pells amb vegetals

Aquest tipus d'adobament consisteix en un sistema molt antic i difós a tot el món donada la disponibilitat dels reactius. Els únics productes necessaris són calç, aigua i tanins vegetals. Els tanins que es fan servir varien en funció de la disponibilitat de cada zona. Es tractava d'un procés molt llarg en el qual les pells es deixaven durant mesos submergides en fosses en un bany que contenia tanins. Durant aquest temps, es produïa la transformació de la pell en cuir ja que la pell s'engruixa suficientment.

Preparació dels tanins:

Segons la localitat on es treballa, els tanins escollits són diferents en funció de la vegetació local. Químicament, els tanins són macromolècules derivades de fenols i solubles en aigua. La extracció es produeix en cinc fases:

1. Trituració
2. Extracció
3. Concentració
4. Filtració
5. Assecatge

Al final d'aquesta seqüència, també es podria afegir una última fase de mòlta per tornar més fi el producte i així facilitar la dosificació, la solubilitat i, eventualment, evitar que la presència d'encenalls de fusta puguin danyar el cuir.

1. Trituració: és necessària per estandarditzar les dimensions dels materials i per permetre una fàcil càrrega i descàrrega dels reactors utilitzats en les fases següents. El taní és una substància soluble i l'extracció del qual es fa amb aigua que ha d'estar en contacte amb tot el material. Després de la trituració de l'escorça, la mida de les partícules ha d'oscil·lar entre els 3 i 5 mm.

2. Extracció: es fa servir la bateria dels extractors que estan coberts per aigua en sentit ascendent. Aquests amortidors poden ser tancats, per treballar sota pressió, o oberts, per millorar l'eficiència del procés s'actua sobre la temperatura. Suposem que tenim cinc extractors, i contenidors de grans dimensions en els quals dels cinc extractors, l'aigua transcorrerà en quatre i l'altre farà d'abocador de descàrrega-càrrega.

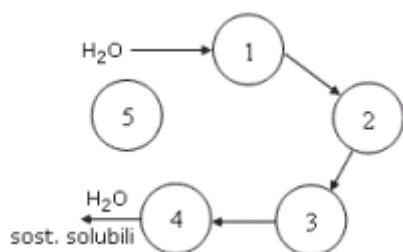


Figura 17. Sistema d'extractors en el procés d'extracció dels tanins.

Font: Instituto conciaro.⁷

Al principi del cicle d'extracció, els quatre reservoris seran carregats amb material fresc mentre que un cinquè es carregarà més tard. A continuació es realitzen tres extraccions en les quals l'aigua recorre els reservoris en ordre 1-2-3-4 per sortir enriquida amb les substàncies solubles extretes, entre elles els tanins, i si després d'aquestes tres extraccions extreuen tots els tanins del dipòsit 1, s'inclourà al cicle el dipòsit número 5, passant per la fase 1 de descàrrega-càrrega. Ara l'aigua seguirà el recorregut 2-3-4-5 en el qual trobarà un major contingut en tanins.

⁷ <http://www.istitutoconciario.com>

El cicle descrit continua passant per la fase de descàrrega-càrrega tots els reservoris que s'esgoten gradualment.

Els extractors treballen a contra corrent i poden esquematitzar-se com a la següent figura :

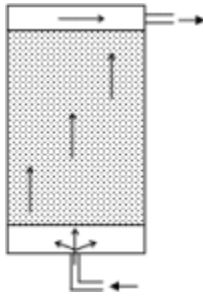


Figura 18. Extractor per a l'extracció dels tanins.

Font: Instituto conciaro⁸

Sens dubte, el millor rendiment s'obté al treballar amb extractors que estiguin sempre tancats al escalfar-se l'aigua, ja que s'obren a una temperatura propera a la ebullició, i si està tancat i es troba sota pressió es pot obtenir fins a un màxim de 120-130°C. La elecció de la temperatura de l'aigua es basa en el tipus de taní i la quantitat que se n'ha d'extreure.

3. Concentració-filtració: Una vegada acabada la extracció, s'obté una solució que conté aproximadament 10g/l de substàncies solubles en calent (no tot el que ha estat arrossegat és taní, sinó una fracció). Es procedeix al refredament fins a temperatura ambient en la qual precipiten les substàncies col·loïdals no solubles, en aquest punt la solució es separarà per ser filtrada i concentrada.

A continuació es procedirà a l'evaporació de l'aigua fins a l'obtenció d'una solució al 20-30% de substàncies solubles, durant aquesta fase també precipitaran altres substàncies que són poc solubles a temperatura ambient i que s'han d'eliminar.

4. Assecatge: la solució concentrada es compassarà únicament de substàncies solubles i es procedirà a l'eliminació de l'aigua continguda fins a la cristallització.

Si eliminem l'aigua en reactors s'obté una fulla que després s'enviarà a moldre, mentre que si s'utilitza un vaporitzador, s'evitarà la última fase de molta obtenint així un producte assecat que dependrà de la velocitat amb la qual es deixi caure la solució. A la il·lustració 5 hi podem veure com funciona el vaporitzador.

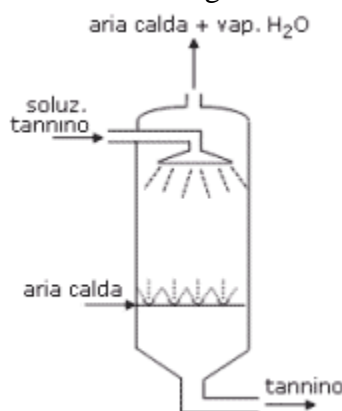


Figura 19. Vaporitzador per a l'extracció dels tanins.

Font: Instituto conciaro.

⁸ <http://www.istitutoconciario.com>

Productes químics utilitzats en el procés d'adobament de pells

Taula 15. Productes químics utilitzats en el procés d'adobament de pells.

Procés	Productes químics utilitzats
Ecologització	Humectant no iònic i aniònic
	Clorur de sodi
	Productes enzimàtics
	Tensoactius
Encerat i emblanquinat	Sulfur de sodi
	Hidrogensulfat de sodi
	Calç
Descalcinat i maceració	Sulfat d'amoni
	Clorur d'amoni
	Àcid làctic
	Productes enzimàtics proteolítics
	Bisulfit de sodi
Desgreixatge	Emulsionant aniònic i no iònic
	Tensoactiu
	Dissolvents clorats
Decapatge	Clorur de sodi
	Àcid sulfúric
	Àcid fòrmic
Adobament amb crom	Sulfat bàsic de crom
	Clorur de sodi
	Bicarbonat de sodi
Adobament amb vegetals	Taní natural i estovat (castanyer, mimosa, etc.)
	Taní sintètic (de base fenòlica, naftalínica, mixta)
Neutralització	Bicarbonat de sodi
Tinció	Colorant àcid i organometàl·lic
	Amoníac
	Àcid fòrmic
	Colorant vegetal natural
Engreixatge	Oli natural (peix, peu de bou)
	Sulfonats i emulsionants
	Oli sintètic (parafines, derivats d'amines grasses)
Acabat	Pigments orgànics i inorgànics
	Caseïna
	Albúmina
	Resina acrílica
	Formaldehid
	Sulfurcianat de sodi
	Cera natural i sintètica
	Nitrocel·lulosa
Dissolvents orgànics (acetat de butil, d'etilè, ftalats, etc.)	

Font: Consorzio Cuoio-Depur Spa. *Trattamento de reflui conciari.*

5.3.6. Química verda i química de la biomassa

S'anomena Química Verda a l'aprofitament d'una sèrie de principis que redueixen o eviten la utilització o la generació de substàncies perilloses en el disseny, la fabricació i l'aplicació de productes químics (*Green Chemistry Theory & Practice*, Ansas, P.T.; Warner, J.C., *Oxford University Press*, 1998).

Els principis de la Química verda són: (Bartrolí, J., 2005)

- Reducció de residus
- Utilització de catalitzadors com a alternativa als residus
- Utilització de reactius de nul·la o poca toxicitat
- Utilització de matèries primeres renovables
- Millora del rendiment atòmic
- Defuig d'utilitzar dissolvents o ús de dissolvents innocus reciclables

El petroli i el gas natural són els principals productes utilitzats per produir productes químics, representen entorn al 95% de la producció mundial de productes químics. Una de les principals característiques d'aquests productes és que són hidrocarburs i no contenen oxigen ni nitrogen en la seva fórmula molecular. Aquestes molècules es poden fer servir com a productes finals (per exemple el benzè com a dissolvent), monòmers per a la síntesi de polímers (per exemple etilè o propilè) o com a precursors per productes químics afegint-los oxigen o nitrogen.

S'anomena biodegradació a la ciència que explota els principis fonamentals de l'enginyeria bioquímica, la bioquímica i la química per a desenvolupar tecnologies netes i sostenibles que combinin processos físics, químics i biològics per convertir materials agrícoles o orgànics i sense tractar en productes químics. Es considera que la biomassa és l'únic material sense tractar que permet la producció sostenible de productes químics.

El desenvolupament de rutes renovables utilitzant biomassa per la producció de productes químics pot oferir avantatges tecnològics i ambientals en comparació als processos petroquímics.

Olis vegetals:

Els olis vegetals es processen principalment per a la producció química o bé per hidròlisi o transesterificació. La hidròlisi dels olis es duu a terme en aigua pressuritzada a 220°C destacant la producció d'àcids grassos i glicerol, mentre que la transesterificació és una reacció de catàlisi que destaca per la producció d'àcids grassos alquils, esters i glicerol. Els àcids grassos, o en alguns casos els olis, es poden utilitzar per produir sulfactants, lubricants, àcids dicarboxílics, resines, estabilitzants, plàstics, alcohols secundaris i pòlips. Els àcids grassos alquils esters es fan servir principalment com a biocombustible, concretament biodièsel. La producció de biodièsel involucra la transesterificació d'olis i/o greixos en metanols i hidròxids de potassi o sodi resultants en vapor de metil-èsters biodièsel i en un subproducte de vapor de glicerol cru que té pocs usos directes a causa de la presència de sals i altres components.

La conversió de glicerol es pot dur a terme per transformació amb química verda, bioconversió enzimàtica o microbiana, i per processos que integrin la conversió biològica i química. El glicerol es pot transformar a través de processos de química verda en glicol propilè, propanol, polièsters, nilons, mono-, di- o tri-glicèrids, digliceraldehids, glicerol carbonat o bé altres productes d'oxidació.

Producció química de biomassa través d'extracció per química verda:

Diversos tipus de biomassa incloent la de cultius agrícoles, energètics i associats a residus, poden contenir constituents minoritaris amb molt usos i aplicacions. S'utilitzen processos d'extracció verda per extraure aquests constituents minoritaris inclosos els metabòlits secundaris i olis. S'han realitzat estudis sobre l'aplicació de tècniques de fluid superficial en herbes medicinals, olis naturals i additius alimentaris. L'aplicació d'aquestes tècniques s'estén a la gasificació i líquefacció de biomassa per produir biocarburants o barreges de carbohidrats.

Biomaterials: fusta i fibres naturals:

La fusta és un material que combina elasticitat, aïllament i duresa.

Totes les fibres naturals estan constituïdes essencialment per quatre components:

- Polisacàrids estructurals: cel·lulosa i hemicel·lulosa
- Altres polisacàrids (per exemple la pectina)
- Lignina
- Compostos solubles amb aigua i dissolvents (per exemple ceres i minerals)

Fusta:

La fusta es pot definir com un material compacte i amb lignina que forma la branca, tronc i arrels dels arbres.

La fusta s'ha fet servir des de fa milers d'anys com a material estructural o com a font d'energia i és encara un dels materials de construcció més utilitzats per les seves propietats mecàniques i aspecte visual. La diversitat d'espècies per fer-ne fusta s a tot el món i la elevada producció mundial converteix a la fusta en un material abundant i disponible a pràcticament tots els països.

A Europa, gràcies a la Directiva *Biocides 98/8/CE*, es regula des del 2008 el tractament químic de la fusta per garantir que no representa cap perill significatiu pel medi ambient, les persones o els animals. Gràcies a aquestes preocupacions ecològiques, s'han desenvolupat nous mètodes industrials per preservar la fusta:

- Acetilació
- Tractament tèrmic
- Tractament oleotèrmic
- Modificació oleoquímica

Fibres de plantes:

Les fibres de plantes estan tan diversificades com les espècies per fer-ne fusta. Les seves propietats varien en funció de l'espècie, l'edat, la posició de creixement, etc. Es poden classificar en set categories:

- Cotó
- Fibra de fil
- Jute
- Cànem
- Rami
- Pita
- Fibres de coco

Biopolímers aïllats i modificats com a biomaterials:

Les plantes són bons reactors químics que fabriquen macromolècules complexes. Aquests compostos es troben a la paret cel·lular (per exemple cel·lulosa, lignina, hemicel·lulosa i pectina) o constitueixen les reserves d'energia (per exemple el midó) i tenen funcions específiques (per exemple les proteïnes). Molts d'aquests biopolímers són útils per fer biomaterials industrials.

Per poder-ne desenvolupar algunes aplicacions, són necessaris els mètodes d'extracció per aquests biopolímers. L'aïllament del midó és dels més senzills, ja que bàsicament requereix mètodes físics per a l'extracció i purificació; el fresatge mullat és el més comú. Per altra banda, els components de la paret cel·lular requereixen un tractament químic per trencar els enllaços covalents del complex lignina-carbohidrat per poder alliberar les fibril·les de cel·lulosa. Això es pot fer de dues maneres: o bé amb àcid sulfurós que contingui una solució d'hidrogen sulfít, o bé amb una solució d'hidròxid de sodi i sulfat de sodi. Aquests tractaments en calent redueixen els trossos de fusta en fibres utilitzant una acció mecànica moderada. Per promoure la puresa de la polpa crua, es necessita un procediment de refinament multi usos en el qual agents alcalins i oxigenadors remoguin la lignina residual. Finalment, les extraccions amb alcalins freds o calents es fan servir per treure els pentans i oligosacàrids. D'aquesta manera es pot obtenir un 99% de cel·lulosa pura.

Les estructures de polímers naturals es poden aprofitar com a biomaterials per aplicacions industrials (Clark, J.; et al., 2008).

Biorefineries

Una possible manera de transformar la biomassa amb fins energètics és mitjançant biorefineries, que són sistemes integrats d'aprofitament de biomassa on es maximitza els seu valor. N' existeixen de diversos tipus, bàsicament es diferencien en 3 grans grups segons han anat evolucionant (Puy, N.; et al., 2010):

- *Biorefineries de fase I: un tipus de biomassa, un procés i un producte principal*
Les biorefineries de fase I utilitzen només un tipus de biomassa i estan actualment en funcionament i són econòmicament viables. En aquest punt, hi hauria les biorefineries que produeixen biodiesel i glicerina a través de la

transesterificació. Un altre exemple d'aquest tipus de biorefineries inclouria les indústries papereres que produeixen etanol a partir de subproductes i indústries productes d'etanol a partir de gra (Clark & Deswarte, 2008)

- *Biorefineries de fase II: un tipus de biomassa, múltiples processos i múltiples productes*

Les biorefineries de fase II es diferencien de les de fase I que poden produir diversos productes (energia, productes químics i materials) i, per tant, responen a la demanda de mercat, preus i els límits d'operació de la planta. Un exemple d'aquesta planta és la Novamont (Itàlia) que utilitza el midó procedent del blat per a produir productes químics incloent polièsters biodegradables i termoplàstic (Origi-Bi; Mater-Bi www.materbi.com).

- *Biorefineries de fase III: diversos tipus de biomassa, múltiples processos i múltiples productes*

Les biorefineries de fase III correponen al tipus de biorefineria més avançada i desenvolupada que existeix actualment. No només són capaces de produir una gran varietat de productes químics i energia, sinó que són capaces d'utilitzar diversos tipus de matèries primeres mitjançant diversos processos. Existeixen diversos tipus de biorefineria de fase III, les quals es resumeixen a la taula 4. La majoria d'aquestes biorefineries estan en fase de desenvolupament.

5.3.7. Importacions i exportacions de tanins

A continuació (taula 16), es mostren les dades d'exportacions i importacions de tanins des del 2004 fins al 2009, segons la pàgina web de Duanes i utilitzant com a criteri de cerca "*Extractos curtientes de origen vegetal; taninos y sus sales, éteres, ésteres y demás derivados*". Això ens permetrà veure els volums d'importacions i exportacions de tanins en el darrers anys i el pes econòmic que això representa.

Taula 16. Dades de comerç exterior dels tanins

Any	Total exportacions			Total importacions		
	Pes (milers de kg)	Valor (milers d'euros)	Número d'operacions	Pes (milers de kg)	Valor (milers d'euros)	Número d'operacions
2004	419,6	1.169,6	191	3.991,3	4.698,5	295
2005	647,7	2.255,5	177	3.460,1	4.803,0	292
2006	440,0	1.774,5	193	3.751,5	5.527,9	344
2007	245,4	1.317,4	127	3.786,9	6.385,4	375
2008	177,8	932,1	120	3.508,4	6.018,6	342
2009	122,6	682,3	118	2.398,2	4.761,1	296

Font: Elaboració pròpia en base a dades de l'Agència Tributària i la Cambra de Comerç.⁹

Si analitzem la taula 16, veiem que el nombre d'exportacions s'ha reduït considerablement, passant de 191 operacions al 2004 fins a 118 al 2009 i amb una diferència de 1573,2€ de l'any en què mobilitzen més capital respecte al que en

⁹ <http://aduanas.camaras.org>

mobilitzen menys. El descens del nombre d'exportacions l'hem d'atribuir d'una banda a la menor producció i d'altra banda a que el producte d'importació té un preu més competitiu.

I pel que fa a les importacions es pot veure que es mantenen més o menys constants, amb un lleuger augment als anys 2006, 2007 i 2008, coincidint amb l'abaratiment del preu per quilo del producte importat, segurament aquest abaratiment coincideix amb una producció més elevada al país d'origen. A l'any 2009, s'aprecia una davallada en el nombre d'importacions, molt probablement a causa de la crisi econòmica mundial, i segurament no tant en compensació a la caiguda de les exportacions.

Comparant el total d'importacions amb el total d'exportacions, no s'aprecia cap relació entre un i altre, és a dir, que a l'any en què es realitza un menor nombre d'operacions d'exportació, no s'importa més quantitat.

5.4. La castanya

5.4.1. Composició química de la castanya

La castanya està constituïda principalment per midó i sucres, aportant una quantitat considerable de compostos antioxidants com ara l'àcid ascòrbic i compostos fenòlics, a més de fibra i minerals. A la taula 17 s'especifica en percentatge la quantitat de cadascun en la castanya.

La procedència de la castanya (situació geogràfica) influeix considerablement la composició química d'aquesta: poden variar els nivells de midó, contingut d'humitat, fracció de fibra i compostos fenòlics. un estudi més aprofundit de la composició química segons la procedència geogràfica ens podria permetre diferenciar les castanyes més aptes per elaborar nous productes, per exemple els més aptes per a celíacs.



Figura 20. Castanyes de Prades. Font: elaboració pròpia.

Taula 17. Composició química de la castanya.

Aigua	Glucòsids	Fibra	Pròtids	Lípids	Potassi	Ferro	Vitamina C	Calci	Magnesi
52 g	38 g	5 g	2,6 g	2 g	600 mg	1,30 mg	27 mg	33 mg	45 mg

Font: Castaña del Perigord.¹⁰

¹⁰ <http://www.castanadelperigord.fr/las-castanas.html>

5.4.2. Productes de la castanya

Existeixen diversos productes que es poden fer a partir de les castanyes. Al Centre de Manipulació de la Castanya de Viladrau disposen d'alguns d'aquests productes i d'altres que s'especifiquen a l'annex IV.

- Castanyes al natural: castanyes envasades al natural, en malla.
- Castanyes en sec: castanyes amb un contingut en aigua inferior al 50%.
- Castanyes en bosses: castanyes envasades en bosses al buit
- Castanyes congelades: castanyes congelades i envasades en bosses
- Indústria confitera: castanyes cuites en almívar
- Castanyes dolces en conserva: castanyes dolces envasades en un pot de vidre
- Castanyes en alcohol: castanyes impregnades d'alcohol i envasades en un pot de vidre
- Marron glacé: realitzat a partir de castanyes confitades o glacejades.
- Crema i puré de castanya: castanyes pelades, barrejades amb llet i mantega i posteriorment triturades.
- Farina de castanya: sovint utilitzada en rebosteria.

BLOC IV – RESULTATS

8. Anàlisi de les enquestes

Es van realitzar enquestes a empreses catalanes d'adobament de pell ja que la seva opinió sobre els tanins naturals era interessant per al projecte, però especialment l'objectiu era conèixer si utilitzaven tanins de castanyer i a quin preu els compraven per a poder determinar la situació actual d'aquests en el mercat català, i per fer especulacions sobre el seu futur.

Durant la realització d'aquesta fase del projecte, s'han trucat a un total de 121 empreses del sector d'adobaments.

S'ha enviat l'enquesta a 40 empreses franceses per correu electrònic de les quals no n'ha contestat cap, i a 137 empreses italianes de les quals només una ha respòs.

Desafortunadament, la col·laboració per part d'empreses estrangeres ha estat gairebé nul·la ja que la persuasió via correu electrònic és molt més complicada. D'altra banda les empreses catalanes d'adobament de pells han respòs generalment molt bé a la enquesta tot i que el nombre d'enquestes és reduït ja que és un sector en regressió i pràcticament no queden empreses catalanes que s'hi dediquin. La zona on es concentren la majoria de les empreses encara actives és a Igualada (Anoia).

8.1. Procedència dels tanins

Dels resultats de les enquestes se'n desprenen resultats sense un patró comú. Tots els enquestats difereixen a l'hora de contestar la majoria de les preguntes; potser només es mostren coincidències en fixar el preu per quilo o tona dels tanins. En aquest cas, les variacions només es poden atribuir a l'origen geogràfic dels extractes (figura 21). És curiós també veure com ni tan sols el mitjà de transport és comú a la majoria dels enquestats. També sobta comprovar que empreses que es dediquen a activitats molt semblants (figura 22) necessiten una quantitat de tanins enormement diferent, i malgrat que la immensa majoria afirmen que per motius mediambientals només usen els adobadors naturals, les dades facilitades fan pensar que aquesta diferència respon a que no només utilitzen tanins vegetals sinó que a més n'usen de sintètics i d'altres que contenen metalls pesants.

El la figura 1, mostra les respostes que van donar les empreses en preguntar-los l'origen dels extractes de castanyer que utilitzen. Cada sector representa el percentatge de procedència sobre el total d'empreses enquestades.

Podem veure que la majoria d'empreses utilitzen tanins de castanyer provinents de França, Itàlia, Sud Amèrica, Catalunya (Igualada) i Espanya.

En el cas d'Igualada i Espanya, ens van voler dir que les compraven a intermediaris d'aquí, probablement ens van donar aquesta dada perquè desconeixien l'origen real de l'extracte. Si descartem, doncs, aquests dos orígens, trobem que la majoria de tanins provenen de Sud Amèrica, França i Itàlia.

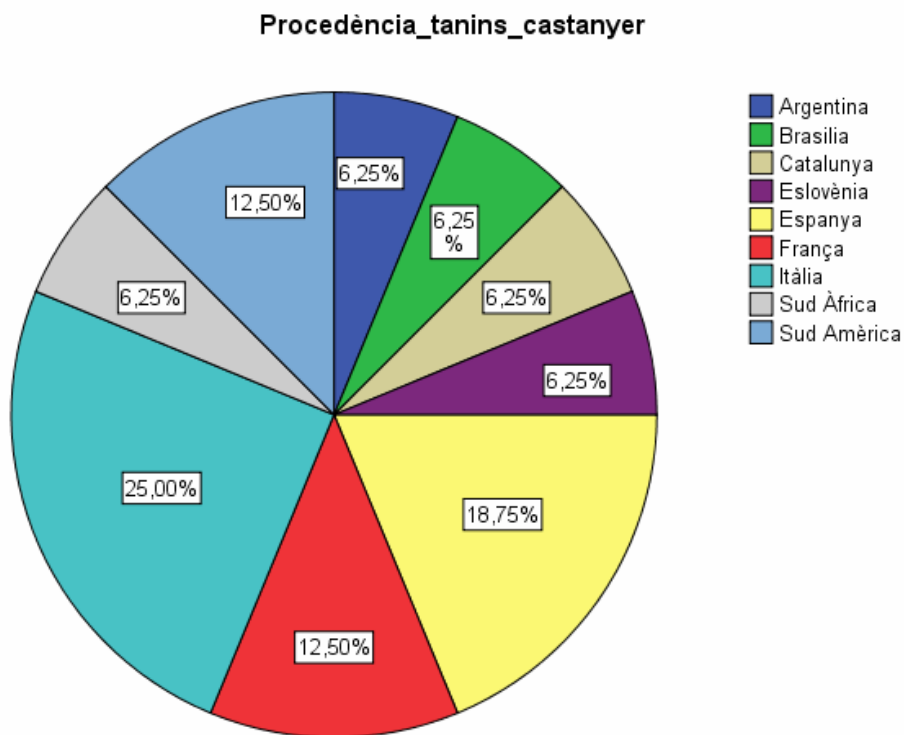


Figura 21. Procedència dels tanins de castanyer en percentatge (sobre el total d'empreses enquestades).
Font: Elaboració pròpia.

8.2. Usos dels tanins

Malgrat que la majoria d'empreses enquestades es dediquen a l'adobament de pell per sola de sabata i marroquineria, i que el preu que paguen és bastant homogeni, la relació tona/empleat anual és molt diversa (taula 18). Aquesta és la única relació que s'ha pogut establir. Això fa pensar que els processos de cada empresa són també molt diversos.

De les 17 empreses entrevistades, només 6 ens van proporcionar dades de preus dels tanins del castanyer, ja sigui perquè no en fan servir o perquè afirmaven desconèixer la dada. Aquestes 6 empreses compren el taní a un rang de preus d'entre 1,30 i 2,50 euros el quilo, la qual cosa representen 1,75 €/kg de taní de castanyer en mitjana.

Cal tenir en compte també, que de les 121 empreses trucades, a un 85% no se li va poder realitzar l'enquesta ja que no utilitzen extractes vegetals sinó que adoben les pells amb crom, la qual cosa dóna més motius per pensar que és un sector en regressió, com a mínim per les que utilitzen tanins.

Taula 18. Quantitats de tanins utilitzades a l'any per les empreses d'adobament de pells entrevistades.

Quantitats de tanins utilitzats per les empreses d'adobament de pells (tn/any)	Nombre d'empleats	Empresa
1	10	Curtidos Montserrat
2	150	Proyecto Fontanellas y Martí, S.L.
6	6	Curtidos Castañer
6	50	Curtidos Badia
8	35	Farrés i Cia.
10	7	Curtidos Muntadas
15	5	Curtits Font Vallès
35	NS/NC	Font Palomas S.A.
50	15	Miquel Farrés Rojas S.A.
70	3	Antoni Llacuna
250	10	Curtidos Lancina

Font: elaboració pròpia.

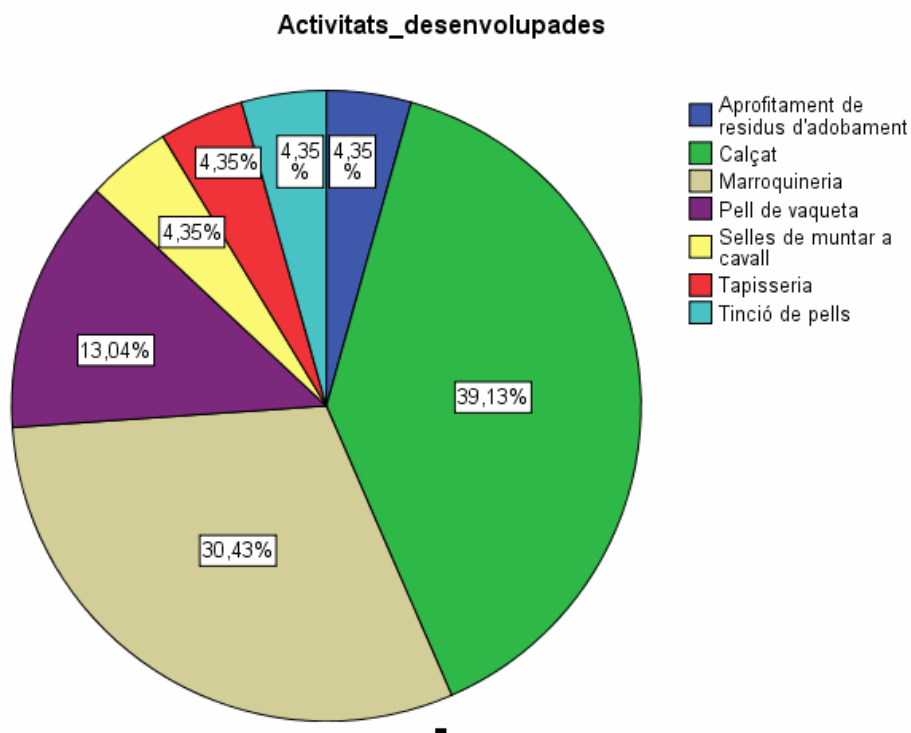


Figura 22. Activitats desenvolupades per les empreses enquestades.¹¹

Font: elaboració pròpia.

¹¹ Cal considerar que una mateixa empresa pot desenvolupar diverses activitats.

8.3. Futur dels tanins

Un 66,7% dels enquestats estan d'acord en que degut a la creixent consciència mediambiental i a les normatives imposades per les administracions competents, els tanins naturals tenen més futur que qualsevol altre tipus de producte químic que els pugui substituir.

Malgrat tot, això ens situa en un escenari on els tanins vegetals només podrien competir en el cas que la zona de producció sigui propera a la zona on són radicades les empreses que en fan ús i, sobretot, en el cas del castanyer, que és el que ens ocupa, fóra altament improbable que els seus tanins fossin competitius gaire més lluny de la zona de producció.

Però a més, un 75% dels enquestats es mostra molt pessimista a l'hora d'avaluar el futur de la seva empresa i de les del sector en general.

Durant les enquestes la majoria van contestar que sí que veuen futur als extractes vegetals per adobar pells ja que creuen que és un sector molt tradicional i que les metodologies que han funcionat sempre no s'haurien de canviar (taula 20). Per altra banda pensen que els tanins vegetals són molt més ecològics que els seus substituïts sintètics, però tot i així moltes empreses del sector han hagut de tancar a causa de la forta competència amb països en vies de desenvolupament.

Taula 19. Opinió de les empreses enquestades sobre el futur dels tanins.

		Freqüència	Percentatge
Opinió sobre el futur dels tanins naturals	No	5	33,3
	Si	10	66,7
	Total	15	100

Font: elaboració pròpia.

Encara que en el futur per motius de conscienciació ecològica o de noves normatives es tornessin a imposar com a agent per a la indústria d'adobament de pells els tanins, difícilment es farà a Catalunya o amb tanins catalans, és molt probable que es continuï fent a països on les normatives ambientals no són tan estrictes (donat que les aigües residuals d'aquesta activitat són molt contaminants), la mà d'obra és més barata, i la tecnologia i les empreses han estat traslladades cap allà per part de les empreses de països més rics. I en el cas que això passés, és també molt difícil que aquestes empreses compressin tanins catalans ja que és en aquests països on hi ha major quantitat d'espècies d'arbres que contenen tanins i a més aquests tenen preus més reduïts que els d'aquí. Cal tenir en compte també, que dins de les espècies de les quals es poden extreure els tanins, el castanyer és el que té els preus més elevats i el que menys s'utilitza actualment.

Mirant-ho des del punt de vista de la recuperació de les castanyedes catalanes, si els projectes que s'hi estan portant a terme fossin efectius, potser llavors els empresaris apostarien pels tanins catalans i donada la proximitat amb la indústria, els preus es podrien estandarditzar i serien més competitius amb els d'altres espècies vegetals. O bé si algú estigués interessat en fer plantacions de castanyer, tot i que això seria a llarg termini, d'aquí uns anys s'obtidrien més tanins catalans.

En conclusió, tot i poder concloure que els tanins de castanyer són ideals per la indústria de tractament de pells, la competència de països en desenvolupament no presenta precisament un panorama gens afalagador per qui pensi comercialitzar tanins de castanyer a les empreses locals. Malgrat que això seria el més desitjable a nivell de sostenibilitat i de costos ambientals.

Pel que fa a la possibilitat d'investigació del biodièsel fet amb tanins, a Catalunya la superfície on s'hi podrien plantar castanyers està limitada a unes zones molt concretes poc extenses (al Montseny i a Prades), per obtenir una producció prou abundant, i cal afegir el handicap del temps de creixement de l'arbre. Cal pensar també que no només suposa esperar que els arbres siguin prou grans sinó que també s'haurien d'extreure els tanins. A Sud Amèrica, per exemple, tenen immenses plantacions de cereals, canya de sucre, soja, colza, palma, etc., que utilitzen per a fer biodièsel, que creixen molt més ràpid i que requereixen un tractament menys complex.

A més les investigacions més recents sobre obtenció de biodièsel estan encaminades a utilitzar les algues com a matèria primera, una matèria primera molt més abundant i molt probablement més econòmica donades les extensions de matèria prima de què disposarien. De fet, ja existeixen nombrosos països que disposen de cultius d'algues marines per a l'obtenció d'aquest apreciat "or verd" a escala industrial.

9. Processos de transformació-nous usos

Després d'haver estudiat en detall tota la informació obtinguda, i els usos existents del castanyer, a continuació es proposen els possibles nous usos o el desenvolupament d'usos ja existents, que es creuen possibles per a aquesta espècie.

9.1. Conservació de la fusta amb tanins

Un nou ús per als tanins podria ser el de conservació de fusta. Com s'ha explicat anteriorment, la fusta de castanyer resisteix a la intempèrie durant anys sense cap mena de tractament, també resisteix bé l'ambient salí, és per això que es feia servir per fer rodells per al comerç d'ultramar. Els tanins que porta la pròpia fusta de castanyer la protegeixen de la humitat, la sal i les plagues (ja que tenen un paper important en els mecanismes de protecció de la planta contra insectes, fongs de putrefacció o com a agent al·lelopàtic). Els tanins reaccionen ràpidament amb altres biomolècules formant productes complexos amb proteïnes (estructurals i catalítiques), midó, substàncies pèctiques i cel·lulosa. Així si es dona un atac enzimàtic derivat del metabolisme de fongs o bacteris hostatjats a la fusta poden ser neutralitzats o reduïts considerablement davant de la presència de tanins.

Així doncs, es pot pensar que si s'apliquen tanins naturals a altres tipus de fusta que se'n facin usos similars, també a la intempèrie, podrien protegir-les sense necessitat de cap altre tractament. Cal pensar també, que l'impacte ambiental que genera la utilització de tanins per la conservació de la fusta és menor.

Si es compara aquest possible ús del castanyer amb l'ús d'adobament de pells que es detalla a l'apartat anterior, hem de tenir en compte que la manufactura per convertir les perxes de castanyer en pals és molt més senzilla que els processos d'extracció dels tanins. Aquesta conversió de la fusta en pals es pot fer a les zones rurals, sense mà d'obra qualificada i sense necessitat de disposar de maquinària complicada ni cara, ni d'una indústria complexa i contaminant, això fa pensar que seria un ús més viable. A més,

això també faria possible la eliminació d'intermediaris ja que seria el mateix productor de la fusta qui podria comercialitzar el producte.

9.2. Farina de castanya

Els productes alimentaris fets de castanya podrien tenir molta sortida al mercat, ja que la farina de castanya és apta per celíacs. La prevalença estimada d'aquesta malaltia en europeus és de l'1% la qual cosa la converteix en una malaltia força comú. La farina de castanya podria ser doncs un bon substitut de la farina de blat per les persones que no en poden consumir.

Seria interessant popularitzar els productes de la castanya a les agrobotigues amb el valor afegit que és un producte autòcton que contribueix a la repoblació de les zones rurals. Es podria considerar també la possibilitat de crear una denominació d'origen per les castanyes del Montseny i la de Prades la qual cosa les popularitzaria.

Aquesta podria ser una via de recuperació i expansió del consum de castanyes i dels seus derivats alimentaris, ja que l'actual situació socioeconòmica mundial fa pensar que el concepte de globalització és, evidentment, insostenible. Es creu que a mig termini s'instal·larà una consciència propensa a tornar al consum de productes autòctons menys elaborats, menys tractats, amb menys necessitat de transport i emissions de CO₂ i amb menys despoblació rural als països desenvolupats.

9.3. Reclam turístic

Per altra banda, les castanyedes també podrien servir com a reclam turístic per la seva situació estratègica en dos Parcs Naturals catalans de gran atractiu paisatgístic allunyats de grans nuclis de població. Es podrien posar en valor les castanyedes monumentals i també les perxes com a espècie polifacètica amb un ampli ventall d'usos per explicar, ja que avui en dia no els ecoturistes no només valoren la tranquil·litat del món rural, sinó que també en volen aprendre coses, ja que un turisme exclusivament de paisatge pot resultar avorrit. Les visites per part d'escoles o altres col·lectius també serien interessants ara que s'està popularitzant tant la cultura del Halloween, serien una manera de recordar als nens les nostres tradicions.

10. Prospecció del mercat dels nous usos

En aquest apartat analitzarem les possibles sortides al mercat dels possibles nous usos del castanyer i els seus productes, descrits a l'apartat 9.

10.1. Tractament de la fusta amb tanins

El fet d'utilitzar el castanyer per fusta podria ser viable ja que hi hauria la possibilitat de fer plantacions intensives de castanyer a Catalunya, això suposaria avantatges ecològics i econòmics ja que per una banda es reduirien les emissions de CO₂ que representa el transport de la fusta, i per altra banda el transport seria més econòmic i tant els beneficis com els llocs de treball es quedarien a Catalunya.

Cal tenir en compte, però, que la competència amb països asiàtics és també considerable ja que produeixen fusta més barata, encara que s'hi hauria de sumar el preu del transport i els costos ambientals associats a les emissions.

Estèticament, la fusta de castanyer, al no estar tractada té un color molt més natural i més atractiu, no és de color verd com en el cas de moltes fustes tractades per jardineria.

Les il·lustracions 13 i 14 demostren la eficiència dels tanins en la conservació de la fusta. Aquestes dues fotografies són de fustes llençades en un abocador de Vilanova de Prades i podem endevinar que provenen d'una casa enderrocada o reformada que tenia bigues de castanyer i de pi blanc. La imatge de la dreta correspon al pi blanc, podem veure les típiques estries d'aquest i l'estat en què l'atac dels xilòfags l'ha deixat. En canvi la de l'esquerra és una biga de castanyer, que tot i tenir molt probablement la mateixa antiguitat es conserva intacta.



Figura 23. Biga antiga de pi blanc.

Font: elaboració pròpia a Vilanova de Prades.



Figura 24. Bigues antigues de castanyer.

Font: elaboració pròpia a Vilanova de Prades.

S'ha consultat una empresa especialitzada en el tractament de fustes a fi de conèixer la seva opinió respecte al tractament de la fusta del castanyer. Segons aquesta empresa, la fusta de castanyer, quan és verda, pot rebre l'atac de patògens, però una vegada morta i serrada ja no. De la fusta que tracten, un 90% prové de Suècia, i normalment són pins molt llargs ja que creixen molt en alçada en busca de llum.

La fusta que normalment tracten per jardineria té aproximadament uns 60 anys, i no és de Catalunya ja que la fusta catalana sempre s'acaba cremant, ja sigui al bosc com a estufes. Per poder-la fer servir s'haurien de fer plantacions, cosa que ningú està disposat a fer donat que s'haurien d'esperar 60 anys per poder començar a treure'n algun benefici.

El mateix passa en el cas del castanyer, les castanyedes de Catalunya estan abandonades i ningú està, per ara, disposat a gestionar-les, tothom qui fa servir fusta de castanyer, la compra a Galícia o bé a França. En aquest cas, la fusta és de nivell III segons els criteris especificats a la taula 21. són fustes que necessiten portar un suport de ferro per no entrar en contacte amb el sòl, però no reben cap altre tractament. El pi, en canvi, és de classe IV.

Taula 20. Nivells de tractament de la fusta.

CONDICIONS D'EXPOSICIÓ	CLASSES DE RISC	MESURES A ADOPTAR EN PROTECCIÓ
Fustes en l'interior d'ambient sempre sec Funcions de revestiment i acabat	I	Tractament facultatiu en funció que el seu cost no supera el de una reparació o tractament curatiu
Fustes en funcions estructurals i ambient sempre sec o fustes en funcions no estructurals amb risc accidental d'humitat	II	Tractament preventiu aconsellable, especialment en casos de reparacions difícils i costoses
Fustes sometes a períodes alternatius d'humitat i sequedat, sense estar en contacte amb el terra	III	Tractament preventiu sempre que no es respectin les mesures constructives
Fustes en contacte amb una font d'humitat permanent, que comuniqui un contingut d'humitat >20%. Fusta en l'interior o exterior	IV	Tractament preventiu, a més de les mesures constructives adequades
Fustes en contacte permanent amb aigua salada. En aquesta situació, el contingut d'humitat supera el 20% de forma permanent. L'atac per invertebrats marins és el principal problema. La part aèria està exposada als riscos de classe IV	V	Tractament preventiu, amb sals hidrosolubles, a més de les mesures constructives adequades

Font: Fitbages.¹²

Es va consultar també una empresa de Girona que ven fustes i van confirmar que la fusta de castanyer no rep cap tractament. Ells mateixos en fan servir principalment per estaves, i tot el castanyer de fan servir prové del Montseny, la Garrotxa i de Berga, tot i que els hi costa bastant trobar-ne. Aquesta empresa ven els pals de pi blanc tractats a nivell IV a un preu d'entre 5 i 25 euros segons el diàmetre. En canvi al Centre de Manipulació de la castanya de Viladrau els pals de castanyer es poden comprar a un preu d'entre 5-22 euros segons el diàmetre (preus disponibles a l'annex IV). Aquesta comparativa de preus ens pot fer pensar que el castanyer podria ser competitiu per a aquests usos, i més tenint en compte que no requereix cap tractament, més que un suport a la base.

10.2. Consulta a Associacions de celíacs

S'ha trucat a diverses associacions de celíacs de l'Estat espanyol i se'ls hi ha fet una breu entrevista per conèixer els aspectes següents:

- si coneixen la farina de castanya i les seves propietats
- si saben que se'n produeix a petita escala
- si la recomanarien el en cas que estigués al mercat a un preu competitiu

Es poden veure les respostes obtingudes en detall a l'annex VII.

¹² <http://www.fitbages.com/Tipus.html>

S'ha trucat a un total de 18 associacions de celíacs que abasten pràcticament tot l'Estat espanyol, i els resultats han estat força positius. D'aquestes associacions, n'hi ha 10 que coneixen la farina de castanya i en general, totes estarien disposades a recomanar-la per a celíacs sempre que estigués certificada la absència de gluten, ja que les farines es poden contaminar molt fàcilment durant la molta amb farines que s'hagin molt prèviament al mateix molí.

Així doncs, en aquest sentit els resultats són encoratjadors ja que hi podria haver un col·lectiu disposat a consumir aquest producte. Tot i això, la farina de castanya es produeix a molt petita escala, la qual cosa l'encareix molt. En el cas del Centre de Manipulació de la castanya, el kg de farina es ven a 10 euros, el mateix que anuncia una pàgina web francesa d'alimentació, on trobem que la farina de castanya val 10€/kg, mentre que consultant alguna pàgina web francesa de venda d'alimentació ecològica, s'ha trobat que la venen a 12€/kg.

Les farines que actualment consumeixen els celíacs són la de moresc i la d'arròs, que valen 2-3€/kg i 6-7€/kg respectivament.

Per a fer pa, la farina d'arròs és la única d'aquestes tres que no s'ha de barrejar amb farina de blat, tot i que la farina de moresc i de castanya permeten elaborar algun producte de rebosteria sense haver-les de barrejar. Per altra banda, la farina de castanya serveix per arrebossats, flams, sopes, soufflé pudding, pulenda, galetes, pastissos, mandonguilles, etc.

[10.3. Els tanins per a l'elaboració de biodièsel](#)

Tot i que podria ser que els tanins servissin per a elaborar biodièsel, actualment la conjuntura econòmica per al biodièsel a Catalunya no és gaire bona i que molts projectes programats no s'han dut a terme, és per això que pensem que potser ara mateix, seria més convenient utilitzar els tanins per amb altres finalitats. Aquest problema es reflecteix en un article del Diari de Tarragona del 10 de maig del 2010. A la província de Tarragona hi havien cinc plans per la construcció de plantes de biodièsel presentats per l'any 2007, i no se n'ha dut a terme cap. Això és degut a la conjuntura econòmica del moment, la poca rendibilitat i la competència estrangera, per tant, potser no és gaire bon moment per apostar per la fabricació de biodièsel amb un producte que no s'ha fet servir mai amb aquesta finalitat i que a més suposa uns costos addicionals d'extracció o d'importació.

Aquesta crònica de la Núria Arlandes diu:

“L'any 2007 el sector dels biocarburants va tenir un punt d'inflexió, a causa principalment de la normativa europea que obligava a partir de l'any 2009 a incloure un 5,83% d'aquest tipus d'additius en els combustibles dièsel per disminuir la contaminació, tant per biodièsel com per bioetanol, i que progressivament s'havien d'augmentar fins al 10% el 2020. Aquest fet va fer revaloritzar l'interès de petrolieres i empreses d'energies renovables per accelerar la seva producció.

Així, a Tarragona amb una situació comuna a la majoria de petroquímiques, normalment a prop de ports, i amb canonades i serveis logístics que connecten les empreses, van fer que fos un pol d'atracció per la construcció de plantes de producció de biodièsel. Les plantes de carburants es beneficiaven de tenir a prop les matèries primeres i els clients potencials, les refineries. A més, per exemple, a Reus l'any 2004 es va construir la primera planta de biodièsel de Catalunya, Bionet, que l'any 2007 va facturar vora 50 Meur. Amb aquest context favorable, Repsol, La Seda Barcelona-IQA, Hemeretik, Entaban i fins i tot Acciona van presentar projectes per a la construcció de

cinc plantes de biodièsel amb una capacitat de 800.000 tones i unes inversions al voltant dels 174 Meur, convertint Tarragona en un punt estratègic per la producció de biodièsel. La eufòria va donar pas a la incertesa, quan la conjuntura econòmica crítica va començar a fer-se més patent i el sector dels biocarburants no van ser menys; si a això s'hi suma que surt més rendible comprar el combustible sostenible que produir-lo i que amb les subvencions per fer-ho tampoc era viable, ens queda que els biocarburants van deixar de ser prioritaris. Tant és així, que un informe de l'Associació de Productors d'Energies Renovables Biocarburants (APPA) de l'any 2009 assegurava que la situació del sector biodièsel era molt crítica, a causa principalment de la importació de biodièsel subvencionat i amb dúmping dels Estats Units i altres països que l'any 2008 es van fer amb el 71% del mercat espanyol (51% del 2007). El resultat ha estat la paralització dels projectes presentats.”

S'ha de tenir en compte també, que a Catalunya no hi ha gaires hectàrees amb castanyers i s'hauria d'esperar que creïessin plantacions i després extreure'n els tanins, i a més, a Sud Amèrica fabriquen biodièsel amb altres recursos més econòmics.

11. Balanç energètic

En el balanç energètic es proporcionaran les eines per comptabilitzar el consum energètic associat a l'extracció de la fusta i al transport des del bosc fins a la indústria que ha de tractar la fusta. Es donaran els consums de la maquinària associada i es considerarà un escenari com a exemple. Amb aquestes eines, si algú hi estigués interessat, es podria fer una idea del consum energètic que suposarien aquests processos.

El model que s'ha d'utilitzar per al transport d'aquests materials és:

$$C_{xta} = C_0 K_0 + C_{xt} K_x$$

On,

C_{xta} (litres) és el consum total de combustible del vehicle quan fa el viatge d'anada (càrrega buida) i el viatge de tornada (càrrega completa).

C_{xt} (litres km-1) és el consum total de combustible del vehicle, quan porti una càrrega Q_x .

C_0 (litres km-1) és l'equivalent del consum de combustible mínim per a una càrrega buida.

K_0 (km) és la distància recorreguda quan el vehicle va buit.

K_x (km) és la distància recorreguda quan el vehicle va ple.

A l'hora d'aplicar aquest model es té en compte que el vehicle viatja buit quan es dirigeix cap al bosc, i torna ple cap al lloc de tractament (100% càrrega) segons la densitat del material transportat i la capacitat de càrrega del vehicle. Els consums seran variables segons la distància recorreguda.

Per altra banda, les unitats de treball en l'aprofitament tradicional de biomassa forestal a Catalunya es realitzen mitjançant 3 persones. Dues persones són serradors i una persona condueix el tractor que transporta la biomassa forestal fins a les pistes forestal o bé fins a peu de carretera. Es poden extreure aproximadament unes 25 Tn pv¹³ de biomassa al dia (Rodríguez, J., CTFC).

¹³ Pes verd: pes del material acabat de tallar.

Escenari considerat:

Es consideren tres vehicles diferents per al transport de la fusta i es proporcionen les dades de consum d'aquests quan porten la seva càrrega màxima:

(Es suposarà que els camions consumeixen gasoil amb un poder calorífic superior de 43,08 MJ/kg i una densitat de 0,84 kg/litre).

- Furgoneta (5,5 litres/100 km)
- Camió de distribució local (25-30 litres/100 km)
- Camió de distribució regional (30-40 litres/100 km)

Caldrà, també, tenir en compte la utilització d'altra maquinària especialitzada per a l'extracció:

- Grua (94,40 MJ/Tn)
- Carregador sobre pneumàtics (27,14 MJ/tn)
- Moto-serra (3,40 litres/hora de gasoil o bé 39,37 MJ/tn)

Considerant els factors de conversió següents (segons l'Agència de l'Energia de Barcelona) podem conèixer les emissions de CO₂ lligades a l'extracció:

- 1MJ=240kcal
- 1kcal=4200J
- 1Tep=4*10¹⁰J
- 1Tep de gasoil=2,9 tn CO₂

Aplicant els factors de conversió trobem la relació entre les tones de CO₂ emeses i les tones de fusta extretes o tallades:

- Grua: 0,00684 tones de CO₂/tones de material transportat
- Carregador sobre pneumàtics: 0,00197 tones de CO₂/tones de material transportat
- Moto-serra: 0,00285 tones de CO₂/tones de material tallat

Per a analitzar un escenari concret del transport de fusta, en el cas del model exposat anteriorment, es considerarà un escenari en el qual es recull la fusta de castanyer al Montseny i es porta fins a Barcelona on hi pugui haver indústria que la tracti.

Aquest escenari contempla que la distància entre el Montseny i Barcelona és de 64,5 km (mapa 6).

Considerarem que s'utilitza un camió de distribució regional que pot transportar una càrrega de 14 tones, de manera que, aplicant el model anterior trobem:

$$C_{xt} = 4 \text{ l/km}$$

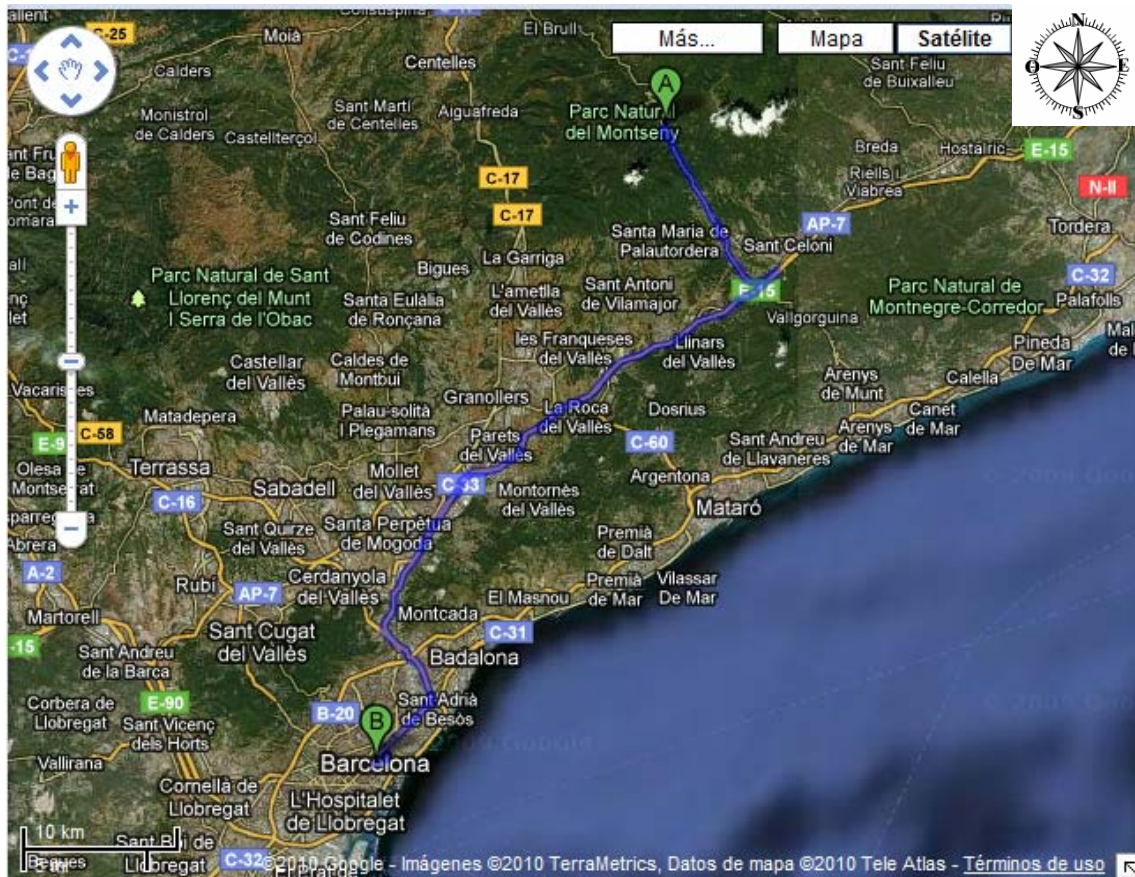
$$C_0 = 3 \text{ l/km}$$

$$K_0 = 64,5 \text{ km}$$

$$K_x = 64,5 \text{ km}$$

Per tant, tindrem,

$$C_{xta} = (3 * 64,5) + (4 * 64,5) = \mathbf{451,5 \text{ litres.}}$$



Mapa 6. Recorregut entre el Montseny i Barcelona.

Font: Google maps.

12. Anàlisi DAFO (Debilitats, Amenaces, Fortaleses i Oportunitats)

L'objectiu de l'anàlisi DAFO consisteix en concretar, en un gràfic o una matriu 2x2, la valuació dels punts forts i dèbils d'una estratègia (competència o capacitat per a generar i sostenir les seves avantatges competitives) amb les amenaces i oportunitats externes, en coherència amb la lògica de que la estratègia ha d'assolir un ajust adequat entre les seves capacitats internes i la seva posició competitiva externa. Aquest tipus d'anàlisi s'utilitza molt en empreses, però en aquest cas ho aplicarem al castanyer i els seus productes.

Taula 21. Anàlisi DAFO del castanyer i els seus productes.

Matriu DAFO	Amenaces	Oportunitats
Punts forts	<p>Estratègies defensives:</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'ampli ventall d'usos dels tanins pot atraure competència - Recerca de nous usos, ja siguin per a un ús general o encarats a la química verda i biorefineries - Treballs silvícoles per a la recuperació de les castanyedes - Posada en valor de les castanyedes monumentals 	<p>Estratègies ofensives:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Els tanins de castanyer tenen un ampli ventall d'usos - Tradició en l'ús dels tanins vegetals per part de la indústria d'adobament de pells - Els tanins vegetals són més ecològics que els productes sintètics que s'utilitzen per substituir-los - Aspectes culturals - Competitivitat al mercat de la fusta de castanyer - La fusta de castanyer no requereix tractaments - Es podrien fer plantacions intensives de castanyer a Catalunya
Punts dèbils	<p>Estratègies de supervivència:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Els tanins de castanyer són els més cars a l'Estat espanyol - Substitució dels tanins naturals per productes sintètics - Forta competència per part d'altres espècies amb tanins més assequibles - Forta competència en la comercialització per part de països en desenvolupament o de països amb plantacions de castanyer per a usos específics - Castanyedes afectades per patologies - Regressió de les castanyedes a Catalunya, poca superfície de producció - Consum de castanyes molt puntual (Tot Sants) - Les indústries de transformació es troben lluny de les zones de producció i comercialització - Incendis forestals - Pèrdua de població rural - La castanyeda no és una plantació silvestre, necessita tractaments 	<p>Estratègies de reorientació:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una baixada de preus els podria fer més competitius respecte als altres - Es pot enfocar cap a una campanya de sostenibilitat de l'ús tanins enfront d'altres productes utilitzats en l'adoberia de pells - Ampliació de la comercialització de les castanyes, es podria crear una denominació d'origen de les castanyes de les zones de Catalunya que cultiven el castanyer per al seu fruit - Plantació de castanyedes més a prop de la indústria

Font: Elaboració pròpia.

Actualment, el castanyer té un seguit de problemes que es basen principalment en la pèrdua de població rural, els incendis forestals, l'afectació per patologies, la distribució de la propietat, etc. Però també presenta una problemàtica associada a la comercialització:

Problemàtica de la comercialització de la castanya

- És un sector molt atomitzat
- Les superfícies de producció normalment són reduïdes
- Les produccions individuals no són suficients per a l'accés individual al mercat tal i com està estructurat avui en dia
- Falta cohesió entre els productors
- Hi ha un excés d'individualisme i manca de capacitat per a associar-se
- Normalment les indústries de transformació es troben lluny de les zones de producció
- Manca d'iniciativa, coneixement i instal·lacions adequades per a la conservació del producte
- El mercat es troba en mans d'intermediaris
- El destí final de la majoria de productes és la exportació

El mercat interior

- No hi ha tradició de consum en grans quantitats
- Es considera un producte estacional
- Només es considera el mercat en verd
- No hi ha suficients empreses que es dediquin a la transformació i que puguin obrir el mercat a més consumidors amb una gama de productes més àmplia
- El mercat està en mans dels intermediaris
- Falta definir unes normes de qualitat que permetin una millora en la selecció del producte

BLOC V – CONCLUSIONS I PROPOSTES DE MILLORA

13. Conclusions

A continuació es presenten les conclusions extretes del projecte, diferenciades segons els resultats obtinguts al bloc IV.

Conclusions generals

- El castanyer és una espècie amb un ampli potencial atribuïble a la amplia varietat d'usos que li podem donar.
- És una espècie que ha estat molt afectada per diverses patologies i és poc abundant a Catalunya, malgrat això, avui es pot afirmar que aquestes patologies són minimitzables amb l'aplicació dels tractaments adients, tanmateix la superfície conrreable pot créixer de forma exponencial, ja que a Catalunya hi ha grans zones aptes en teoria per establir-hi castanyedes viables

Valorització del castanyer

- Caldria buscar maneres de posar en valor el castanyer. Una bona manera seria crear una denominació d'origen de les castanyes de les zones de Catalunya on es produeixen. També seria interessant crear un grup de treball amb la col·laboració tant d'experts sobre temes tècnics forestals, com de propietaris de finques o productors de fusta o fruits. Per altra banda es podrien posar en valor els castanyers monumentals i utilitzar-los com a recurs turístic.
- Els tanins que s'extreuen del castanyer estan força valorats en el sector d'adobament de pells, però provenen de fora de Catalunya, la qual cosa incrementa considerablement el seu preu respecte a tanins d'altres espècies vegetals, o fa que les empreses prefereixin optar pels productes sintètics, tot i que aquests siguin més perjudicials per al medi ambient, a més es tracta d'una indústria amb un futur força incert a Catalunya tal com reconeixen els propis empresaris del sector. Malgrat això la creixent consciència ambiental de la població possiblement faria que estigués disposada a assumir un sobrepreu amb el segell de pell amb tractament natural, de la mateixa manera que moltes persones i empreses admeten pagar una mica més per el paper reciclat o lliure en clor
- De capital importància seria potenciar el consum de productes del castanyer de la nostra terra ja que països emergents com Xina, on la normativa ambiental és pràcticament inexistent, representen una forta competència, i a més provoquen un important augment del consum energètic associat degut a les importants distàncies que els productes han de recórrer fins als països consumidors.
- Es creu que la fusta de castanyer per ús local és on concentren el màxim de potencialitats futures; les propietats de resistència, lleugeresa, color, proximitat i inclús preu albiren un futur engrescador per usos tant ornamental com pràctic: tutors tanques, mobiliari rústic cistelleria...
- Popularment, sempre s'ha cregut que el castanyer és una espècie que s'ha de plantar a la muntanya on hi hagi pendent, però si es donen les condicions adients per al seu creixement, en un terreny pla se'n podria treure igual o probablement més rendiment pel que fa al fruit ja que serien plantacions de més fàcil accés, i es reduirien els costos.

Anàlisi del sector industrial que utilitza tanins en el seu procés de producció

- Dels resultats de les enquestes a empreses del sector d'adobament de pells se'n desprenen resultats molt variats, possiblement degut a la procedència geogràfica dels extractes. Trobem que els extractes provenen majoritàriament de França i Itàlia (on tenen extenses plantacions de castanyer), però també de Sud Amèrica, on tenen preus més ajustats, tot i que s'hi hagi de sumar el preu del transport. Cal dir, també, que a Sud Amèrica extreuen tanins d'altres espècies com són el quebracho, la mimosa o la tara, que tenen preus encara més competitius que els tanins de castanyer.
- El sector d'adobament de pells a Catalunya s'està veient afectat per problemes econòmics, ja sigui per competència amb altres regions, o pels elevats preus i la crisi econòmica mundial, però algunes empreses de les que es van trucar estaven tancant el negoci. Tot i això, la majoria d'empreses enquestades veien un futur esperançador pels tanins naturals donat que coneixen l'afectació pel medi ambient que suposen les activitats que desenvolupen.
- Donada la competència amb altres metodologies per adobar les pells, caldria fomentar l'ús de tanins naturals, i especialment de terres catalanes.

Nous usos del castanyer i química verda

- Els tanins són un important agent protector de la fusta, que permeten la conservació d'aquesta durant uns 40 o 50 anys sense que es vegi degradada, donades aquestes característiques, si es trobés una metodologia per aplicar tanins a altres fustes, els hi podria donar la mateixa protecció contra els atacs biològics.

Anàlisi energètic de l'extracció i el transport de biomassa de castanyer

- De l'anàlisi energètic se'n extreu el consum en combustible de la maquinària necessària per al transport dels recursos forestals del castanyer així com el consum de la maquinària necessària per a la extracció de la biomassa i les seves respectives emissions de CO₂.

Anàlisi de les debilitats, amenaces, fortaleces i oportunitats dels nous usos del castanyer

- Tot i que el castanyer tingui una important problemàtica associada, veient l'anàlisi DAFO veiem que si es tenen els mitjans per complir un seguit d'estratègies, el castanyer a Catalunya podria tornar a tenir un valor important, ja sigui econòmic, com cultural, o pels nous usos que se'n puguin fer.

14. Propostes de futur

S'han detectat un seguit d'aspectes del projecte que es podrien millorar. Aquests aspectes s'han dividit en cinc apartats que es detallen a continuació:

Propostes a nivell general

- És necessari continuar estudiant els nous usos del castanyer a tots els nivells, per tal de tenir informació necessària que pugui ajudar a la presa de decisions respecte els usos futurs tant del propi castanyer com dels possibles nous usos que se'n poden extreure.
- Cal que hi hagi un lloc comú on tots els actors implicats puguin compartir coneixements entre el castanyer

Anàlisi del sector industrial que utilitza tanins en el seu procés de producció

- Caldria ampliar les consultes a empreses, ja sigui d'empreses d'abobament de pells, que seria interessant estendre'l a nivell estatal per obtenir dades de les castanyedes d'altres regions (Galícia principalment) i a nivell europeu, caldria buscar una manera més adequada perquè les empreses d'altres països estiguessin disposades a contestar les enquestes. També es podria fer una consulta més extensa en el sector de les empreses de tractament de fusta, a fi de poder fer més comparacions pel que fa als preus i origen de la fusta.
- Les enquestes realitzades ens aporten resultats molt diversos, això ens fa pensar que seria important dissenyar l'enquesta d'una altra manera, preguntant aspectes més concrets o insistint més sobre determinats temes.
- Seria interessant també ampliar l'apartat dels tanins pel que fa a la química, es podrien avaluar al laboratori els mètodes d'extracció d'aquests, així com realitzar proves per saber si realment serien adequats per obtenir-ne biocombustibles.

Nous usos del castanyer i química verda

- També fora de transcendental importància experimentar les propietats que els tanins de castanyer podrien atorgar a altres tipus de fustes; si aquests tanins són els responsables de les propietats naturals del castanyer, és molt probable que també actuessin en altres fustes amb els avantatges que això comportaria.
- Caldria també aprofundir aquest estudi amb informació de la utilització dels tanins en indústries d'altres sectors que tal volta tindrien, amb els tanins de castanyer, un producte que podria substituir altres productes químics.

Anàlisi energètic de l'extracció i transport de la biomassa

- Caldria ampliar a un escenari real l'anàlisi energètic de l'extracció i el transport que contempli les hores treballades al camp i les distàncies reals recorregudes.
- Caldria realitzar un Anàlisi de Cicle de Vida complet de l'extracció i el transport per tal de determinar l'impacte ambiental d'aquest tipus d'aprofitament.

Anàlisi de les debilitats, amenaces, fortaleces i oportunitats dels nous usos del castanyer

- Ampliar l'anàlisi i que pugui servir per a la presa de decisions a nivell de formular plans i programes d'aprofitament del castanyer.

BLOC VI – REFERÈNCIES

15. Bibliografia consultada

Libres

- Boada, M.; (1989), *Els arbres de a regió del Montseny (I). La vida entorn de l'arbre*, Col·lecció Pau Vila No 10, Universitat de Barcelona, Ripollet.
- Conesa, J.A.; (2001) . *Altres aprofitaments forestals*. Institut d'estudis Ilerdencs. Lleida. Capítol 8.
- Piqueras, S.; Boada, M.; Rodoreda, G., (2008), *Vilardell i Sant Martí de Montnegre. El bosc mediterrani dens i les perxades de castanyer*. Ajuntament de Sant Celoni, Sant Celoni.
- Navarro, P. & Rodriguez, J. 2009. *Anàlisi del mercat de l'espècie Castanea sativa* Mill. Diputació de Barcelona & Fundació Obra Social La Caixa. (no publicat).

Articles

- Alkurd, A.; Hamed R. Takruri; Heba Al-Sayyed, (2008), *Tannin Contents of Selected Plants Used in Jordan*, Jordan Journal of Agricultural Sciences, Vol. 4, No. 3.
- Astraya, G.; García-Río, L.; Mejuto, J.C.; Pastrana, L., (2007), *Chemistry in food: flavours*, Electronic Journal of Environmental, Agriculture and Food Chemistry, Vol. 6, No. 2, pp. 1742-1763.
- Barreira, J.C.M.; Ferreira, I.C.F.R.; Oliveira, M.B.P.P.; Pereira, J.A., (2008), *Antioxidant activities of the extracts from chestnut flower, leaf, skins and fruit*, Food Chemistry No. 107, pp. 1106-1113.
- Basile, A.; Sorbo, S.; Giordano, S.; Ricciardi, L.; Ferrara, S.; Montesano, D.; Castaldo Cobianchi, R.; Vuotto, M.L.; Ferrara, L., (2000), *Antibacterial and allelopathic activity of extract from Castanea sativa leaves*, Fitoterapia, 71_2000.S110]S116.
- Belmares, R.; Garza, Y.; Rodríguez, R.; Contreras-Esquivel, J.C.; Aguilar, C.N., (2009), *Composition and fungal degradation of tannins present in semiarid plant*, EJEAFChe, Vol. 8, No. 7, pp. 500-511.
- Berrito, R.; Ghiotti, G., (1999), *Chestnut harvester for mountainous areas*, Proc. 2nd Int. Symp. on Chestnut, Ed. G. Salesses, Acta Hort. No. 494.
- Blanco, A.; Rubio, A.; Sánchez, O.; Elena, R. ; Gómez, V.; Graña, D.; (2000), *Autoecología de los castañares de galicia*, Invest. Agr.: Sist. Recur. For. Vol. 9 (2).
- Calliste, C.A. ; Trouillas, P. ;Allais, D.P.; Duroux, J.L., (2005), *Castanea sativa Mill. Leaves as New Sources of Natural Antioxidant: An Electronic Spin Resonance Study*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, No. 53, pp. 282-288.
- Canas, S.; Casanova, V.; Belchior, A.P., (2008), *Antioxidant activity and phenolic content of Portuguese wine aged brandies*, Journal of Food Composition and Analysis, No. 21, pp. 626-633.

- Castro Pareja, P.; Coello Guevara, J.; Calle Maraví, J., (2004), *Producción de biodiesel a pequeña escala a partir de recursos oleaginosos amazónicos en el Perú.*
- Consorci Forestal de Catalunya, (2009), *Conclusions de la jornada monogràfica: El castanyer a Catalunya. Perspectives i oportunitats.*
- Corria Ainslie, R.; Tarragó Perelló, D., (2001), *Estudi de les zoocecidies de la conca d'Òdena, Santa Maria de Miralles i Granyanella.*
- Demiate, I.M.; Oetterer, M.; Wosiacki, G., (Març 2001), *Characterization of Chestnut (Castanea sativa, Mill) Starch for Industrial Utilization*, Brazilian archives of biology and technology, Vol. 44, No. 1, pp. 69-78.
- Diputació de Barcelona (2007), *Full informatiu del mercat dels productes forestals a Catalunya*, No. 6.
- Diputació de Barcelona (2008), *Full informatiu del mercat dels productes forestals a Catalunya*, No. 8.
- Doat, J., (1978), *Les tanins dans les bois tropicaux*, Revue Bois et Forêts des Tropiques, No. 182, pp 37-54.
- Isaza, J.H., (2007), *Taninos o polifenoles vegetales*, Scientia Et Technica, Vol. 13, No. 33, pp. 13-18.
- Juacida, R.; Rodriguez, S.; Torres, M., (2002), *Composición química, obtención de pulpa Kraft y su evaluación papelera en castaño, ciprés y encino*, Bosque Vol. 23, No. 1, pp. 125-130.
- Khanbabaee, K.; Van Ree, T., (2001), *Tannins: Classification and Definition*, Nat. Prod. Rep., No. 18, pp. 641-649.
- Kimambo, A.E.; Mtenga1, L.A.; Kassuku, A.A.; Buttery, P.J.; Wakelin, D.; Dawson, J., (2002), *Can feeding locally available plant material rich in tannins reduce parasitic burden in ruminants and hence improve their productivity?*, Goat keepers cluster reports, project R7424.
- Mendes de Vasconcelos, M.C.B.; Bennett, R.N.; Rosa, E.A.S.; Ferreira Cardoso, J.V., (2007), *Primary and Secondary Metabolite Composition of Kernels from Three Cultivars of Portuguese Chestnut (Castanea sativa Mill.) at Different Stages of Industrial Transformation*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol. 55, No. 9, pp. 3508-3516.
- Millar, G.; Doud Millar, D., *Chestnut (Castanea): An Agro-forestry Crop for the Appalachian Mountains, U.S.*
- Ozacar, M. Sengil, I.A., (2002), *The Use of Tannins from Turkish Acorns (Valonia) in Water Treatment as a Coagulant and Coagulant Aid*, Turkish J. Eng. Env. Sci., No. 26, pp. 255-263.
- Pavari, A., (1949), *Le chancre du châtaignier en Europe*, Unasylya (Revue internationale des forêts et des industries forestières), Vol. 3, No. 1.
- Peng, S.; Scalbert, A.; Monties, B., (1991), *Insoluble ellagitannins in Castanea sativa and Quercus petraea woods*, Phytochemistry, Vol. 30, No. 3, pp. 775-778.
- Pérez González, L.M.; Hernández Suárez, M.; Díaz Romero, C.; Rodríguez Rodríguez, E.M., (2006), *Composición química de cultivares locales de castañas de Tenerife: I. Composición química y contenido de antioxidantes*, Cienc. Tecnol. Aliment., Vol. 5, No. 3, pp. 195-205.
- Puy, N.; Alier, S.; Bartrolí, J.; (2010), *L'ús de la biomassa i la gestió dels boscos*. Revista Medi ambient. Generalitat de Catalunya. No. 44.
- Puy, N.; Rigola, M.; Bartrolí Molins, J.; Bartrolí Almera, J.; (2006), *Anàlisi de cicle de vida simplificat de la gasificació de subproductes de fusta i de llenya*, ICTA-UAB, UDG; Departament de Medi Ambient i Habitatge.

- Rubio, A.; Elena, R.; Sánchez, O.; Blanco, A.; Sánchez, F.; Gómez, V., (1999), *Autoecología de los castañares catalanes*, Invest. Agr.: Sist. Recur. For. Vol. 8, No. 2.
- Sanz, M. L.; Martínez-Castro, I.; Moreno-Arribas M.V., (2008), *Identification of the origin of commercial enological tannins by the analysis of monosaccharides and polyalcohols*, Food Chemistry No. 111, pp. 778-783.
- Scalbert, A.; Monties, B.; Janin G., (1989), *Tannins in Wood: Comparison of Different Estimation Method*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol. 37, No. 5, pp. 1324-1329.
- *Sylviculture du châtaignier. Des outils simples et performants*. La revue technique des forêts et des arbres. Mars 2008. No. 179.
- Vázquez, G.; Fontenla, E.; Santos, J.; Freire, M.S.; González-Álvarez, J.; Antorrena, G., (2008), *Antioxidant activity and phenolic content of chestnut (Castanea sativa) shell and eucalyptus (Eucalyptus globulus) bark extracts*, Industrial crops and products, No. 28, pp. 279-285.
- Vázquez, G.; Freire, M.S.; González-Álvarez, J.; Antorrena, G., (2007), *Valorisation of lignocellulosic waste materials: Tannins as a source of new products*, Proceedings of European Congress of Chemical Engineering (ECCE-6).
- Vázquez, G.; González-Álvarez, J.; Santos, J.; Freire, M.S.; Antorrena, G., (2009), *Evaluation of potential applications for chestnut (Castanea sativa) shell and eucalyptus (Eucalyptus globulus) bark extracts*, Industrial crops and products, No. 29, pp. 364-370.
- Zelter, S.Z.; Leroy, F.; Tissier, J.P., (1970), *Protection des protéines alimentaires contre la désamination bactérienne dans le rumen*, Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., No. 10, pp. 111-122.
- Živković, J.; Mujić, I.; Zeković, Z.; Vidović, S.; Mujić, A.; Jokić, S., (2009), *Radical scavenging, antimicrobial activity and phenolic content of Castanea sativa extracts*, Journal of Central European Agriculture Vol. 10 No. 2, pp. 175-182.
- Zoccarato, I.; Gasco, L.; Schiavone, A.; Guo, K.; Barge, P.; Rotolo, L.; Savarino, G.; Masoero, G., (2008), *Effect of extract of chestnut wood inclusion (enc®) in normal and low protein amino acid supplemented diets on heavy broiler rabbits*, 9th World Rabbit Congress, Verona. Italy.

Pàgines web

- <http://www.aceri.org> (últim accés maig 2010)
- <http://aduanas.camaras.org/> (últim accés març 2010)
- <http://www.agrobyte.com/agrobyte/publicaciones/castano/indice.html> (últim accés abril 2010)
- <http://www.assaterzisti.it/home/index.php> (últim accés febrer 2010)
- <http://www.assoconciatori.com/> (últim accés abril 2010)
- <http://www.barcelonaenergia.cat/cat/utilitats/equivalen/equivalen.htm> (últim accés juny 2010)
- <http://www.biodisol.com/biocombustibles/biodiesel-de-algas-es-el-unico-biocombustible-alternativo-capaz-de-sustituir-al-petroleo-energias-renovables-investigacion-e-innovacion/> (últim accés juny 2010)
- <http://www.botanical-online.com/col/manapuya12.htm> (últim accés abril 2010)
- <http://www.bcrchimica.it/> (últim accés gener 2010)

- <http://celiacosaragon.org/drupal4/> (últim accés maig 2010)
- <http://www.celiacos.com/2010/03/05/acema-asociacion-de-celiacos-de-malaga/> (últim accés maig 2010)
- <http://www.celiacos-ex.com/Principal.aspx?viene=3-Contactar> (últim accés maig 2010)
- <http://www.celiacosgalicia.org/> (últim accés maig 2010)
- <http://www.celiacosgranada.org/> (últim accés maig 2010)
- <http://www.celiacosmadrid.org/> (últim accés maig 2010)
- <http://celiacosmurcia.es/> (últim accés maig 2010)
- <http://www.celiacosnavarra.org/> (últim accés maig 2010)
- http://www.celiacos.org/que_es_ec.php (últim accés maig 2010)
- <http://www.celiacossevilla.org/> (últim accés maig 2010)
- <http://www.celiacostenerife.com/> (últim accés maig 2010)
- <http://www.celiacscatalunya.org/cat/index.php> (últim accés maig 2010)
- <http://www.consorziocalzaturieri.pisa.it/> (últim accés març 2010)
- http://www.consorziococonciatori.it/Index_conorzio.htm (últim accés març 2010)
- <http://www.crea.uab.es/iefc/pub/Catalunya/Especies/Castanyer.htm> (últim accés desembre 2009)
- http://www.ctc.fr/annuaire/index_annu.php3?id=107 (últim accés desembre 2009)
- <http://www.curtidores-igualada.com/cat/presentacio.htm> (últim accés febrer 2010)
- <http://www.diba.es/parcsn/parcs/plana.asp?parc=2&m=15&s=83> (últim accés novembre 2009)
- <http://www.elhistoriador.es/imperioespgaleon.htm> (últim accés maig 2010)
- http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/leather/index_en.htm (últim accés febrer 2010)
- http://www.ecoestalvi.cat/Serveis/Equivalencies_co2.htm (últim accés maig 2010)
- <http://www.esteba.com/?p=2&t=15> (últim accés juny 2010)
- <http://www.fao.org/docrep/x5348S/x5348s00.htm#Contents> (últim accés febrer 2010)
- <http://www.fitbages.com/Tipus.html> (últim accés juny 2010)
- http://www.fitorforestal.com/2007/pals_fusta_cIV.htm (últim accés juny 2010)
- <http://www.forestal.cat/numero81/TaulaPreusFusta.doc> (últim accés març 2010)
- http://www.fortunecity.es/bohemio/artnouveau/235/rincon/madera_clases03.htm (últim accés maig 2010)
- http://www.infoagro.com/frutas/frutos_secos/castano.htm (últim accés abril 2010)
- <http://www.istitutoconciario.com/berto/tannini.htm> (últim accés gener 2010)
- <http://www.interieurs-cuir.com/partenaires.html> (últim accés gener 2010)
- <http://lafura.cat/suplements/arxius/ARXIUS/CASTANYA/DOSSI1.HTM> (últim accés març 2010)
- http://leader.artigianinet.com/APPROVATI/BILANCI/CONCIA/dw_24_1207_2564.html (últim accés febrer 2010)
- <http://www.leather-spain.com/udac/catalan/index.htm> (últim accés febrer 2010)
- <http://www.maderas.com/castano-car.htm> (últim accés maig 2010)
- http://mediambient.gencat.cat/cat/el_departament/sala_de_prensa/notes/NPMA_HVACUNA.jsp?ComponentID=115386&SourcePageID=129256 (últim accés març 2010)

- <http://www.pellealvegetale.it/en/home.htm> (últim accés febrer 2010)
- http://people.exeter.ac.uk/TWDavies/energy_conversion/Calculation%20of%20CO2%20emissions%20from%20fuels.htm (últim accés juny 2010)
- http://www.sapere.it/gr/ArticleViewServletOriginal?otid=GEDEA_castagno2&rid=GEDEA_castagno2 (últim accés febrer 2010)
- <http://www.tinet.cat/~ralturo/arbre/arbre.htm> (últim accés abril 2010)
- <http://209.85.229.132/search?q=cache:ZXsaoPKaWYJ:www.serida.es/publicacionesdetalle.php%3Fid%3D3831+distribucion+casta%3%B1o+en+espa%3%B1a&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=es> (últim accés febrer 2010)
- http://74.125.155.132/scholar?q=cache:XFNVozB_LcsJ:scholar.google.com/+taninos+conservaci%3%B3n+madera&hl=es&as_sdt=2000 (últim accés abril 2010)
- http://200.21.14.36/Servicios/Per_ApForestal.htm (últim accés abril 2010)

16. Pressupost i impacte ambiental

A les taules 26, 27 i 28 s'hi pot veure el pressupost i impactes ambientals del transport, material d'oficina i mà d'obra del projecte. Es considerarà impacte ambiental la energia consumida i les corresponents emissions de CO₂ que això suposa.

Taula 22. Impacte ambiental i costos de la realització del projecte degut al transport.

	Distància total recorreguda (km)	Consum (MJ / viatger-km)	MJ	kWh	Tep	CO ₂ (g)	Preu (€)
Cotxe gasoil / benzina (1,4 - 2,0 l.)	670,4	2,26 – 2,98	2050	573,9	5,12x10 ⁻¹⁴	11531	57,4
Autobús urbà	112	0,58	64,96	18,19	1,62x10 ⁻¹⁵	6720/15=448*	13,65
Total	782,4		2115	592,1	5,28x10 ⁻¹⁴	11979	71,08

Font: Elaboració pròpia en base a dades de <http://www.barcelonaenergia.cat/>.

*Considerarem que 15 persones varen fer el mateix recorregut.

Per realitzar els càlculs de la taula 26, s'han tingut en compte les següents distàncies recorregudes en les sortides de camp, així com els factors de conversió que s'especifiquen a continuació per fer els càlculs de les despeses i dels emissions de CO₂ que aquests desplaçaments varen suposar.

- Reus-Viladrau (177 km)
- Barcelona-Solsona (112 km)
- Reus-Vilanova de Prades (51,1 km)

Aquestes distàncies s'han de multiplicar per 2 (per considerar l'anada i la tornada, i cal tenir en compte també, que la visita a Vilanova de Prades es va fer dues vegades: una al desembre i una altra al maig.

Factors de conversió:

Els factors utilitzats per realitzar els càlculs a la taula 26 són:

- $1 \text{ Tep} = 4 \cdot 10^{10} \text{ J}$
- Preu de la gasolina: 1,19€/litre
- Consum del cotxe: 7,2litres/100km
- $1 \text{ MJ} = 0,28 \text{ KWh}$
- 172 grams de CO_2 emesos per cada kilòmetre recorregut en cotxe
- 60 grams de CO_2 emesos per cada kilòmetre recorregut en autobús

A la taula 27, s'han calculat les despeses dels honoraris per la realització del projecte, s'ha considerat que una hora de treball al camp costa 15€ i una a l'oficina 12€ i s'ha multiplicat pel nombre d'hores de dedicació corresponents.

Taula 23. Costos de recursos humans.

Costos	Tipus	Preu unitari	Unitats	Preu (€)
Honoraris	Treball de camp	15€/hora	8 hores	120
	Treball d'oficina	12€/hora	350 hores	4200

Font: elaboració pròpia.

A la taula 28 s'especifiquen els costos associats al material d'oficina, es multiplica el preu unitari del material utilitzat, multiplicat per la quantitat de cadascun.

Taula 24. Costos dels recursos materials i d'oficina.

Materials	Tipus	Preu unitari (€)	Unitats	Preu (€)
Material d'oficina	Impressió projecte	0,10	350	35
	Enquadernacions	3	3	9
	Cartolina portada	0,20	3	0,6
	CD's	0,50	3	1,5
	Etiquetes CD's	0,06	3	0,18
	Total			

Font: elaboració pròpia.

Finalment, a la taula 29 s'hi especifiquen els costos totals del projecte en euros. Aquests tenen en consideració el transport, els honoraris i el material d'oficina.

Taula 25. Costos totals del projecte.

Tipus	Preu (€)
Transport	71,08
Honoraris	4320
Material d'oficina	46,28
Costos fixes (20% import + 16% IVA)	889,2+711,1
Total	6037,66

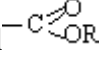
Font: elaboració pròpia.

17. Glossari

(Segons Enciclopèdia Catalana ¹⁴).

- **Aclarida:** Acció de tallar els tanys d'una soca que són aptes per a rodells, deixant els altres per a perxes o cimals
- **Adobar:** Procés d'estabilització del teixit col·lagènic de la pell per tal de fer-lo imputrescible i menys hidrolitzable.
- **Alcalí:** Originàriament, cadascun dels carbonats alcalins solubles obtinguts de les cendres dels vegetals
- **Alquil:** Designació genèrica dels grups que resulten de l'eliminació d'un hidrogen en un hidrocarbur saturat acíclic
- **Ament:** Inflorescència espiciforme densa, generalment blana i penjant, de flors petites i unisexuals, en general aclamídies, pròpia de molts d'arbres forestals com l'alzina, el roure, l'avellaner, el pollancre o el salze
- **Anàlisi DAFO:** (en anglès, SWOT- *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*). És la metodologia d'estudi de la situació competitiva d'una empresa en el seu mercat (situació externa) i de les característiques internes (situació interna) de la mateixa, a fi de determinar les seves debilitats, oportunitats, fortaleces i amenaces
- **Aprofitament forestal:** és la extracció de productes d'un bosc i comprèn des de l'obtenció fins al moment de la seva transformació. S'obté mitjançant un permís si està ubicat en terrenys de domini públic
- **Arboricultura:** branca de l'agricultura que s'ocupa del conreu, la multiplicació i l'aprofitament dels vegetals llenyosos
- **Assecatge:** Operació que consisteix a separar un líquid del sòlid que el reté físicament per procediments no mecànics
- **Astringent:** Nom genèric dels productes químics de natura orgànica i inorgànica que tenen la propietat de contreure les capes superficials de la pell coagulant-ne les proteïnes i donant alhora un mitjà protector superficial, com a desinfectants, per a eliminar els microorganismes per coagulació de llurs proteïnes
- **Bacteriostàtic:** substància o agent que inhibeix el creixement bacterià
- **Biocombustible:** Combustible constituït per un agregat de matèria orgànica, com ara deixalles domèstiques, sabons biodegradables, palla, fusta, restes de cereals, etc, amb un poder calorífic elevat que prové directament o indirectament de la captació i fixació d'energia solar en processos de fotosíntesi
- **Bioconversió:** Conversió d'energia per mitjans biològics
- **Biodegradació:** Transformació d'un substrat complex en substàncies més simples feta per un organisme
- **Biodièsel:** Combustible líquid obtingut a partir d'olis vegetals sotmesos a un procés d'esterificació amb hidròxid de sodi i metanol
- **Biomassa:** Massa total de la matèria viva existent en una comunitat o en un ecosistema
- **Biopolímer:** Polímer produït per fermentació bacteriana
- **Cànem:** Fibra tèxtil d'origen vegetal, obtinguda del cànem, menys fina que la del lli, i de color groguenc
- **Carbohidrat:** Glúcid
- **Castanya:** Fruit del castanyer

¹⁴ <http://www.enciclopedia.cat/>

- **Castanyeda:** Comunitat permanent integrada principalment per plantes de fulla tendra i caduca entre les quals domina el castanyer
- **Castanyer:** Arbre corpulent, de capçada frondosa, que pot atènyer una alçada de 30 m i que pot arribar a viure alguns centenars d'anys
- **Celiaquia:** Malaltia caracteritzada per malabsorció, alteracions morfològiques del budell prim i intolerància al gluten
- **Cèrcol:** Anell de fusta o d'acer que manté unides les dogues d'una bóta
- **Clarificació:** Procés industrial de separació de les partícules sòlides suspeses en un líquid a fi d'aclarir-lo
- **Concentració:** Procés mitjançant el qual és incrementada la quantitat d'una substància que existeix en un volum d'espai, com, per exemple, l'increment de la quantitat de solut contingut en una unitat de volum de solució mitjançant l'evaporació
- **Doga:** Cadascuna de les fustes que formen el cos d'una bóta o d'un recipient semblant i es mantenen unides amb cèrcols
- **Enologia:** Tècnica que tracta del vi, del seu millorament, preparació i conservació, i també de l'anàlisi i estudi de cadascun dels seus components
- **Esporgar:** Netejar una planta de les branques inútils i supèrflues
- **Èster:** Nom genèric de les substàncies orgàniques caracteritzades per la presència del grup funcional  és a dir, per la unió del grup acil amb un grup alquil
- **Fenol:** Cadascun dels composts que contenen un o més grups hidroxil units a un anell aromàtic, especialment a l'anell benzènic
- **Fermentació:** Procés de transformació d'un substrat orgànic produït pels enzims de llevats, bacteris o fongs i que s'esdevé amb despreniment de gasos o sense
- **Filtrar:** Passar, un líquid o un gas, a través d'un filtre, d'un medi permeable
- **Glicerol:** El més senzill dels triols alifàtics i un dels components orgànics més importants, que es troba a la natura, en els olis i en forma de glicèrids en els greixos animals i vegetals
- **Glomèrul:** Inflorescència formada per moltes flors petites densament agrupades en una massa arrodonada
- **Glúcid:** Nom genèric d'aquelles substàncies que són polihidroxialdehids o polihidroxicetones i també de llurs polímers i derivats
- **Gluten:** Substància proteica del blat que es troba a l'endosperma dels grans de midó
- **Híbrid:** Dit de l'ésser que prové de l'encreuament entre individus genèticament diferents
- **Hidròlisi:** Descomposició d'una substància química per l'acció de l'aigua
- **Hidrolitzar:** Descompondre (una substància) per hidròlisi
- **Jute:** Fibra tèxtil obtinguda del jute
- **Lignina:** Polímer aromàtic natural de molècules ramificades, derivades principalment del fenilpropà
- **Limbe:** Part laminar d'una estructura foliar
- **Liquèfer:** Transformar una substància, un gas o un sòlid, a l'estat líquid
- **Longevitat:** Durada llarga de la vida, prolongació de la vida fins a una edat molt avançada
- **Maceració:** Operació consistent a posar en contacte amb un líquid una substància vegetal o animal (fulles, tiges, òrgans) prèviament esmicolada, per extreure'n els principis actius

- **Metabòlit:** Nom genèric dels composts químics, existents en els éssers vius, que participen en les reaccions químiques del metabolisme intermediari o hi són produïts
- **Miceli:** Conjunt d'hifes que constitueix el tal·lus d'un fong i el d'alguns bacteris
- **Midó:** Polisacàrid de fórmula general $(C_6H_{10}O_5)_n$, amb un alt grau de polimerització i constituït per molècules de glucosa en llur forma pirànica, unides per enllaços α -glucòsics
- **Oli vegetal:** és un compost orgànic obtingut a partir de llavors o altres parts de les plantes en els teixits dels quals s'acumula com a font d'energia
- **Oxidació:** Terme aplicat actualment a qualsevol transformació en la qual un element augmenta el seu nombre d'oxidació
- **Pecíol:** En la fulla, part més estreta, amb aspecte de tija, compresa entre el limbe i la base
- **Pectina:** Substància vegetal formada per àcids poligalacturònics, de cadena llarga, més o menys esterificats amb metanol
- **Peduncle:** Cua d'una flor o d'una inflorescència
- **Perxades de castanyer:** Plantació densa d'arbres joves i prims
- **Pirogal·lol:** Compost fenòlic cristal·lí incolor que s'enfosqueix per acció de la llum
- **Piròlisi:** Transformació d'un compost en una o més substàncies diferents per simple calefacció
- **Pista forestal:** Via sense asfaltar, de l'amplada estrictament necessària per al pas d'automòbils, destinada a l'explotació i conservació de boscs
- **Pita:** Fibra tèxtil obtinguda de les fulles d'un tipus d'atzavara que és conreada a les illes Maurici, a les zones tropicals d'Amèrica, al nord d'Àfrica i en una gran part de l'Europa meridional
- **Polisacàrid:** Polímer format per cadenes molt llargues de monosacàrids lineals o ramificats
- **Pulverulent:** Que presenta un indument semblant a pols
- **Química verda:** Tendència actual en la recerca química dirigida a minimitzar l'impacte ambiental dels processos químics, tant en l'àmbit de laboratori com en l'àmbit industrial
- **Rami:** Fibra tèxtil d'origen vegetal obtinguda de les tiges de rami, que són tallades arran de terra quan tenen una alçada d'un metre i mig
- **Recursos forestals:** Productes que hom extreu del bosc per a llur industrialització i comercialització
- **Recursos naturals:** Béns donats per la natura, a través del sòl, el subsòl, les aigües, la vegetació, la fauna, etc, necessaris per a satisfer necessitats humanes, o com a *inputs* en determinats processos productius
- **Resina:** Denominació genèrica de diferents substàncies orgàniques, principalment d'origen vegetal, de consistència sòlida o semisòlida molt viscosa, solubles en l'èter i l'alcohol, però insolubles en l'aigua, que troben aplicació en la preparació de laques i vernissos.
- **Rodell:** Feix de cercols de castanyer o d'avellaner per a fer bótes, lligats en forma rodona
- **Silvicultura:** Ciència que estudia el conreu dels boscs i llur aprofitament racional
- **Soca:** Part del tronc d'un arbre o arbust pròxima a les arrels
- **Tala d'arbres:** Destrucció o dany causat en un camp, etc, per animals o per persones

- **Taní:** Substància astringent, molt abundant en la natura, present en molts teixits vegetals, que és emprada, especialment, en adoberia per la seva capacitat de convertir la pell dels animals en cuir
- **Transesterificació:** Reacció química entre un ester i un alcohol diferent del que constitueix l'ester per tal d'obtenir un nou ester
- **Trituració:** Operació de desintegració que és feta en trituradores i en la qual hom obté partícules d'unes dimensions compreses aproximadament entre 0,1 i 5 cm de diàmetre

18. Acrònims

- **AB:** Àrea basal
- **APPA:** Associació de Productors d'Energies Renovables Biocarburants
- **Cob:** Cobertura
- **CTFC:** Centre Tecnològic Forestal de Catalunya
- **DAFO:** Debilitats, Amenaces, Fortaleses i Oportunitats
- **DN:** Diàmetre normal
- **IAF:** Índex d'àrea foliar
- **ICC:** Institut Cartogràfic de Catalunya
- **ICTA:** Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals
- **J:** Joules
- **KWh:** Kilo watt hora
- **MJ:** Mega joules
- **PVAE:** Producció del volum amb escorça
- **RC:** Recobriment de l'estrat arbori
- **SPSS:** *Statistical Package for the Social Sciences*
- **Tep:** Tona equivalent de petroli
- **TOXNET:** *Toxicology Data Network*
- **VAE:** Volum amb escorça

ANNEXOS

I. Model d'enquesta telefònica



ELS NOUS USOS DEL CASTANYER:

Des de la **Universitat Autònoma de Barcelona** dins de la **Facultat de Ciències** amb conveni entre l' **Institut de Ciència i tecnologia Ambientals** i el **Centre Tecnològic Forestal de Catalunya**, s'està realitzat un estudi dels nous usos del castanyer. Dins d'aquest context s'estan enquestant agents que directa i indirectament poden estar implicats en la comercialització, ús i manufacturada d'extractes dels recursos vegetals. Es posem en contacte amb vostès per recopilar informació al respecte, els estariem agraïts si poguessin omplir aquest qüestionari. Si està interessat en el tema no dubti en trucar-nos (a sota de l'enquesta trobaran les referències).

Moltes gràcies pel seu temps.

Nom empresa:

Nombre de treballadors:

Sector de producció:

Població:

Quin mercat assoleix la seva empresa? (Quins productes comercialitzen? Quines regions?)

.....

.....

La seva empresa utilitza tanins/extractes vegetals en algun moment del seu procés de producció?

.....

.....

Quina procedència tenen els materials tànnics/extractes (país, regió, estat)? Saben quines espècies?

.....

.....
Quines quantitats cada any? t? m³? kg?

.....
.....
.....
Quins usos els hi donen?

.....
.....
.....
On compra la seva empresa el recurs? Quin preu es pot assolir?

.....
.....
.....
Com es transporten els tanins fins a la seva empresa? Suposa algun cost?

.....
.....
.....
.....
.....
Quan li arriben a vostè, aquests tanins ja han estat manufacturats o els tracten vostès mateixos abans de poder-los utilitzar? En cas afirmatiu, quin tractament reben i perquè?

Coneix el procés d'extracció dels tanins? El coneix perquè consumeix aquest producte o perquè la seva empresa fa la extracció?

.....

.....

.....

.....

La seva empresa utilitza algun derivat del castanyer? En cas afirmatiu quin i per quins usos?

.....

.....

.....

.....

Si utilitzen algun derivat del castanyer, on el compren i a quin preu?

.....

.....

.....

Com transporten aquests derivats del castanyer fins a la seva empresa i a quin preu?

.....

.....

.....

Quan li arriben a vostè, aquests derivats del castanyer ja han estat manufacturats o els tracten vostès mateixos abans de poder-los utilitzar? En cas afirmatiu, quin tractament reben i perquè?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

On venen els productes que contenen algun derivat del castanyer?

- Catalunya
- Resta Estat Espanyol
- França
- Altres (especificar)

Com preveu l'evolució d'aquests productes d'origen vegetal? Creu vostè que tenen futur? Que milloraria de la indústria actual? Com augmentaria el comerç?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Observacions i/o comentaris:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

MOLTES GRÀCIES PER LA SEVA COL·LABORACIÓ.

Blanca Tubella tel: 647908580 mail: blanca.tubella@campus.uab.cat

ICTA:
Neus Puy tel: 93 581 37 60 mail: neus.puy@uab.cat

CTFC:
Pere Navarro tel: 973 48 17 52 mail: pere.navarro@ctfc.cat

II. Model d'enquesta per correu electrònic



ELS NOUS USOS DEL CASTANYER:

Des de la **Universitat Autònoma de Barcelona** dins de la **Facultat de Ciències** amb conveni entre l' **Institut de Ciència i tecnologia Ambientals** i el **Centre Tecnològic Forestal de Catalunya**, s'està realitzat un estudi dels nous usos del castanyer. Dins d'aquest context s'estan enquestant agents que directa i indirectament poden estar implicats en la comercialització, ús i manufacturada d'extractes dels recursos vegetals.

Es posem en contacte amb vostès per recopilar informació al respecte, els estariem agraïts si poguessin omplir aquest qüestionari.

Si està interessat en el tema no dubti en trucar-nos (a sota de l'enquesta trobaran les referències).

Moltes gràcies pel seu temps.

Nom empresa:

Nombre de treballadors:

Sector de producció:

Població:

Quin mercat assoleix la seva empresa? (Quins productes comercialitzen? Quines regions?)

.....

.....

La seva empresa utilitza tanins/extractes vegetals en algun moment del seu procés de producció?

.....

.....

Quina procedència tenen els materials tànnics/extractes (país, regió, estat)? Saben quines espècies?

.....

.....
Quines quantitats?

Entre 0-0,5 tona/any

Entre 0,5-1 tona/any

Entre 1-1,5 tones/any

Entre 1,5-2 tones/any

Més de 2 tones/any

Quins usos els hi donen?

.....
.....
.....
.....
.....

On compra la seva empresa el recurs?

Catalunya

Resta Estat Espanyol

França

Altres (especificar)

Quin preu es pot assolir?

0-20 €/tona

20-40 €/tona

40-60€/tona

60-80€/tona

80-100€/tona

Més de 100€/tona

Com es transporten els tanins fins a la seva empresa? Suposa algun cost?

.....
.....
.....

Quan li arriben a vostè, aquests tanins ja han estat manufacturats o els tracten vostès mateixos abans de poder-los utilitzar? En cas afirmatiu, quin tractament reben i perquè?

.....

.....

.....

.....

.....

Coneix el procés d'extracció dels tanins? El coneix perquè consumeix aquest producte o perquè la seva empresa fa la extracció?

.....

.....

.....

.....

La seva empresa utilitza algun derivat del castanyer? En cas afirmatiu quin i per quins usos?

.....

.....

.....

.....

Si utilitzen algun derivat del castanyer, on el compren i a quin preu?

.....

.....

.....

Com transporten aquests derivats del castanyer fins a la seva empresa i a quin preu?

.....

.....

.....

Quan li arriben a vostè, aquests derivats del castanyer ja han estat manufacturats o els tracten vostès mateixos abans de poder-los utilitzar? En cas afirmatiu, quin tractament reben i perquè?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

On venen els productes que contenen algun derivat del castanyer?

- Catalunya
- Resta Estat Espanyol
- França
- Altres (especificar)

Com preveu l'evolució d'aquests productes d'origen vegetal? Creu vostè que tenen futur? Que milloraria de la indústria actual? Com augmentaria el comerç?

.....

.....

.....

.....

.....

Observacions i/o comentaris:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

MOLTES GRÀCIES PER LA SEVA COL·LABORACIÓ.

Blanca Tubella tel: 647908580 mail: blanca.tubella@campus.uab.cat

ICTA:
Neus Puy tel: 93 581 37 60 mail: neus.puy@uab.cat

CTFC:
Pere Navarro tel: 973 48 17 52 mail: pere.navarro@ctfc.cat

III. Entrevista Martí Boada (novembre 2009)

La fusta de castanyer es feia servir per al comerç des de les Antilles, se'n feien bótes de fusta per al transport de mercaderies tant líquides com sòlides (llavors, guano, etc.). Les bótes de celler que s'utilitzaven en aquella època eren de roure i portaven el cercol de ferro, però les de transport marítim eren de castanyer i el cercol no era de ferro ja que es trencaven a causa de la salinitat.

A Catalunya, s'hi van dedicar els que feien perxes al Montseny i les Guàrdies. Van veure que el castanyer plantat creixia bé a les obagues, on hi havia roures de fulla gran (*Quercus petraea*), si tallaven els roures de fulla gran i plantaven castanyers, era segur que la perxada funcionaria. Els castanyers substituïen la vegetació climàtica de *Quercus petraea*. Se'n diuen "bagues de castanyer" i són indicadors de la presència prèvia de roures de fulla gran.

Existeixen dos tipus de castanyer:

- Els castanyers monumentals (també anomenats calcinals o de llavor)
- Les perxes (també anomenades bagues o perxades). Aquestes es feien servir per fusta, cada tija és una perxa i les tallaven al cap de 10 o 12 anys.

La castanya era una farinàcia molt apreciada fins l'arribada de la patata al segle XIX. Pel que fa a la fusta, és de combustió molt dolenta ja que la gent li tenia por a causa de les explosions que fa al cremar.

IV. Visita al Centre de Manipulació de la castanya de Viladrau (maig 2010)

Objectiu: Que no s'abandonin les finques amb castanyers del Montseny (volen beneficiar la gent del sector sense intermediaris). Difusió del castanyer (xerrades a escoles, llars d'avis, fires, etc, van a fer demostracions). Poder menjar castanyes tot l'any. Fa 5 mesos que han obert.

Originàriament, el castanyer prové de la ciutat de Kastanas (Grècia). El van portar els romans de Grècia, va arribar per les qualitats alimentàries i perquè no pesa i es pot menjar tot l'any. Va arribar com a arbre fruiter i després es va fer servir per la fusta. Un sol castanyer ben cuidat pot alimentar a molta gent.

1- Zona castanyera:

Tenen una màquina castanyera feta per ells, seleccionada en un premi d'innovació agrària i senzillesa. Per torrar les castanyes, fan servir llenya que prové de la neteja de boscos. Al seu centre s'hi poden tastar castanyes tot l'any. Amb aquesta màquina, van a fires, festes particulars, etc.

2- Zona de tertúlia:

És un punt de trobada que està sempre a disposició per tothom. Els bancs estan fets de fusta de castanyer. Se'n beneficia el fuster del poble i ells mateixos. Aquesta fusta ha aguantat tot l'hivern amb les nevades i tot. Des d'aquesta zona, hi ha vistes al Parc Natural del Montseny, Reserva de la Biosfera.

Els castanyers del Montseny fan uns 7-8 metres de perímetre i 15- 20 metres d'alçada perquè tenen les condicions adequades per viure i perquè puguin créixer força: estan cara nord, a 900 metres d'alçada, amb 700 mm de precipitacions i sòls silícics.

Cap als anys 40, un 60-70% del la gent del Montseny es dedicava a la fusta de castanyer i tallaven cada 20 anys, però van veure que tallant cada 5 anys els pagaven igual. Des del Centre de Manipulació de la castanya volen demostrar que es pot recuperar. Antigament, la gent plantava castanyers en llocs que no eren adequats, per poder-los explotar, i això es pot veure per tot el Montseny. Els plantaven a 4-5 metres de separació quan haurien d'estar separats l'un de l'altre de 25 metres.

A la cara nord del Montseny, hi ha unes 15-20 finques amb castanyers, els propietaris de la majoria d'aquestes finques les han heretat i com que ni la fusta ni la castanya tenen mercat, les han abandonat. Des del Centre de Manipulació de la castanya els ajuden, els hi poden els arbres i es queden les castanyes. Només accepten al Centre castanyes collides com a molt 24 hores abans de rebre-les.

Per explotar una perxada de castanyers es talla tot, el bosc queda pelat. Al cap de 2 mesos de tallar-la, els castanyers ja poden tornar a fer 1-1,5 metres d'alçada. El castanyer no mor mai, només per malalties.

El castanyer a Prades no té el clima adequat. El castanyer és una espècie que ha notat molt el canvi climàtic.

Al Montseny hi trobem vegetació molt diversa degut als canvis de temperatura.

3- Zona de la castanya:

És una zona pensada per anar-hi a menjar castanyes tot l'any. Preparen esmorzars i dinars a base de castanyes. També donen el servei de torrar les castanyes a cases particulars.

4- Barraca del castanyer:

Estan adaptant una petita barraca perquè serveixi d'aula per rebre escoles. Hi posaran taules i un projector, també servirà per rebre visites i per complementar la visita guiada que fan ara.

També hi haurà una zona de treball pels nens. Els nens podran anar al bosc i construir una petita barraca amb fusta de castanyer. També hi haurà una zona d'informació sobre el xancre.

5- Fusta de castanyer:

És una fusta de molt bona qualitat i que no requereix tractaments. La fusta de castanyer no es trenca pels nusos com la de pi (les barres de jardineria que es comercialitzen es trenquen molt fàcilment, però les de castanyer no). El castanyer no es trenca mai per la corona. A les pistes d'esquí de tot Europa, els pals de senyalització són fets de fusta de castanyer.

La fusta queda d'un color fosc i és poc estètica, per donar-li una bona imatge es torneja. Els tanins li donen autoprotecció. És una fusta que no és bonica pel color però que ho aguanta tot. Les tanques fetes amb castanyer sense tractar poden durar uns 18 anys, i si es tracta pot durar tota la vida.

Al Centre de Viladrau hi fan tutors, bigues, pals fruiters, estaques, tanques per diferents tipus d'animals.

Un pal de jardineria pot valdre 2€ mentre que un de castanyer en val 3, però és de molt més bona qualitat.

La fusta de castanyer val aproximadament un 50% més que la fusta d'altres espècies de pals de jardineria.

Els corcons tampoc l'ataquen gràcies als tanins.

Volen fer-ne difusió per donar a conèixer a la gent que tenen futur i que són de bona qualitat.

Les perxades són primes i llargues, els costers són la pell.

6- Plantació:

Al Centre, hi tenen un a petita plantació de castanyes a terra.

Al bosc, les que cauen a terra i tenen bones condicions creixen.

Cada palló porta 3 castanyes, normalment es planta la del mig que és la que porta tota la informació genètica i té les cares planes. Es planta cara avall i llavors baixa una arrel, passa la informació i puja un brot.

Intenten conscienciar a la gent que no vaig al bosc a agafar castanyes perquè els castanyers són tots de propietat, no és com els bolets.

Al Centre només compren castanyes de finques certificades, només en volen de propietaris perquè hi ha gent que els hi porta les que cullen al bosc i que no són seves.

Tallen els plançons i en deixen 2 o 3, els més bons. Els que tallen els bullen i en calent se'n pot fer el que es vulgui. Les aspes per mongetes, per exemple, duren 4 anys.

Treballen amb les castanyes que tenen la punxa més llarga perquè les mosques que les infecten amb el cuc "balomini" no hi puguin arribar a excretar a sobre.

A les cases, la fusta s'ha de cremar en focs tancats ja que fa alguna guspira.

7-Xancre:

Els no curen el xancre, però li donen a l'arbre una qualitat de vida que li permet recuperar-se. La gent que els tractava amb diners públics no hi entenien i abocaven molts diners i ara se'ls hi ha acabat el pressupost i els arbres s'han quedat a mig tractar.

El xancre actua a les parts de l'arbre on pot fer més mal. Pot entrar per una ferida, picada d'ocell per exemple o en una esporgada. S'ha de desinfectar cada setmana per evitar que surtin espores i infecti els arbres del voltant.

8- Productes de la castanya:

- farina de castanya
- secallona
- bombó de castanya
- trufa de castanya
- marron glacé
- mousse de castanya
- crema de castanya al brandi
- crema de castanya
- melmelada de castanya
- almívar de castanya (de vainilla o canyella)
- mel de castanya (també de bruc, romaní i 1000 fulls)
- coca de castanya
- flocs de castanya ecològica
- cereals
- magdalena de castanya
- castanyots (galleta típica de Viladrau)
- pa de castanya
- bull negre de castanya
- bisbe de castanya
- cervesa de castanya
- licor de castanya

- crema de marron glacé amb vainilla

9- ALTRES ASPECTES (NO INCLOSOS EN LA VISITA)

1.-Produccions que assoleixen.

Els són els primers en dedicar-se a això. Fins ara es produïen 2000 kg per la fira de Viladrau (entre castanya fresca i torrada) i ells sols n'han produït 5000 kg.

Un bon castanyer adult (entre 30 i 100 anys) produeix 40 kg de castanya.

Els castanyers es planten a 25x25m per hectàrea.

2.-Rendiments i costos de les activitats relacionades, i llurs condicions.

Els paguen a la gent que els hi van a collir les castanyer per kg.

Hi ha 3 mides de castanya: petita, gran i extra.

Sempre venen els seus productes amb el nom de Viladrau i amb el logo del castanyer de les 9 branques (que tenia el xancre i els hi van encarregar a ells el tractament i el van curar).

2.A) Plantada i manteniment del cultiu, tipus de maquinària, personal, tipus de terreny (tipus d'orografia).

Els tot just comencen ara a plantar i bàsicament recuperen antigues plantacions.

En l'època de collita són 12 persones. Sempre busquen ajudes perquè els hi falta gent.

Es fa tot a mà, es plega de terra, com a molt es fan servir aspiradors (semblants als dels avellaners).

Sempre s'ha considerat el castanyer com una espècie de bosc i s'ha plantat en muntanya, però en pla també fan moltes castanyes.

2.B) Recol·lecció, amb maquinària o manual.

Manual.

2.C) Emmagatzematge, com es fa.

Les persones que cullen les castanyes han estat assessorades per saber com fer-ho correctament i saber-les triar bé. Tracten les castanyes en 24 hores perquè conservin totes les propietats. A més són ecològiques.

De les castanyes que mengem, un 80% són gallegues i un 20% xineses. Les castanyes de Galícia, per exemple, passen 13 dies des que les cullen fins que ens les mengem, i llavors ja han perdut bona part de les seves propietats alimentàries. A més els hi posen molts productes perquè siguin més boniques.

Les castanyes es tracten per temperatura i pes, i les que tenen cuc les retiren.

Els hi redueixen la humitat i les envasen, o les posen en una cambra especial per castanyes. És la manera més natural de tractament.

La castanya té part de cereal, de fruit sec i de fruita, per tant ha d'estar a la nevera. Hi ha molta incultura al respecte ja que per exemple els supermercats les col·loquen amb les fruites a fora de la nevera i llavors perden humitat.

Els els hi fan un tractament perquè durin un any.

(Tenen unes màquines pendent de passar una inspecció de sanitat que aviat podran estrenar i es podran visitar on podran fer ells mateixos molts tractaments).

3.- Tipus de comercialització/màrqueting/mercats.

Per Catalunya i a nivell particular, tot just estan començant, el més lluny que han anat és Anglaterra.

Els hi van oferir anar a una fira de l'oli al sud de Catalunya, però de moment no hi han anat i no han treballat tan lluny.

4.- Dades de preus.

De la castanya:

1€ pel que la cull i 0,40 pel propietari = 1,40/kg al major abans d'emmagatzemar.

Les que no són ecològiques valen 4€kg ja que hi ha més intermediaris que hi guanyen diners i a més no tenen la mateixa qualitat.

De la fusta:

<p>LLENYA D' ALZINA DE 40CM. - 150.25 euros/tona TACS DE CASTANYER - 72.10 euros/tona FEIXOS D' ASPRES - 0.33 euros/ut. (feixos de 25 ut.) FEIXOS DE CASTANYER - 108.18 euros/tona BASTONS - 0.85 euros/ut. (feixos de 50ut.) BUIXETS - 0.21 euros/ut. (feixos de 50 ut.)</p>		<p>PALS DE CASTANYER TORNEJATS (SENSE PELL)</p> <p>DE 4 DE DIÀMETRE 1.47 euros/ml + 0.38 punta/ut. ENTRE 5 i 6 DE DIÀMETRE 1.91 euros/ml + 0.38 punta/ut. ENTRE 7 i 8 DE DIÀMETRE 2.33 euros/ml + 0.38 punta/ut. ENTRE 9 i 10 DE DIÀMETRE 3.45 euros/ml + 0.45 punta/ut. ENTRE 11 i 12 DE DIÀMETRE 5.84 euros/ml + 0.62 punta/ut. ENTRE 13 i 14 DE DIÀMETRE 7.69 euros/ml + 0.68 punta/ut.</p> <p>* Mínim de 1 met. De llarg / Màxim de 6 met. De llarg</p>	
<p>ESTAQUES DE CASTANYER (AMB PELL)</p> <p>4 Ø 6 ● 3'00 METRES.....1.87 euros + 0.35 e/punta = 2.22 e/ut. ● 2'50 METRES.....1.60 euros + 0.35 e/punta = 1.95 e/ut. ● 2'00 METRES.....1.36 euros + 0.35 e/punta = 1.71 e/ut. ● 1'70 METRES.....1.05 euros + 0.25 e/punta = 1.30 e/ut. ● 1'50 METRES.....0.92 euros + 0.25 e/punta = 1.17 e/ut.</p> <p>3 Ø 4 ● 1'35 METRES.....0.81 euros + 0.25 e/punta = 1.06 e/ut. ● 1'20 METRES.....0.61 euros + 0.25 e/punta = 0.86 e/ut. ● 1'00 METRES.....0.37 euros + 0.25 e/punta = 0.62 e/ut. ● 0'70 METRES.....0.32 euros + 0.25 e/punta = 0.57 e/ut.</p>		<p>PALS DE CASTANYER SEMI TORNEJATS (SEMI PELATS)</p> <p>7 o 8 de diàmetre: 2.50 METRES..... 3.87 euros +0.52 e/punta = 4.39 e/ut. 2.00 METRES..... 3.07 euros +0.38 e/punta = 3.45 e/ut. 1.80 METRES..... 2.77 euros +0.38 e/punta = 3.15 e/ut. 1.50 METRES..... 2.33 euros +0.38 e/punta = 2.71 e/ut.</p> <p>10 de diàmetre: 3.50 METRES..... 6.76 euros + 0.59 e/punta = 7.35 e/ut. 3.00 METRES..... 5.78 euros + 0.59 e/punta = 6.37 e/ut. 2.50 METRES..... 4.79 euros + 0.52 e/punta = 5.31 e/ut. 2.00 METRES..... 3.87 euros + 0.38 e/punta = 4.25 e/ut. 1.80 METRES..... 3.45 euros + 0.38 e/punta = 3.83 e/ut. 1.50 METRES..... 2.89 euros + 0.38 e/punta = 3.27 e/ut.</p> <p>12 de diàmetre: 4.00 METRES.....21.27 euros + 0.59 e/punta = 21.86 e/ut. 3.50 METRES.....18.61 euros + 0.59 e/punta = 19.20 e/ut. 3.00 METRES.....15.96 euros + 0.59 e/punta = 16.55 e/ut. 2.50 METRES.....13.29 euros + 0.59 e/punta = 13.88 e/ut. 2.00 METRES.....10.63 euros + 0.59 e/punta = 10.63 e/ut. 1.80 METRES..... 9.56 euros + 0.59 e/punta = 10.15 e/ut. 1.50 METRES..... 7.99 euros + 0.59 e/punta = 8.58 e/ut.</p>	
<p>PALS DE CASTANYER (AMB PELL)</p> <p>8 12 ● 3'50 METRES.....5.51 euros + 0.70 e/punta = 6.21 e/ut.</p> <p>6 Ø 12 ● 4'00 METRES.....5.51 euros + 0.70 e/punta = 6.21 e/ut. ● 3'50 METRES.....4.82 euros + 0.70 e/punta = 5.52 e/ut. ● 3'00 METRES.....4.03 euros + 0.70 e/punta = 4.73 e/ut. ● 2'50 METRES.....2.97 euros + 0.60 e/punta = 3.67 e/ut.</p> <p>6 Ø 10 ● 2'00 METRES.....2.81 euros + 0.60 e/punta = 3.41 e/ut. ● 1'80 METRES.....2.23 euros + 0.60 e/punta = 2.83 e/ut. ● 1'50 METRES.....1.91 euros + 0.60 e/punta = 2.51 e/ut.</p> <p>● Els pals amb diàmetre de més de 12 cm. Surten a 3.51 euros /ML. ● Màxim de 20 a 25 cm. De diàmetre.</p>		<p>Banc 250 lleixes 190 hivernacle 40 Feix castanyer payes 4</p>	
<p><i>Bigues Castanyer 17x15 165'46 ml.</i></p>			

Figura 25. Preus de la fusta de castanyer del Centre de Manipulació de la castanya de Viladrau.

Font: Centre de Manipulació de la castanya de Viladrau.

[V. Informació aportada per un testimoni, desembre 2009 \(propietari de la finca visitada a Vilanova de Prades\)](#)

Pendent de la zona visitada: 30° aprox.

Número d'individus (en 10 metres): part alta=1-2 arbres; part baixa= 4-5 arbres

La Generalitat ha invertit 9 milions d'euros per preservar els castanyers de les Muntanyes de Prades i Vilanova de Prades. A mitjans del mes de novembre, es va fer una tallada deixant els brots sans i vacunant, contra el xancre, alguns testimonis, degudament senyalitzats (amb cintes i numerats) per observar l'evolució de la malaltia. El que estan fent és netejar a 100 metres a dreta i esquerra dels camins.

D'altra banda, en les properes setmanes es pretenen talar les soques centenàries mortes, per afavorir el rebrot dels arbres, així com la recollida de les branques tallades.

Uns mesos després, al maig del 2010, es va repetir la visita a la castanyeda de Vilanova de Prades i on s'hi havia instal·lat aquest cartell confirmant la informació aportada pel testimoni.



Figura 26. Cartell a la castanyeda de Vilanova de Prades.

Font: elaboració pròpia.

VI. Planificació

Taula 26. Programació de les activitats.

Activitat	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny
Planificació del projecte, esboç de l'índex										
Recerca bibliogràfica										
Redacció dels objectius										
Redacció dels antecedents										
Redacció de la metodologia										
Treball de camp										
Elaboració enquestes per empreses d'adobament de pells										
Enviament d'enquestes per correu electrònic										
Anàlisi dels resultats de les enquestes										
Elaboració anàlisi econòmic										
Redacció dels resultats										
Recerca de nous usos pel castanyer										
Trucades a associacions de celíacs										
Elaboració del balanç energètic										
Trucades a empreses de fusta										
Redacció de les conclusions										
Anexos										

Font: elaboració pròpia.

VII. Resultats de les entrevistes a Associacions de celíacs de l'Estat espanyol (maig 2010).

- Federación de Asociaciones de celíacos de España:

Saben que les castanyes no tenen gluten, i tenen algunes receptes amb castanyes, però no figura en la seva llista la farina de castanya perquè al moldre la castanya es pot contaminar amb altres productes que sí que continguin gluten i que s'hagin molt abans. Saben que la farina de castanya sí que la podrien consumir els celíacs però ells només recomanen productes certificats, en el cas que la farina de castanya es certifiqués com a lliure de gluten, la recomanarien.

Informen sobre els productes i només recomanen els que tenen certificats o que han estat analitzats.

- Associació de celíacs de Catalunya:

Coneixen el producte i saben que se'n produeix, expliquen als celíacs que en poden consumir però no tenen cap llista de productes recomanats, simplement de productes sense gluten. No entren en els preus, només poden informar del contingut en gluten.

- Asociación de celíacos de Madrid:

No coneixen aquest producte, recomanen la farina de moresc o d'arròs com a alternativa a la de blat, però si sabessin segur que la farina de castanya no ha estat contaminada per cap altre cereal al moldre-la, sí que la recomanarien. Si fos barata i sense contaminar la recomanarien segur.

- Asociación de celíacos de Aragón:

La farina de castanyer sí que és apta per a celíacs, el problema és la contaminació a l'hora de moldre-la ja que els celíacs no toleren el blat, l'ordi, el sègol ni la civada. És molt important controlar aquesta contaminació ja que els celíacs admeten com a màxim 10ppm/g de gluten (=10mg/kg).

Saben que la castanya no conté gluten però haurien de saber si té les propietats alimentàries dels cereals que els celíacs no poden menjar.

Els recomanen certes marques que tenen productes certificats.

Com a substitut de la farina de blat recomanen la d'arròs o moresc perquè es molen de forma controlada, però en canvi no són adequades per fer pa, s'hi ha d'afegit alguna lleguminosa perquè tinguin la textura correcta. En canvi amb la farina de castanya podria ser que no calgués afegir-hi res.

Els recomanen els productes o marques que segueixen els criteris establerts pel Reglament (CE) 41/2009 de la Comissió de 20 de gener del 2009 sobre la composició y etiquetatge de productes alimentaris apropiats per a persones amb intolerància al gluten. En el cas de la farina de castanya, la recomanarien si es tingués la garantia que no ha estat contaminada.

Pel que fa al preu, coneixen una empresa francesa que ven farina de castanya per internet i la recomana als celíacs, però el transport l'encareix molt. (<http://www.castanadelperigord.fr/>).

La mateixa nutricionista que ha contestat les preguntes, com a celíaca, si li oferissin comprar farina de castanya a un preu assequible probablement en compraria un sac de 2 kg sense pensar-s'ho.

- Asociación de celíacos de Navarra:

Coneixen el producte i saben que és apte per celíacs. Recomanen la farina sense gluten sense dir quina és millor però la farina de castanya és poc coneguda. Si fos assequible la recomanarien, però com a associació no poden recomanar cap marca ni cap preu, encara que si aquesta fos econòmica, els mateixos celíacs se'n adonarien i la consumirien i des de l'associació també ho recomanarien.

També s'haurien de mirar els usos que té la farina ja que hi ha farines que s'amassen millor que d'altres (algunes no serveixen per fer pa).

Les farines d'arròs i moresc, que són les que no contenen gluten, són més cares que la farina de blat perquè s'elaboren expressament, en menys quantitat i s'acostumen a vendre en botigues especialitzades.

- Asociación de celíacos de la Rioja:

No coneixen aquest producte, tot i que el recomanarien si s'asseguessin les propietats i fos a un preu assequible.

- Asociación de celíacos de las Palmas:

No saben res sobre aquest producte.

- Asociación de celíacos de Extremadura:

Sempre recomanen la farina de moresc perquè és la que està certificada i la que més es troba al mercat. La farina de castanya s'hauria d'analitzar i si hi hagués alguna marca que la certifiqués, per descomptat que la recomanarien. La castanya sí que la recomanen però la farina no perquè ara mateix no coneixen cap marca certificada.

- Asociación de celíacos de Murcia:

La castanya no té gluten, llavors la farina no n'hauria de tenir però s'ha de mirar com s'ha molt. La farina de castanya és poc coneguda i els productes que recomanen els celíacs són més fàcils de trobar. Si alguna empresa ho comercialitzés hauria de posar-se en contacte amb la Federació d'Associacions de Celíacs d'Espanya i certificar que no té gluten mostrant anàlisis, llavors ells ho recomanarien.

- Asociación de celíacos de Sevilla:

La farina de castanya pot tenir gluten depenent de on s'hagi molt i de la contaminació creuada que pugui tenir. Acostumen a recomanar la farina d'arròs o de cigró. En principi la farina de castanya serveix per rebosteria però no és gaire coneguda. Si es fessin anàlisis conforme no té els mínims de gluten, es podria recomanar.

- Asociación de celíacos de Galicia:

No coneixen aquest producte, tenen un catàleg de productes adequats però no saben res sobre la farina de castanyer. La castanya sí que es pot consumir.

- Asociación de celíacos de Granada:

No coneixen aquest producte. En la castanya no conté gluten però de la farina no en saben res.

- Asociación de celíacos de Santa Cruz de Tenerife:

La castanya no conté gluten, i la farina depèn de la molta. Recomanen els productes per marques. Fan analítiques per saber si els productes contenen gluten, si en el cas de la farina de castanya es certifiqués que no en té, la recomanarien.

- Asociación de celíacos de Málaga:

És la primera vegada que senten parlar d'aquest producte, però és molt possible que sigui adequada per celíacs.

- Asociación de celíacos de Euskadi:

Per definició, la farina de castanya no conté gluten però s'ha de vigilar on es mol igual com amb la farina d'arròs o moresc. S'ha d'assegurar amb una analítica. Si estigués certificada i alguna empresa en fabriqués, ho recomanarien ja que ells no coneixen ara mateix cap marca que ho faci.

Per fer pa, no saben si serviria, potser s'hauria de fer algun preparat especial per celíacs que es pogués amassar bé. La farina pura, però, segur que no té gluten.

- Asociación de celíacos de Cadiz:

No n'han sentit a parlar mai, però si no tingués contaminació creuada, en principi no té perquè tenir cap problema ja que la castanya no conté gluten.

- Asociación de celíacos de Córdoba:

És un producte que en principi no conté gluten, a no ser que es contamina per manipulació. S'hauria de mirar també com es cuina i que no s'hi afegixi cap additiu amb gluten. Recomanarien la farina de castanya si estigués certificada d'acord amb la legislació.

- Asociación de celíacos de Ibiza-Formentera:

No coneixen la farina de castanya, per norma general es compren directament els productes preparats certificats i acceptats per la Federació d'Associacions de Celíacs d'Espanya.