

ANNEXES

Annex I: Fotografies de cada unitat d'actuació

ALZINAR MADUR



Imatge 1: Un dels arbres centenaris de l'unitat



Imatge 2: Zona de l'unitat més propera al Mas de l'Espunya

ALZINAR



Imatges 3 i 4: Típiques a l'unitat d'alzinar, corresponents a zones explotades fa pocs anys, on gran part dels arbres que s'observen són de diàmetre no fustaner amb molts rebrots.



Imatge 5. Rodal explotat en les últimes setmanes



Imatge 6. Rodal amb abundants plançons de faig

FAGEDA



Imatges 7 i 8. Pròpies de l'unitat de fageda. Imatge d'un faig (a dalt), i imatge corresponent a un rodal explotat fa pocs anys on s'observa una clariana colonitzada per diverses espècies vegetals oportunistes (a baix).



Imatges 8 i 9. Representatives de l'unitat de fageda.



Imatge 10. Rodal considerablement pertorbat amb peus de roure de fulla gran i vern.



Imatge 11. Clariana colonitzada per verns al costat d'un torrent.

FAGEDA MADURA



Imatges 12 i 13. Fotografia de les capçades de faig de la fageda madura (a dalt) i imatge d'un rodal amb pendent agosarat (a baix).

ANNEX II: Fitxes de camp de l'inventari forestal i de la valoració de la maduresa

ANNEX III: Formulari i valors utilitzats

ESTUDI FORESTAL:

- **Mostreig estadístic de superfícies**

En el mostreig estadístic, les parcel·les de mostreig han de ser distribuïdes a l'atzar, de manera objectiva, sobre la superfícies objecte d'estudi. El nombre de parcel·les d'una determinada superfície que s'han de mesurar depèn de: l'homogeneïtat de la variable que es calcula (àrea basimètrica) i l'error admissible. Aquesta relació s'expressa mitjançant les fórmules:

$$n = \frac{t^2 C_v^2}{E^2} \quad \text{si} \quad \frac{n}{N} < 0,05 \quad \text{Poblacions infinites}$$

$$n = \frac{t^2 C_v^2}{E^2 + \frac{t^2 C_v^2}{N}} \quad \text{si} \quad \frac{n}{N} > 0,05 \quad \text{Poblacions finites}$$

En què:

n = nombre de parcel·les de mostreig, d'una superfície determinada, que s'ha de realitzar.

N = nombre de parcel·les d'igual superfície que componen la població, el total de la superfície per fer el mostreig.

t = t de Student, estadístic tabulat, que depèn de la probabilitat fiducial i de n ; per als primers tempteigs es prendre $t = 2$.

C_v = coeficient de variació de la variable considerada (volum de fusta per unitat de superfície) = (s/x) .

s = desviació típica = paràmetre estadístic que avalua l'heterogeneïtat de la població de volums (m^3/ha).

x = mitjana = valor mitjà de la variable, considerada sobre la superfície subjecta a mostreig (m^3/ha).

En el cas del present Pla de Gestió, la variable considerada per englobar tota la massa forestal ha estat l'àrea basimètrica, que s'ha calculat a partir de tots els arbres presents en la parcel·les del mostreig aleatori. En base a aquest paràmetre, s'han calculat el coeficient de variació i la desviació típica. La fórmula utilitzada per definir l'àrea basimètrica és la següent:

$$G = \frac{\sum [n_i (d_i/2)^2 \pi]}{S} \quad \text{On :}$$

n_i = nombre de vegades que un diàmetre es repeteix.

d_i = classe diamètrica mesurada.

S = superfície de parcel·la ($314.16 m^2$).

És evident que el coeficient de variació no es coneix a priori. Es pot aproximar mitjançant un mostreig pilot de l'àrea basimètrica, que consisteix a mesurar un nombre reduït de parcel·les, que intenti captar la diversitat de la massa. Normalment aquestes parcel·les es realitzen d'acord amb una trajectòria prefixada, que creua en diagonal la superfície d'estudi.

$$E = \text{error relatiu admissible} = \frac{\text{Error absolut admissible}}{\text{mitjana}}$$

Per als coeficients de variació usuals en el camp forestal, i d'acord amb l'error, es té les dimensions de mostra necessàries, deduïdes a partir de la fórmula (1). Aquestes dimensions de mostra comporten intensitats diferents de mostreig com el nombre de parcel·les de mostreig que cal mesurar per unitat de superfície objecte d'inventari. Un cop decidida la mida de la mostra, cal replantejar les parcel·les de mostreig sobre el terreny. L'elecció de les parcel·les cal que sigui aleatòria, és a dir, totalment objectiva. Una variant del mostreig aleatori és el sistemàtic, en el qual la situació de la primera unitat de mostreig condiciona la resta, sent el mostreig més utilitzat en el món forestal

per la seva comoditat i pel menor cost. Per una malla quadrada, les dimensions de la malla es calculen de la manera següent:

$$S = n \times a$$

En què:

S = superfície total subjecta a mostreig (m)

n = nombre de parcel·les que s'han de dur a terme

a = marc de malla (distància entre parcel·les de mostreig consecutives).

El valors calculats i posteriorment utilitzats en aquest projecte han estat els següents:

Unitat d'actuació	Superfície (ha)	Mida de malla (m)	Error estadístic	t de Student	Nº parcel·les
Alzinar	41,52	390	90%	1,38	7,4
Alzinar madur	4,60	175	90 %	1,64	36,53
Fageda	129,05	304	85 %	1,064	12,16
Fageda madura	16,81	239	80 %	0,941	3,07

- **Estimació dels volums de fusta. Existències.**

L'estimació del volum de fusta s'ha realitzat cubicant un nombre determinat d'arbres representatius, per tal de poder reunir les dades suficients de les tres variables necessàries (alçària, diàmetre normal i volum) per calcular les existències.

A partir del treball de camp dut a terme en cada inventari, s'ha extrapolat la densitat de cadascun a peus per hectàrea, i en base a aquesta densitat s'han calculat les existències totals per unitat d'actuació.

Per determinar el volum de fusta s'han seguit els passos i les formules següents:

1) Càlcul del volum de fusta normal de fusta (V_n):

$$V_n = \frac{d^2 \pi}{4}$$

2) Càlcul del volum cilíndric de fusta (V_c):

$V_c = V_n * h$; on: h = Alçada dels arbres per classe diamètrica.
 V_n = Volum normal.

3) Càlcul del volum real de fusta (V_r):

$V_r = V_c * f$; on: f = Coeficient mòrfic, diferent per cada espècie arbòria i
depenent de la forma del tronc.
 V_c = Volum cilíndric.

4) Càlcul d'existències, és a dir, del volum total de fusta (V_t):

$V_t = \varphi * V_r$; on : φ = Densitat (peus/ha).
 V_r = Volum real.

El resultat final d'existències (volum total de fusta) s'ha definit separatament per les quatre unitats homogènies estipulades.

- **Estimació del creixement. Possibilitat.**

L'estimació del creixement en volum de les masses arbrades es realitza a partir d'un mostreig addicional de creixements en diàmetre, utilitzant per aquest fi una barrina de Pressler. Però, en el cas del present estudi forestal, aquestes dades de creixement anual dels arbres, s'han extret de la Web del Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals de la Universitat Autònoma de Barcelona (CREAF). A partir d'aquestes dades de creixement i les d'existències es pot determinar la possibilitat de la producció en volum de fusta per una determinada superfície arbrada referida a una unitat de temps (per exemple $m^3/ha/any$).

La formula utilitzada per definir aquest paràmetre s'exposa a continuació:

$$P = \frac{Exist.}{Torn} + \frac{CAC.}{2} \quad \text{On :}$$

Exist = Existències.

Torn = Torn de tallada de cada espècie.

CAC = Creixement anual corrent.

- **Valoració i quantificació de les tallades: Llei Lioncourt.**

La distribució teòrica s'ajusta a la llei de Lioncourt:

$$y = ke^{-ax}$$

En què:

y = freqüències absolutes per a cada classe diametral (nombre de peus/ha)

x = centres de classes diametrals (cm)

a, k = constants

Les constants a i k es calculen per a la sèrie mínima, que és aquella distribució diametral capaç de produir un arbre de les dimensions desitjades (diàmetre màxim) per hectàrea.

Essent q la raó de nombre de peus de classes diametrals consecutives i b l'amplitud de l'interval de classes diametrals, es compleix:

$$q = \frac{ke^{-ax}}{ke^{-a(x+b)}}$$

$$a = \frac{\ln q}{b}$$

k es calcula d'acord amb el diàmetre màxim. Per a la sèrie mínima:

$$y = 1 = ke^{-admàx}$$

i per tant, $k = e^{admàx}$

Per tant, les constants k i a poden definir-se d'acord amb el diàmetre màxim i de la raó q , que s'ha de fixar amb les dades de la pròpia experiència o de la investigació. Com a valors orientatius, poden donar-se: $q = 1,6$ a boscos amb predomini de fusta prima o forts pendents; per a les fagedes irregulars belgues, al pla i amb fusta molt grossa $q = 1,34$ (L'Hetre).

Una vegada definides les constants, cal fixar el densitat per convertir la sèrie mínima en sèrie real donant com a hipòtesi un diàmetre màxim de tallada. En el nostre cas, el

diàmetre màxim ha estat de 75 cm, $b = 5$ i les constant calculada k i la constant estriada q han estat les següents:

Unitat d'actuació	Espècie considerada	q	k
Alzinar	Alzina	1,5	437,89
	Faig	1,4	155,57
Alzinar madur	Alzina	1,45	263,34
	Faig	1,4	155,57
Fageda	Faig	1,45	263,34
	Alzina	1,55	716,10
Fageda madura	Faig	1,35	90,16

ESTUDI FITOSOCIOLÒGIC:

- Índex de diversitat de Shannon (H')

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i; \quad \text{on : } p_i = \frac{\text{Recobriment tàxon}}{\sum \text{Recobriment total}}$$

- Equitativitat (J)

$$J = \frac{H'}{\log_2 S} \quad \text{on : } S = \text{Riquesa d'espècies}$$

ANNEX IV: Dades cadastrals