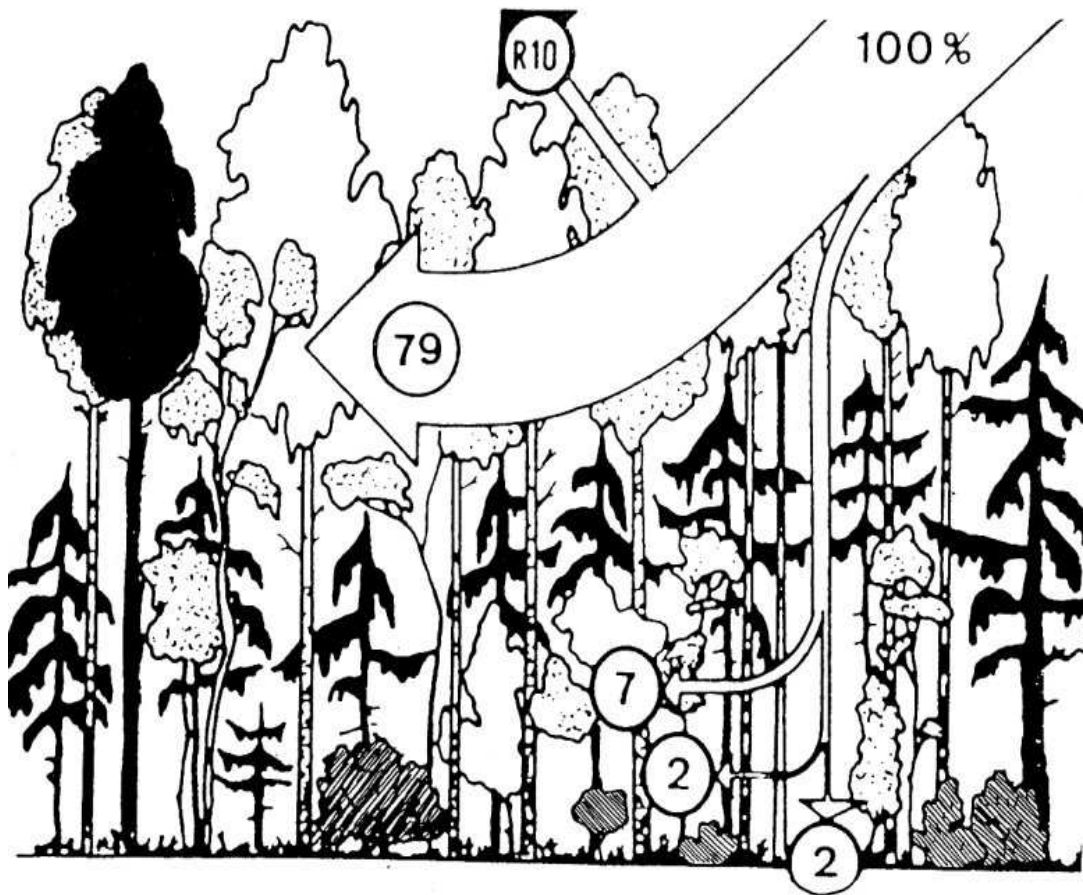


BIOMASSA I PRODUCCIÓ D'UN BOSC DE PI BLANC

PAUTES PER A UNA GESTIÓ FORESTAL SOSTENIBLE



QUADERN DE TREBALL

ÍNDEX

Objectius

- Proposar pautes i criteris per a una correcta gestió dels boscos de pi blanc a la zona de la Rierada (Collserola).
- Caracteritzar l'estat actual del bosc.
- Calcular la biomassa i la producció d'una parcel·la representativa de bosc de pi blanc.
- Aplicar tècniques i procediments de camp adequats per a l'obtenció de dades biomètriques dels arbres.
- Utilitzar eines TAC i procediments matemàtics per a realitzar els càlculs i gràfics adients.

Activitats de camp

1. Delimitació de la parcel·la de bosc i etiquetatge dels arbres.
2. Caracterització topogràfica de la parcel·la.
 - 2.1. Coordenades geogràfiques UTM.
 - 2.2. Altitud sobre el nivell del mar.
 - 2.3. Orientació.
 - 2.4. Pendent.
3. Obtenció de dades biomètriques dels arbres.
 - 3.1. Diàmetre normal (DN).
 - 3.2. Alçada.
4. Determinació de l'arbre "tipus" de cada classe diamètrica i obtenció del core.
 - 4.1. Agrupació dels arbres en classes diamètriques i determinació de l'arbre tipus.
 - 4.2. Obtenció del core.

Activitats al laboratori

5. Deducció de l'edat dels arbres tipus.
 - 5.1. Càlcul de l'edat actual.
 - 5.2. Càlcul del DN fa 5 anys del DN fa 10 anys.
6. Càlcul de diversos paràmetres d'ecologia forestal.
 - 6.1. Alçada dels arbres.
 - 6.2. Denistat.
 - 6.3. Àrea basal.
 - 6.4. Biomassa.
 - 6.5. Alçada dels arbres fa 5 anys.
 - 6.6. Producció.
7. Elaboració de gràfics a partir de les dades obtingudes.
 - 7.1. Histograma de freqüències per classes diamètriques.
 - 7.2. Àrea basal per classes diamètriques.
 - 7.3. Alçada dels arbres segons l'edat.

Conclusions

8. Determinació de l'estat actual del bosc.
 - 8.1. Taula resum de les dades obtingudes a les parcel·les.
 - 8.2. Estat del bosc.
9. Propostes per a una gestió forestal eficient i sostenible.

Material de camp

- Clinòmetre
- Receptor GPS
- Cinta mètrica (50 m)
- Cinta forestal (cinta π)
- Pal topogràfic
- Brúixola
- Barrina de Pressler
- Mapa topogràfic
- Etiquetes i retolador
- Calibrador d'escorça
- Tub de vidre (8)
- Massilla

TREBALL DE CAMP I DE LABORATORI
METODOLOGIA

TREBALL DE CAMP

1. Delimitació de la parcel·la i etiquetatge dels arbres

Material: cinta mètrica (2), brúixola, etiquetes, retolador

Construïm una parcel·la més o menys quadrada de 20 m de costat tot estenent la cinta mètrica que ens servirà de límits. Si seguim una direcció de la brúixola ens serà més fàcil fer els costats rectes.

Numerem tots els arbres que trobem dins la parcel·la amb les etiquetes i el retolador.

Atenció! Els arbres que tinguin un diàmetre inferior a 5 cm no els tindrem en compte (una manera ràpida de saber-ho és encerclar l'arbre amb els dits polze i mig de la mà; si arribem a "tancar-lo" vol dir que el seu diàmetre és més petit de 5 cm); tampoc etiquerem els arbres morts o tombats.

Si treballem diversos grups d'alumnes, cada grup amb la seva parcel·la, pot resultar convenient construir parcel·les adjacents, una al costat de l'altra, de manera que aprofitem els costats.

2. Caracterització topogràfica de la parcel·la

2.1. Coordenades UTM

Material: receptor GPS; mapa topogràfic

Engeguem l'aparell GPS i esperem que es connecti amb els satèl·lits (entre 2 i 10 minuts) i ens doni les coordenades x i y a la primera pantalla, a la part superior.

Localitzem al mapa la situació de la parcel·la.

Anotem les dades i especifiquem el marge d'error (\pm ...)

(✍ Taula 1: Caracterització de la parcel·la)



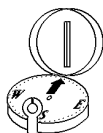
2.2. Altitud sobre el nivell del mar

Material: receptor GPS

Amb el GPS connectat, canviem de pantalla (tecla "page"), fins que aparegui la dada d'altitud aproximada.

(✍ Taula 1: Caracterització de la parcel·la)

2.3. Orientació del vessant



Material: brúixola

Ens situem de cara al màxim pendent cap avall de la parcel·la. Amb la brúixola plana i oberta determinem l'orientació del vessant (part davantera de la brúixola). Indiquem el resultat en rumbos (NO, SSE...) i en graus.

(✍ Taula 1: Caracterització de la parcel·la)

2.4. Pendent

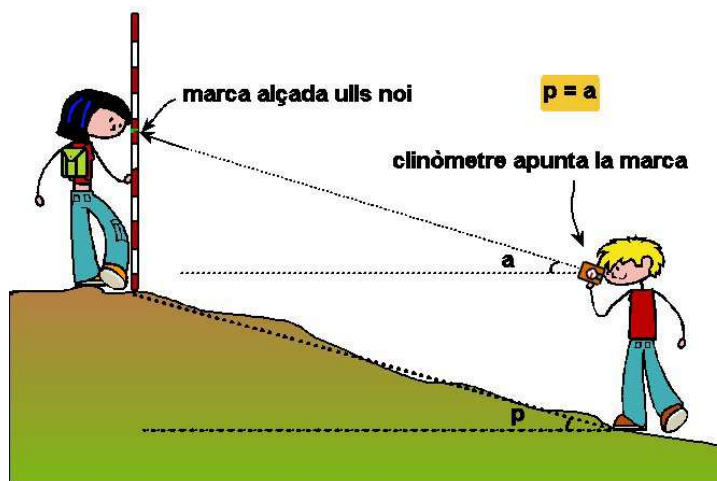
Material: clinòmetre - pal topogràfic

En primer lloc cal fer una marca (amb cinta aïllant, per exemple) al pal topogràfic posat vertical, a la mateixa altura que els ulls d'un dels companys de l'equip (Marcel, per exemple), que serà qui utilitzarà després el clinòmetre

La Maria es desplaça alguns metres amunt dins la parcel·la amb el pal topogràfic i el disposa verticalment, de manera que en Marcel el pugui veure bé.

El Marcel traça una visual amb el clinòmetre tot apuntant cap a la marca del pal topogràfic.

El valor (en graus) obtingut al clinòmetre correspon a l'inclinació (pendent) del terreny.



(✎ Taula 1: Caracterització de la parcel·la)

3. Obtenció de dades biomètriques dels arbres

3.1. Diàmetre normal

És el diàmetre del tronc de l'arbre a 1,30 m d'alçada del terra

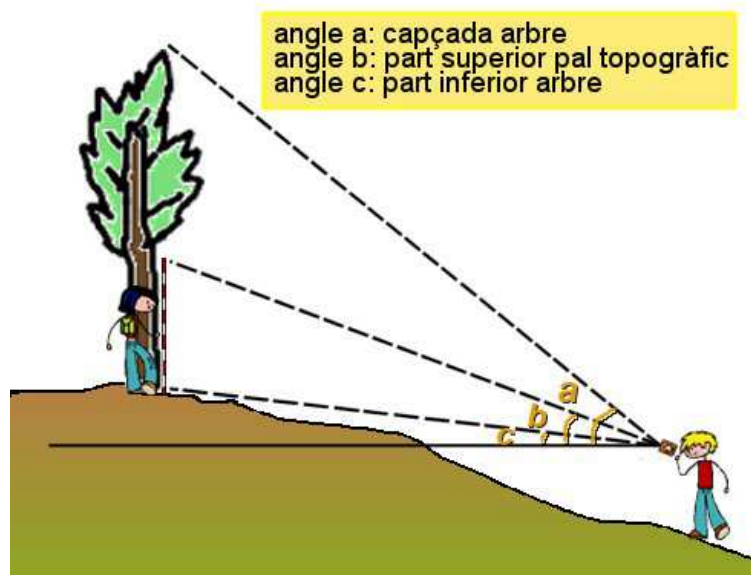
Material: cinta diamètrica (anomenada també cinta π)

Passem la cinta al voltant de l'arbre a l'alçada de 1,30 m del terra. Llegim el valor de diàmetre directament a la cinta.

(✎ Taula 2: Dades biomètriques)

3.2. Alçada

Material: clinòmetre, pal topogràfic



(✎ Taula 2: Dades biomètriques)

Un company/a aguanta el pal topogràfic verticalment al costat de l'arbre.

Un altre company/a es situa a una certa distància de l'arbre (més aviat lluny que a prop), de tal manera que el pugui veure bé tot sencer. Amb el clinòmetre mesura els angles següents (respecte l'horitzontal):

Angle a: extrem superior de la capçada de l'arbre.

Angle b: l'extrem superior del pal topogràfic (1,5m).

Angle c: extrem inferior de l'arbre.

Atenció!: cal llegir el valor dels angles en graus ($^{\circ}$) i anotar-los amb el seu signe corresponent (positiu si és per sobre de l'horitzontal i negatiu si és per sota).

4. Determinació de l'arbre tipus de cada classe diamètrica i obtenció del core

4.1. Agrupació dels arbres en classes diamètriques i determinació de l'arbre tipus de cada classe

Classifiquem els arbres en 7 classes diamètriques (✎ **Taula 3: Classes diamètriques**):

- Classe 5-10 : diàmetre normal comprés entre 5 i 9,9 cm
- Classe 10-15 : diàmetre normal comprés entre 10 i 14,9 cm
- Classe 15-20 : diàmetre normal comprés entre 15 i 19,9 cm
- Classe 20-25 : diàmetre normal comprés entre 20 i 24,9 cm
- Classe 25-30 : diàmetre normal comprés entre 25 i 29,9 cm
- Classe 30-35 : diàmetre normal comprés entre 30 i 34,9 cm
- Classe > 35 : diàmetre normal superior a 35 cm

(Recordem que els arbres de diàmetre inferior als 5 cm no els considerem)

Calculem el valor mitjà de DN per a cada classe diamètrica.

Seleccionem l'arbre que més s'aproximi a aquest valor, per a cada classe diamètrica. A aquests arbres els anomenem "arbres tipus" (o representats de la seva classe diamètrica).

4.2. Obtenció del core

El core, també anomenat medul·la o testimoni, constitueix una mostra dels anells de creixement de l'arbre.

Material: barrina de Pressler, tubs de vidre, massilla, cotó fluix, etiquetes

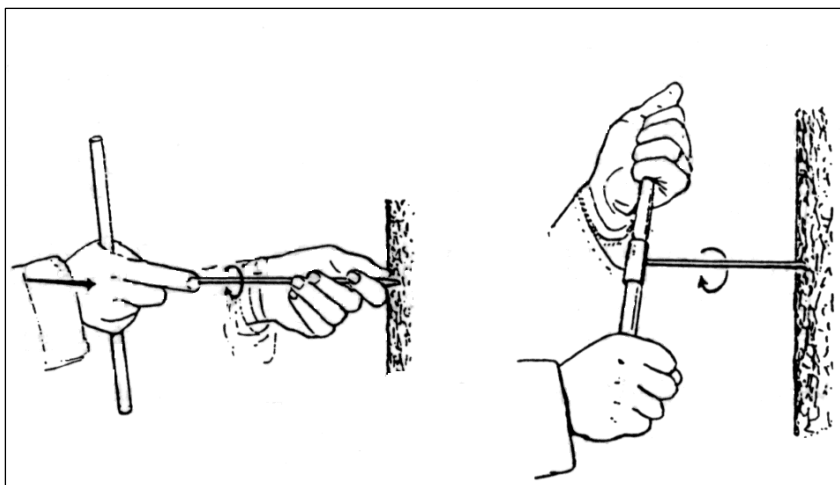
En primer lloc retirem el canal extractor de la barrina.

Apliquem la barrina sobre el tronc de "l'arbre tipus" seleccionat per a cada classe diamètrica (a 1,3 m).

Perforem a poc a poc fins a una mica més de la meitat del diàmetre del tronc.

Col·loquem l'extractor dins la barrina amb compte de no doblegar-lo; fem uns petits girs en els dos sentits; extreiem l'extractor lentament. Si tot ha anat com cal, obtindrem un cilindre de fusta (core) que desarem dins un tub de vidre de longitud adequada; tapem els extrems del tub amb cotó fluix o altre material.

Tapem el forat produït a l'arbre amb massilla per tal d'evitar l'entrada d'insectes i infeccions.



4.3. Gruix de l'escorça

Material: calibrador d'escorça

Posicionem el calibrador d'escorça contra el tronc a una alçada de 1,3 m.

Donem un cop al mànec amb una certa força, de tal manera que l'instrument ens queda clavat a l'escorça.

Mesurem directament el gruix de l'escorça a l'escala graduada de l'aparell



(✎ **Taula 4: Dades creixement**)

TREBALL AL LABORATORI

5. Deducció de l'edat dels arbres tipus

5.1. Càlcul de l'edat actual dels arbres tipus.

Material: core extret dels arbres tipus

Comptem els anells de creixement del core des de l'escorça cap a l'interior. Quan la curvatura dels anells canvia és senyal que hem arribat al centre del tronc. Cada anell correspon a un any

(✎ Taula 4: Dades creixement)

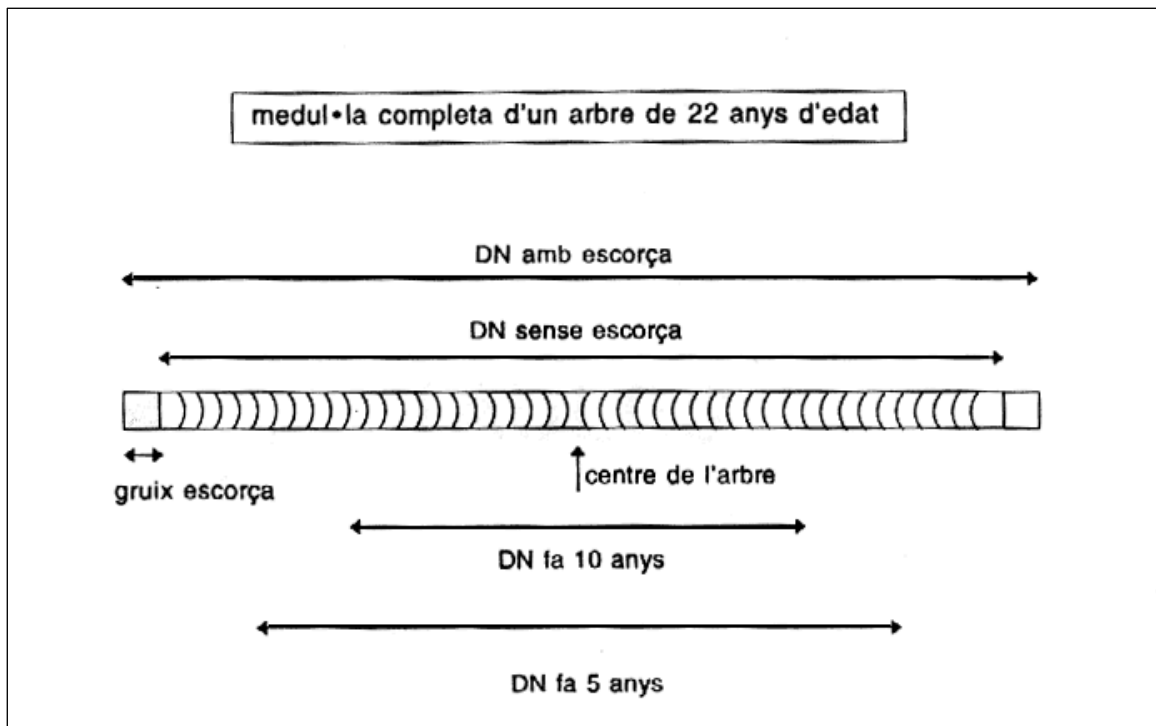
5.2. Càlcul del DN fa 5 anys i del DN fa 10 anys

Material: core extret dels arbres tipus, regle

Mesurem la distància des del centre del core fins al 5è (o 10è) anell comptant des de l'escorça cap endins i obtenim el radi de l'arbre fa 5 (o 10) anys. El diàmetre correspon al doble.

(✎ Taula 4: Dades creixement)

Exemple:



6. Càlcul de diversos paràmetres d'ecologia forestal

Material per a tots els apartats: programari "biomassa.xls" o bé calculadora (equacions a l'annex Instruccions i fòrmules)

6.1. Alçada dels arbres (cm)

A partir dels angles a, b i c mesurats amb el clinòmetre (apartat 3.2) calculem l'alçada de cada arbre de la parcel·la.

(Equació 1) (✎ Taula 2: Dades biomètriques)

6.2. Densitat (peus/ha)

Nombre d'arbres per hectàrea agrupats per classes diamètriques

(Equació 3) (✎ Taula 5: Densitat. Àrea basal)

6.3. Àrea basal (m^2/ha)

Ens proporciona informació sobre el grau d'ocupació de l'espai que exerceixen els troncs dels arbres. S'agrupa per classes diamètriques.

(Equacions 4, 5, 6 i 7) (✎ Taula 5: Densitat. Àrea basal)

6.4. Biomassa (kg/ha)

La biomassa ens indica la quantitat de matèria orgànica (viva o morta) present a l'ecosistema per unitat de superfície. En aquest estudi només calculem una part de la biomassa aèria del bosc, la que correspon als troncs (menystenim les branques, les fulles, fruits, etc, a més de les arrels)

(Equacions 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 i 21) (✎ Taula 6: Biomassa)

6.5. Alçada dels arbres fa 5 anys (cm)

Per tal de deduir l'alçada que tenien els arbres tipus fa 5 anys utilitzem les dades que s'obtenen a partir de la recta de regressió.

(Equació 28) (Gràfic 3) (✎ Taula 7: Producció)

6.6. Producció (kg/ha/any)

La producció és la quantitat de biomassa produïda en un cert temps.

Per tal de conèixer la producció de les parcel·les en un any, ens basarem en l'increment de biomassa durant un període de 5 anys : biomassa de fa 5 anys (a partir de l'alçada i DN de fa 5 anys) i biomassa actual.

(Equacions 22, 23, 24, 25, 26, 27) (✎ Taula 7: Producció)

7. Elaboració de gràfics a partir de les dades obtingudes

7.1. Gràfic 1: Histograma de freqüències per classes diamètriques

Elaborem el gràfic a partir de les dades expressades a les dues primeres columnes de la Taula 5: Densitat. Àrea basal.

7.2. Gràfic 2: Àrea basal per classes diamètriques

Elaborem el gràfic a partir de les dades de la columna AB total de la Taula 5: Densitat. Àrea basal.

7.3. Gràfic 3: Alçada dels arbres segons l'edat

Elaborem el gràfic a partir de les dades que ens proporciona la constant de la recta de regressió.

(Equació 28).

TAULES DE DADES
GRÀFICS

TAULA 1. CARACTERITZACIÓ DE LA PARCEL·LA

Parcel·la nº		Superfície	
--------------	--	------------	--

Arbre dominant		Nombre d'arbres	
----------------	--	-----------------	--

Data		Grup	
------	--	------	--

Coordenades UTM (31 T)	
X (m)	
Y (m)	

Altitud sobre el nivell del mar (m)	
Orientació (rums / °)	
Pendent (°)	

TAULA 2. DADES BIOMETRIQUES

peu nº	DN (cm)	angle a	angle b	angle c	alçada (cm) (1)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					

TAULA 3. CLASSES DIAMETRIQUES

	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	>35
Nombre d'arbres							
Diàmetre mitjà							
Arbre tipus							

TAULA 4. DADES DE CREIXEMENT

Classes diamètriques	Arbre tipus (n ^o)	Edat (anys)	DN actual (cm)	Gruix escorça (cm)	DN actual sense escorça (cm) (2)	DN fa 5 anys (cm)	DN fa 10 anys (cm)
5-10							
10-15							
15-20							
20-25							
25-30							
30-35							
>35							

TAULA 5. DENSITAT. AREA BASAL

Classes diamètriques	Nombre d'arbres	Densitat (peus/ha) (3)	Mitjana de DN (cm) (4)	Mitjana àrea basal (cm) (5)	Àrea basal total (cm) (6)	Àrea basal per hectàrea (m ² /ha) (7)
5-10						
10-15						
15-20						
20-25						
25-30						
30-35						
>35						
Totals	(8)	(9)			(10)	(11)

TAULA 6. BIOMASSA

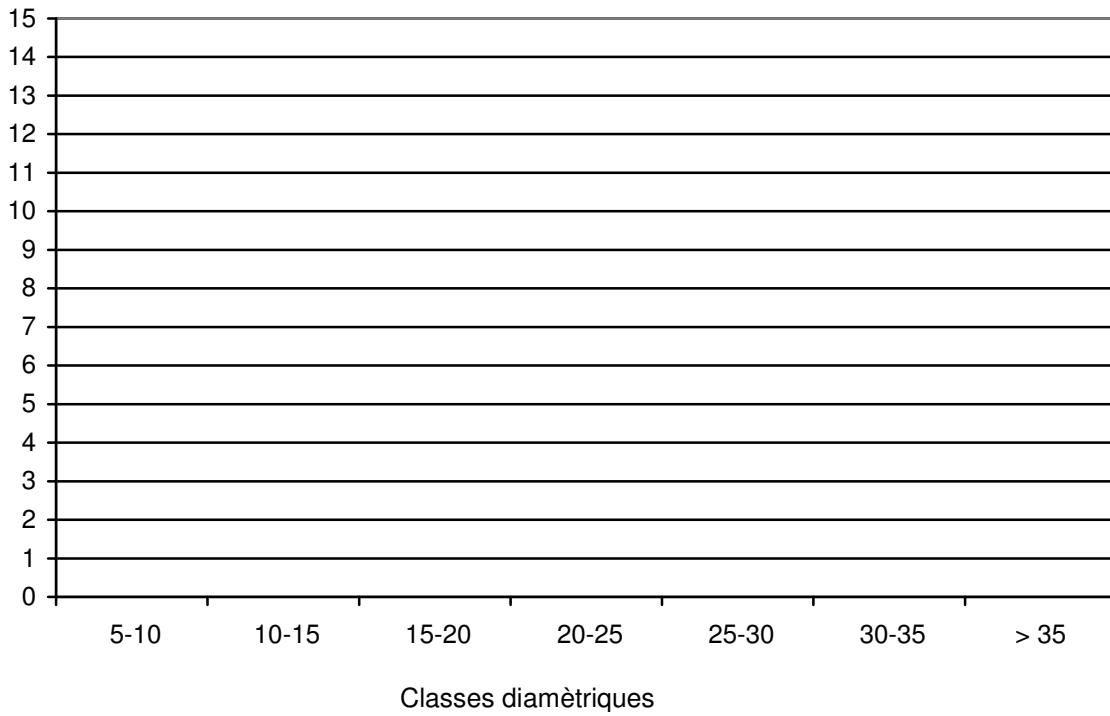
Classes diamètriques	Alçada mitjana (cm) (12)	Volum mitjà (cm ³) (13)	Biomassa mitjana (kg) (14)	Biomassa total (kg) (15)	AB sense escorça (cm ²) (16)	Volum sense escorça (cm ³) (17)	Biomassa sense escorça (kg) (18)	Biomassa escorça (kg) (19)
5-10								
10-15								
15-20								
20-25								
25-30								
30-35								
>35								
		Biomassa parcel·la (kg) (20)						
		Biomassa per hectàrea (kg/ha) (21)						

TAULA 7. PRODUCCIÓ

Classes diamètriques	Alçada fa 5 anys (cm)	Volum sense escorça fa 5 anys (cm ³) (22)	Biomassa fa 5 anys (kg) (23)	Producció mitjana en 1 any (kg/ha) (24)	Producció total en 1 any (kg/any) (25)
5-10					
10-15					
15-20					
20-25					
25-30					
30-35					
>35					
				Producció total parcel·la en 1 any (kg/any) (26)	
				Producció total per hectàrea i any (kg/ha.any) (27)	

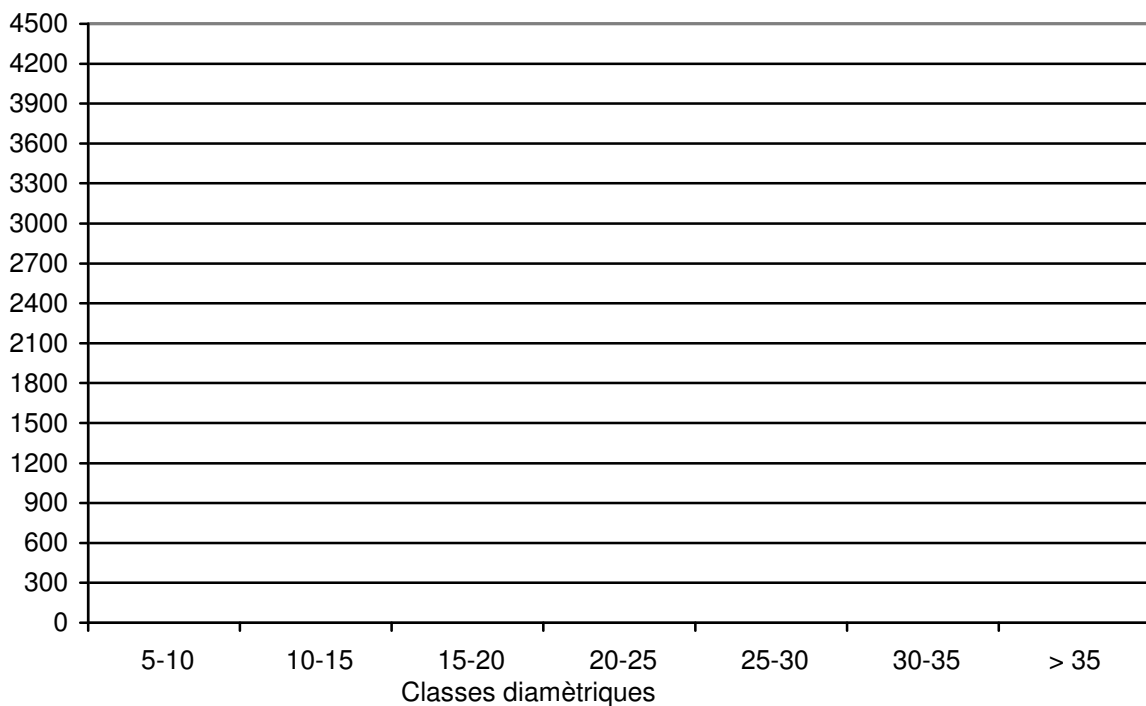
GRAFIC 1: HISTOGRAMA DE FREQUÈNCIES PER CLASSES DIAMÈTRIQUES

Nombre d'arbres

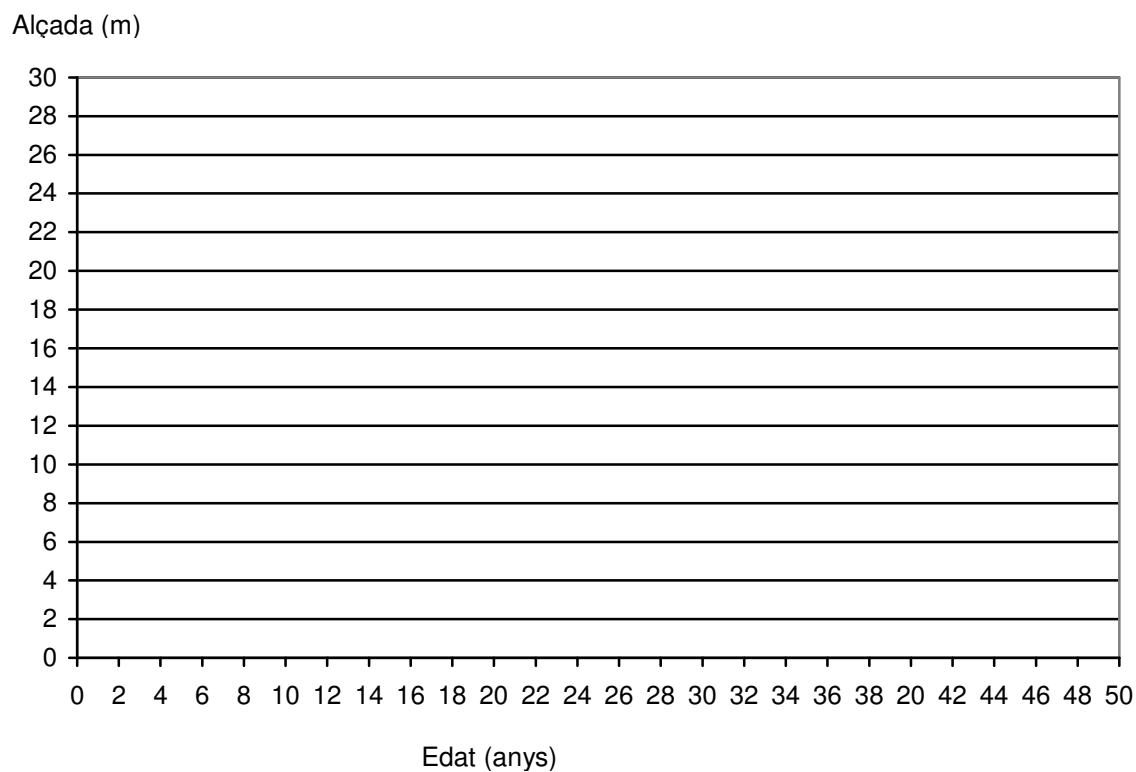


GRAFIC 2: AREA BASAL PER CLASSES DIAMÈTRIQUES

cm²



GRAFIC 3: ALÇADA DELS ARBRES SEGONS L'EDAT



CONCLUSIONS

8. Determinació de l'estat actual del bosc

8.1. Taula resum de les dades obtingudes a les parcel·les

Parcel·la	Densitat (peus/ha)	Àrea basal (m ² /ha)	Biomassa (kg/ha)	Producció (kg/ha/any)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
Valors mitjans				

8.2. Estat del bosc

A partir de les dades obtingudes i de la correcta interpretació dels gràfics determineu (argumenteu la resposta):

Si es tracta d'un bosc jove, madur o envellit.

Si es tracta d'un bosc regular o irregular

Possible interpretació de la història del bosc fins al moment present

Prospecció del futur del bosc, si no hi ha intervenció humana

9. Propostes per a una gestió forestal eficient i sostenible

Proposta raonada d'explotació sostenible del bosc: tallar o no tallar; tipus de tallada (aclarida, tallada arreu, de selecció...); moment de realitzar-la (ara , d'aquí un nombre d'anys...)

Material didàctic elaborat per:

Carles Castillo i Valero
Francesc Alegret i Hernández
Francesc Domingo i Rigol

Bibliografia

- ALEMANY, S: "Guia pràctica de silvicultura". DARP. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 1994
- SABATÉ, S: "La memòria del bosc". CIRIT. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 1991
- WILLIAMS, M.R.W.: "La presa de decisions en la gestió forestal". Diputació de Barcelona, 1990
- BADIA, A I ALTRES AUTORS: "Els boscos de Catalunya" Parts I i II. Publicacions Abadia Montserrat. Barcelona 1983
- BOADA, M: "Boscos de Catalunya. Història i actualitat del món forestal". Brau edicions. Girona 2003.
- GRACIA, C I ALTRES AUTORS: "Inventari forestal de Catalunya. Regió forestal V". CREAM. UAB. Barcelona, 2000.

Il·lustracions:

Totes les il·lustracions han estat realitzades per membres del Camp d'Aprenentatge, excepte les imatges del GPS i el calibrador d'escorça que s'han extret dels webs comercials d'aquests productes; els personatges Marcel i Maria, retocats de Microsoft.

Material editat per a ús exclusivament docent. Se'n poden fer còpies sempre i quan sigui per aquesta finalitat i n'estigui informat el Camp d'Aprenentatge Can Santoi.

<http://serveiseducatiu.xtec.cat/cda-cansantoi/>
cda-cansantoi@xtec.cat

Edita:



 Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Camp d'Aprenentatge Can Santoi

Edició: setembre 2017
Versió: 2.0
Codi: BIO-BAT