

## Anàlisi i valoració dels boscos de les valls d'Hortmoier I Sant Aniol (Alta Garrotxa)

Josep Vila Subirós

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tesisenred.net](http://www.tesisenred.net)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

**DEPARTAMENT DE GEOGRAFIA FÍSICA i ANÀLISI  
GEOGRÀFICA REGIONAL  
UNIVERSITAT DE BARCELONA**

**Programa de doctorat: "Medi, paisatge, regió: impactes  
ambientals" (Bienni 1994-95)**

**Per optar al títol de DOCTOR EN GEOGRAFIA**

**ANÀLISI I VALORACIÓ DELS BOSCOS DE LES VALLS  
D'HORTMOIER I SANT ANIOL (ALTA GARROTXA)**

**TESI DOCTORAL**

**JOSEP VILA I SUBIRÓS**



**Josep Gordi i Serrat  
Direct-r**



**Josep M. Rósó i Nadal  
T-t-r**

**Juliol de 1999**

### 6.4.4.3 Característiques forestals.

#### a) Tipus de bosc.

De les quatre parcel·les analitzades en el domini d'aquesta mena de fageda hi han dos casos de bosc mixt amb una part del plançons nascuts de rebrot i una part nascuts de llavor. I dos altres casos de bosc pròpiament de llavor.

#### b) Regeneració.

En tres dels quatre casos la regeneració del faig (*Fagus sylvatica*) és bona, en el darrer dels mateixos la regeneració es pot qualificar com a regular. Entre les espècies acompanyants cal destacar la presència en una de les parcel·les analitzades de freixe de fulla gran (*Fraxinus excelsior*) amb una regeneració bona, en una altra si ha trobat blada (*Acer opalus*) i pi roig (*Pinus sylvestris*) amb una regeneració regular i deficient respectivament. I finalment cal dir que en una altra de les parcel·les s'ha detectat com espècie acompanyant l'auró blanc (*Acer campestre*) amb una regeneració deficient.

#### c) Estratificació de la vegetació.

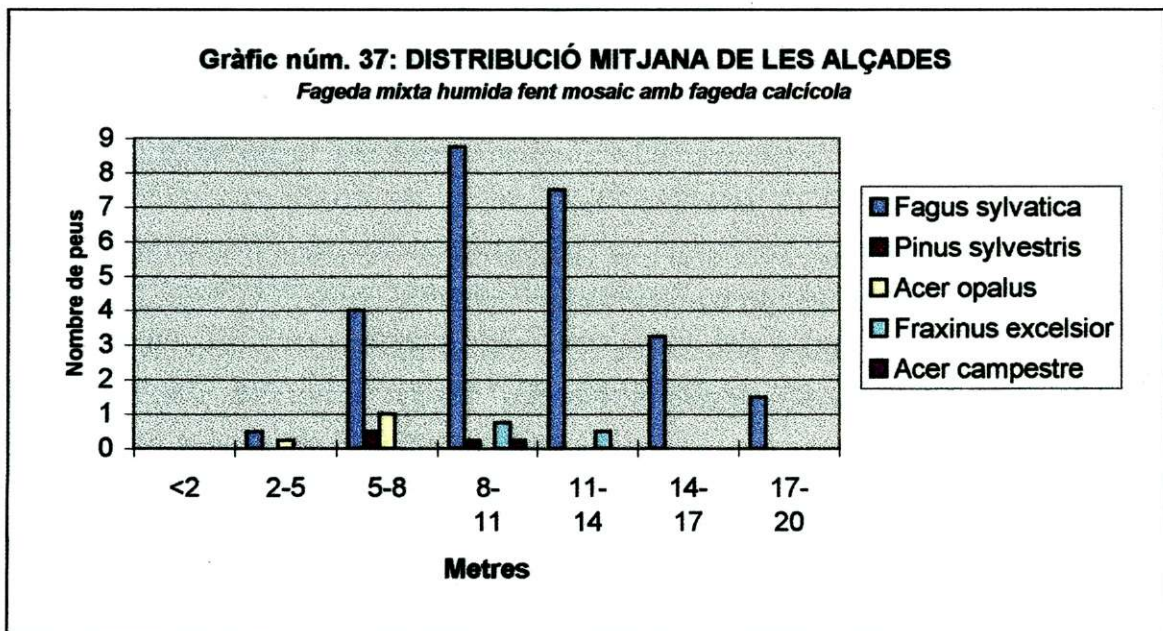
En aquesta ocasió pel que fa a l'estratificació de la vegetació hi ha un percentatge de recobriment molt important de l'estrat arbori (87,5%) encara que amb menor contundència que en la fageda calcícola i la fageda mixta humida. Pel que fa a l'estrat arbustiu s'ha recuperat i es situa en el 17% de recobriment, però lluny del 59% que s'ha trobat en la fageda calcícola. Tot plegat suposa un recobriment del 82,5% en els mesofaneròfits, un 26,25% en els microfaneròfits i un 21,25% en els nanofaneròfits+camèfits. En aquest cas l'espècie arbòria clarament predominant continua essent el faig (*Fagus sylvatica*) acompanyada en segon terme pel freixe de fulla gran (*Fraxinus excelsior*). En aquest cas es torna a trobar una presència modesta, però força més important, de boix (*Buxus sempervirens*) entre els nanofaneròfits i els microfaneròfits assolint un percentatge de recobriment del 6,75% i el 6,25% respectivament. En relació a la presència de plantes herbàcies cal dir que s'arriba a un percentatge d'ocupació del sòl del 26,5% al que cal afegir-hi un 5,25% de briòfits, un 1,25% de líquens i un 7% de roques. Encara que l'element dominant continuen essent les fulles amb un 59,5%.

d) Distribució de les alçades.

Taula núm. 98: Distribució mitjana de les alçades (m) en la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola.

Espècie	<2	2-5	5-8	8-11	11-14	14-17	17-20	TOTAL
Fagus sylvatica		0,5	4	8,75	7,5	3,25	1,5	25,5
Pinus sylvestris			0,5	0,25				0,75
Acer opalus		0,25	1					1,25
Fraxinus excelsior				0,75	0,5			1,25
Acer campestre				0,25				0,25
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0,75</b>	<b>5,5</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>3,25</b>	<b>1,5</b>	<b>29</b>

Font: Elaboració pròpia.



Font: Elaboració pròpia.

Aquest torna a ser un bosc que potser considerat com a alt encara que tampoc en aquest cas s'assoleix el nivell observat per la fageda calcícola. En aquesta ocasió l'interval més important és el de 8-11 metres (34,5%) seguit molt d'aprop pel de 11-14 metres (27,6%). La resta d'interval per ordre de magnitud són el de 5-8 metres (18,9%), el de 14-17 metres (11,2%), el de 17-20 metres (5,1%) i finalment el de 2-5 metres (2,6%).

e) *Distribució de les classes diamètriques.*

Taula núm. 99: Distribució mitjana de les classes diamètriques (cm) en la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola.

Fagus sylvatica	5,75	4,5	4,75	5	2,25	0,75	1	0,75	0,75	25,5
Pinus sylvestris	0,25	0,25	0,25							0,75
Acer opalus	1	0,25								1,25
Fraxinus excelsior	1,25									1,25
Acer campestre	0	0,25								0,25
<b>TOTAL</b>	<b>8,25</b>	<b>5,25</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2,25</b>	<b>0,75</b>	<b>1</b>	<b>0,75</b>	<b>0,75</b>	<b>29</b>

Font: Elaboració pròpia.

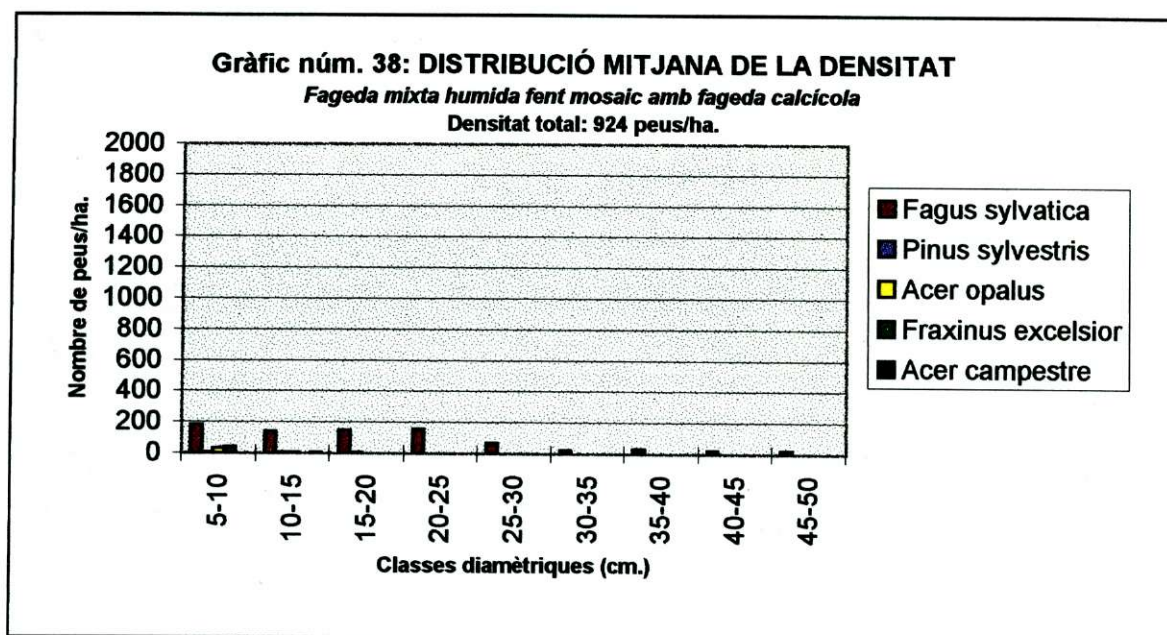
La distribució mitjana de les classes diamètriques ens torna posar en evidència que es tracta d'un bosc jove. Així doncs la majoria dels peus formen part de la perxada (63,7%) i en canvi els peus fustals tenen una representació força menor (36,2%). Entre els peus de perxada la major part formen part de la classe diamètrica de 5-10 cm, (28,4%) que constitueix la perxada de vares, seguida de la de 10-15 cm, (18,1%) i de la de 15-20 cm, (17,2%) que constitueixen la perxada de llates. La distribució per ordre d'importància de les classes diamètriques dels peus fustals és la següent: en primer lloc l'interval de 20-25 cm, (17,2%), seguit del 25-30 cm (7,7%), després el 35-40 cm, (3,4%) i finalment el de 30-35 cm, el de 40-45 cm, i el de 45-50 cm amb un mateix percentatge (2,6%) .

f) *Densitat.*

Taula núm. 100: Distribució mitjana de la densitat (peus/ha) en la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola.

Fagus sylvatica	183	143	151	159	72	24	32	24	24	812
Pinus sylvestris	8	8	8							24
Acer opalus	32	8								40
Fraxinus excelsior	40									40
Acer campestre		8								8
<b>TOTAL</b>	<b>263</b>	<b>167</b>	<b>159</b>	<b>159</b>	<b>72</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>924</b>

Font: Elaboració pròpia.



Font: Elaboració pròpia.

En relació a la densitat hi ha en aquest cas una xifra moderada situada en els 924 peus/ha. Tot plegat amb un índex de monoespecificitat en relació a la espècie arbòria principal del 87,9%. Pel que fa a la seva distribució per classes diamètriques és torna repetir els percentatges detallats en relació a la distribució mitjana de les classes diamètriques.

#### g) Àrea basal.

Taula núm. 101: Distribució mitjana de l'àrea basal ( $m^2/ha$ ) en la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola.

Espècie	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	TOTAL
Fagus sylvatica	25,6	55,9	115,7	201,4	135,4	63,1	111,9	107,8	134,7	951,5
Pinus sylvestris	1,1	3,1	6,1							10,3
Acer opalus	4,5	3,1								7,6
Fraxinus excelsior	5,6									5,6
Acer campestre		3,1								3,1
<b>TOTAL</b>	<b>36,7</b>	<b>65,2</b>	<b>121,8</b>	<b>201,4</b>	<b>135,4</b>	<b>63,1</b>	<b>111,9</b>	<b>107,8</b>	<b>134,7</b>	<b>978,1</b>

Font: Elaboració pròpia.

En el cas de la distribució mitjana de l'àrea basal es produeix una modificació de les dades que s'ha vist en la distribució mitjana de les classes diamètriques i de la densitat degut a que els peus de classe diamètrica superior ocupen una superfície més gran. En aquest tipus de fageda d'una superfície total de 978,1  $m^2/ha$ . l'interval de 5-10 cm, representa el 3,7%, el de 10-15 cm el 6,6%, el de 15-20 cm, el 12,4%, el de 20-25 cm, el 20,6%, el de 25-30 cm, el 13,8%, el de 30-35 cm, el 6,4%, el de 35-40 el 11,4%, el de 40-45 cm, el 11% i finalment el

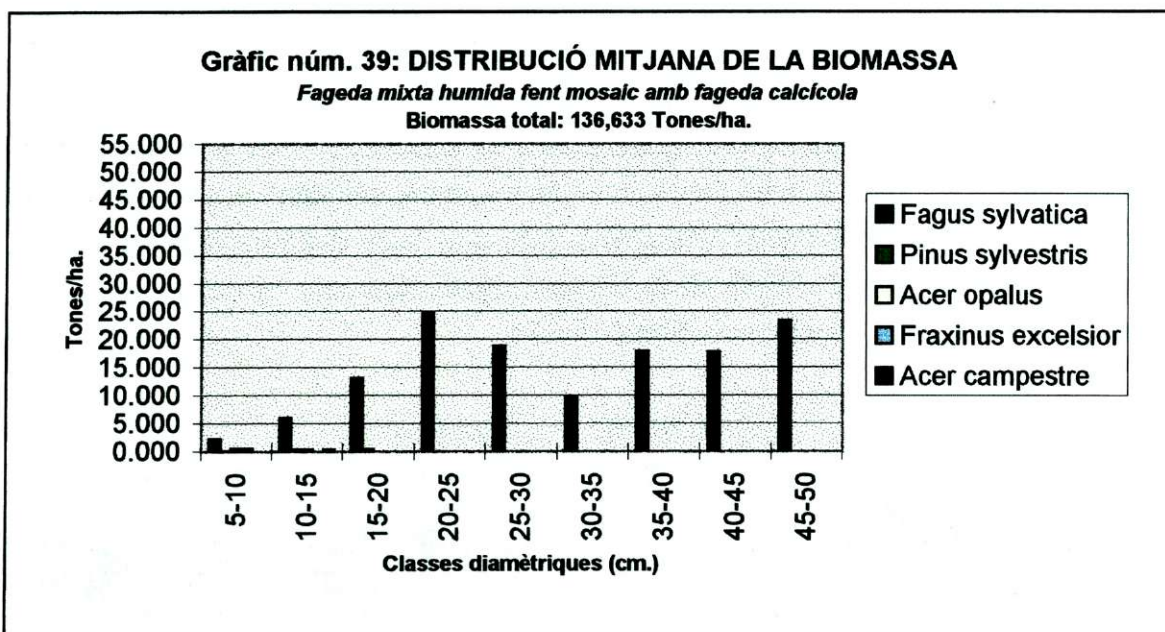
de 45-50 cm, representa el 13,7% del total de peus tot i que només dona cabuda al 2,6% del total de peus.

*h) Biomassa.*

Taula núm. 102: Distribució mitjana de la biomassa (tones/ha) en la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola.

Espècie	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	TOTAL
Fagus sylvatica	2,282	6,044	13,150	24,946	18,862	9,646	17,888	17,787	23,370	133,975
Pinus sylvestris	0,088	0,344	0,465							0,898
Acer opalus	0,547	0,338								0,885
Fraxinus excelsior	0,538									0,538
Acer campestre		0,336								1,453
<b>TOTAL</b>	<b>3,456</b>	<b>7,063</b>	<b>13,616</b>	<b>24,946</b>	<b>18,862</b>	<b>9,646</b>	<b>17,888</b>	<b>17,878</b>	<b>23,370</b>	<b>136,633</b>

Font: Elaboració pròpia.



Font: Elaboració pròpia.

La biomassa també presenta uns percentatges de distribució per classes diamètriques distints als de la distribució de classes diamètriques i de la densitat degut a que els peus superiors disposen d'una quantitat de biomassa superior. En aquest cas d'una biomassa total de 136,633 tones/ha. l'interval de 5-10 cm, representa el 2,5%, el de 10-15 cm el 5,2%, el de 15-20 cm, el 10%, el de 20-25 cm, el 18,3%, el de 25-30 cm, el 13,8%, el de 30-35 cm, el 7,1%, el de 35-40 el 13,1%, el de 40-45 cm, el 13% i finalment el de 45-50 cm, representa el 17,1% del total de la biomassa.

En aquest darrer tipus de fageda l'índex de maduresa es recupera i arriba assolir les 0,148 tones/peu que la converteixen en el tipus de forest

estructuralment més ben constituïda després de la fageda calcícola. En aquesta ocasió es torna a disposar d'una quantitat de biomassa important juntament amb una reducció de la densitat que ve afavorida per la presència d'alguns peus de classes diamètriques grans com seria la de 45-50 cm,

*i) Apreuament.*

Taula núm. 103: Distribució mitjana de l'apreuament (pts/ha) en la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola.

Espècie	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	TOTAL
<i>Fagus sylvatica</i>	9.329	26.227	101.030	196.603	153.430	80.253	150.367	150.744	200.123	1.068.107
<i>Pinus sylvestris</i>	229	1.042	2.929							4.200
<i>Acer opalus</i>	2.729	1.839								4.568
<i>Fraxinus excelsior</i>	1.417									1.417
<i>Acer campestre</i>		667								667
<b>TOTAL</b>	13.704	29.776	103.959	196.603	153.430	80.253	150.367	150.744	200.123	1.078.959

Font: Elaboració pròpia.

Des d'una perspectiva econòmica es torna a trobar amb una mena de bosc ben interessant, com ho posa de manifest que la biomassa aprofitable es situa en una cotització de 1.078.959 pts/ha. Aquesta quantitat converteix aquesta fageda en la tercera més rendible econòmicament superada només per dos altres menes de fageda: la fageda calcícola (1.517.155 pts/ha) i la fageda mixta humida (1.230.084 pts/ha). Aquest fet es força lògic si es pensa que aquesta massa forestal és en certa manera una barreja de les característiques de la fageda calcícola i de la fageda mixta humida i per tant, en principi, hi havia d'haver-hi una situació més o menys semblant. Apart d'això aquest resultat s'explica per una presència considerable de peus de faig (*Fagus sylvatica*) a partir de la classe diamètrica 15 fins a la classe diamètrica 50. Cal recordar que tots els peus englobats en aquest interval poden ser explotats com a fusta amb una taxació de 10.500 pts/ha que incideixen directa i positivament en la seva rendibilitat econòmica potencial.



## 6.5 LES PINEDES.

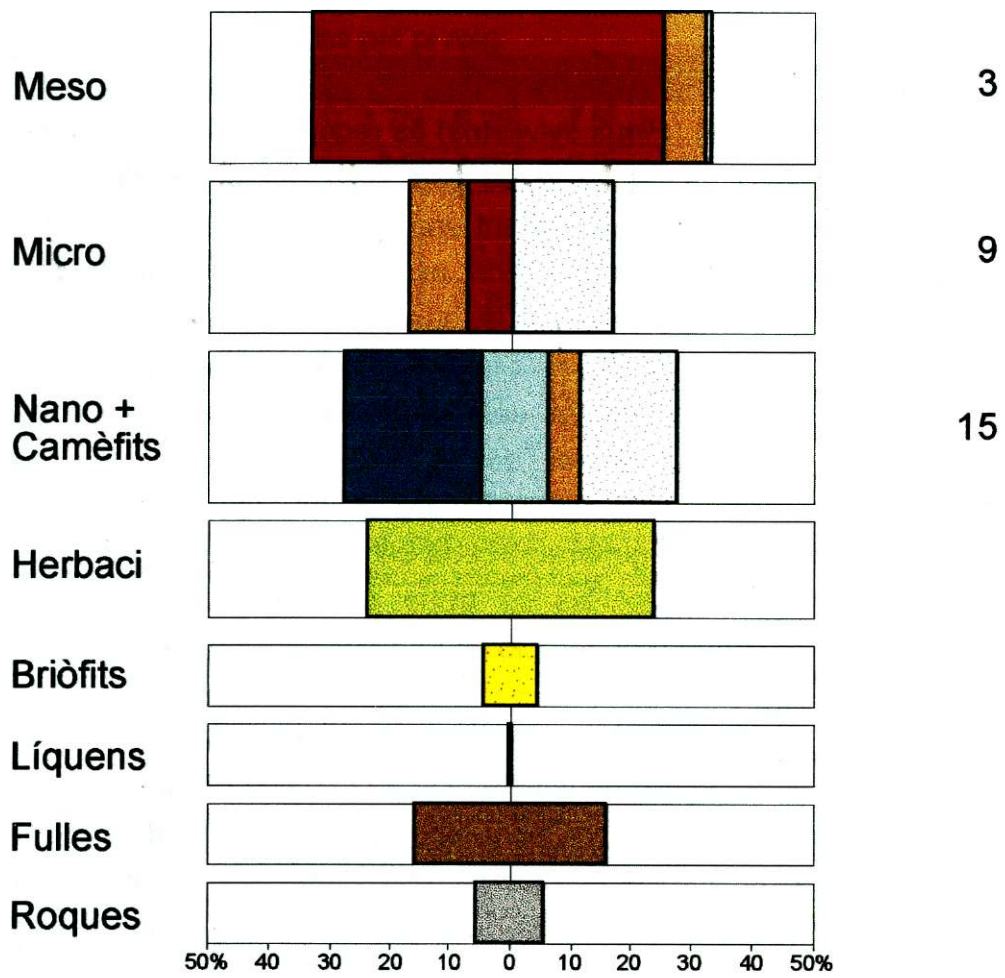
### 6.5.1 Masses dominades pel pi roig.

#### 6.5.1.1 *Distribució i emmarcament ecològic.*

Les pinedes són present de forma exclusiva en quatre enclavament al costat est de la vall de Sant Aniol ocupant 146 hectàrees que representen el 3,30% del total de la superfície forestal de l'àrea estudiada. Dues d'aquestes zones estan situades al sud del Puig de Bassegoda entre el coll de Riu i el coll d'Alp emplaçades en dos petits reductes orientats cap al nord-oest. La tercera d'aquestes zones ocupa tanmateix un petit espai al nord del puig de Bassegoda a l'oest de la serra Boixera. Finalment la pineda més important es troba ubicada al voltant de la serra Banyadors amb una orientació sud, sud-oest. Tot plegat amb una distribució altitudinal que va des dels 700 fins els 1.100 metres. Litològicament predomina l'alternància de calcàries i margues acompanyat d'un pendent promig d'uns 26°.

#### 6.5.1.2 *Emmarcament fitosociològic.*

Les masses dominades pel pi roig (*Pinus sylvestris*) presents a la vall de Sant Aniol són fitosociològicament pinedes de caràcter secundari que han substituït a distints tipus de boscos potencials i tant l'estrat herbaci com arbustiu ve determinat per aquesta circumstància. En definitiva el sotabosc varia en funció del tipus de bosc potencial que hi correspondria. En aquest cas concret hi ha una important varietat de boscos que han estat substituïts per aquestes pinedes. Així doncs el fragment situat més al sud, a l'est de la plana de Can Agustí de Riu al Coll d'Espinabell de la Serra de Riu, ha vingut a ocupar el lloc d'un alzinar muntanyenc amb moixera de pastor + pastura de jonça (*Quercetum m.-m. torminalo-ligustretosum* + *Plantagini-Aphyllanthesetum*). Mentre que el situat al marge sud-est de la capçalera del Torrent de Tumany es troba en el domini d'una fageda amb el·lèbord verd + fageda amb boix (*Helleborum-Fagetum* + *Buxo-Fagetum*). En darrer terme les dos pinedes situades a l'entorn de la Serra de Banyadors estan ubicades primordialment en el lloc d'una roureda de roure martinenc+pastura de jonça (*Buxo-Quercetum pubescentis* + *Plantagini-Aphyllanthesetum*).



### 6.5.1.3 Característiques forestals.

#### a) Tipus de bosc.

De les quatre parcel·les analitzades en les masses dominades per pi roig (*Pinus sylvestris*) han estat en tots els casos, com no potser d'altra forma pel cas del pi roig (*Pinus sylvestris*), un bosc de llavor.

#### b) Regeneració.

La regeneració del pi roig (*Pinus sylvestris*) és regular en dos dels casos, és a dir que no s'assegura la restitució de tots els peus presents però sí una pervivència de l'espècie almenys durant una altra generació. En una altra de les parcel·les analitzades la regeneració és deficient, amb presència només d'algun peu puntual. I finalment en la quarta i última de les parcel·les la regeneració és nul·la, és a dir que no s'ha observat la presència de cap plançó i per tant la substitució en el futur dels peus adults és inviable des d'una perspectiva de dinàmica natural de la vegetació. Entre les espècies acompanyants cal destacar la presència de alzina (*Quercus ilex*) en totes quatre parcel·les amb una regeneració bona en tres dels casos i deficient en el darrer. En tres de les parcel·les es troba presència de roure martinenc (*Quercus humilis*) amb una regeneració en tots tres casos bona.

#### c) Estratificació de la vegetació.

L'estratificació de la vegetació en les pinedes de la vall d'Hortmoier i Sant Aniol es caracteritza en primer lloc per un bon recobriment tant de l'estrat arbori (72,5%) com de l'arbustiu (58,75%). Aquestes dades es tradueixen per altra banda amb un domini dels mesofaneròfits (66,25%) juntament amb una important presència de nanofaneròfits+camèfits (55%) i una quantitat també remarcable, però menys important, de microfaneròfits (33,75%). Entre les espècies arbòries impera evidentment el pi roig (*Pinus sylvestris*) acompanyat principalment de roure martinenc (*Quercus humilis*) al que caldria afegir-hi en un segon terme la presència puntual de faig (*Fagus sylvatica*) i alzina (*Quercus ilex*). Així mateix cal destacar novament la presència de boix (*Buxus sempervirens*) especialment a nivell de nanofaneròfits+camèfits (22,75%) i amb força menor mesura entre els microfaneròfits (3,75%). Aquesta important presència de roure martinenc (*Quercus humilis*) i boix (*Buxus sempervirens*) ens dona sens dubte una informació ben rellevant sobre el tipus de vegetació potencial que correspondria aquesta àrea. Finalment cal esmentar l'alt percentatge de recobriment de l'estrat herbaci (47,5%) al que cal afegir-hi un

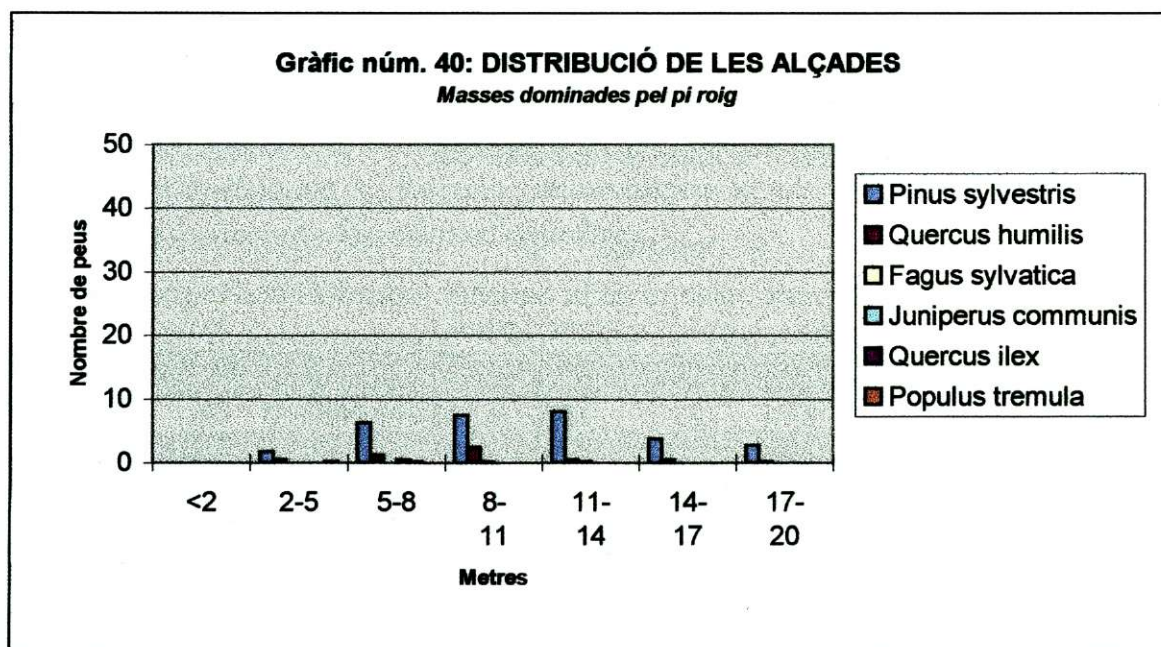
9% de briòfits i un 1% de líquens. El segon element en importància en l'ocupació de la superfície del sòl són les fulles (31,75%), molt per sobre del nivell que assoleix la presència de roques (11,25%).

d) *Distribució de les alçades.*

Taula núm. 104: Distribució mitjana de les alçades (m) en les masses dominades pel pi roig.

Espècie	<2	2-5	5-8	8-11	11-14	14-17	17-20	TOTAL
<i>Pinus sylvestris</i>		1,75	6,25	7,5	8	3,75	2,75	30
<i>Quercus humilis</i>		0,5	1,25	2,5	0,5	0,5	0,25	5,5
<i>Fagus sylvatica</i>				0,25	0,25			0,5
<i>Juniperus communis</i>			0,5					0,5
<i>Quercus ilex</i>			0,25					0,25
<i>Populus tremula</i>		0,25						0,25
<b>TOTAL</b>	0	2,5	8,25	10,25	8,75	4,25	3	37

Font: Elaboració pròpia.



Font: Elaboració pròpia.

Les masses dominades per pi roig (*Pinus sylvestris*), en comparació amb els altres tipus de bosc analitzats en el cas de la vall d'Hormoier i Sant Aniol, es pot considerar un bosc alt. Tot i això sense arribar al nivell que s'ha pogut observar en la millor dels diferents tipus de fageda, la fageda amb boix (*Buxo-Fagetum*). En aquest cas concret l'interval dominant és el de 8-11 metres (27,7%) seguit del de 14-17 metres (23,6%) i el de 5-8 metres (22,3%) als que caldria afegir-hi el de 14-17 metres (11,5%), el de 17-20 metres (8,1%) i finalment el de 2-5 metres (6,7%).

## e) Distribució de les classes diamètriques.

Taula núm. 105: Distribució mitjana de les classes diamètriques (cm) en les masses dominades pel pi roig.

Pinus sylvestris	8,5	7,25	5,25	5,25	3,25	1	0,5	31
Quercus humilis	3,75	1,5	0,5	0,5				6,25
Fagus sylvatica		0,5						0,5
Juniperus communis	0,5							0,5
Quercus ilex		0,25						0,25
Populus tremula	0,25							0,25
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>9,5</b>	<b>5,75</b>	<b>5,75</b>	<b>3,25</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>38,75</b>

Font: Elaboració pròpia.

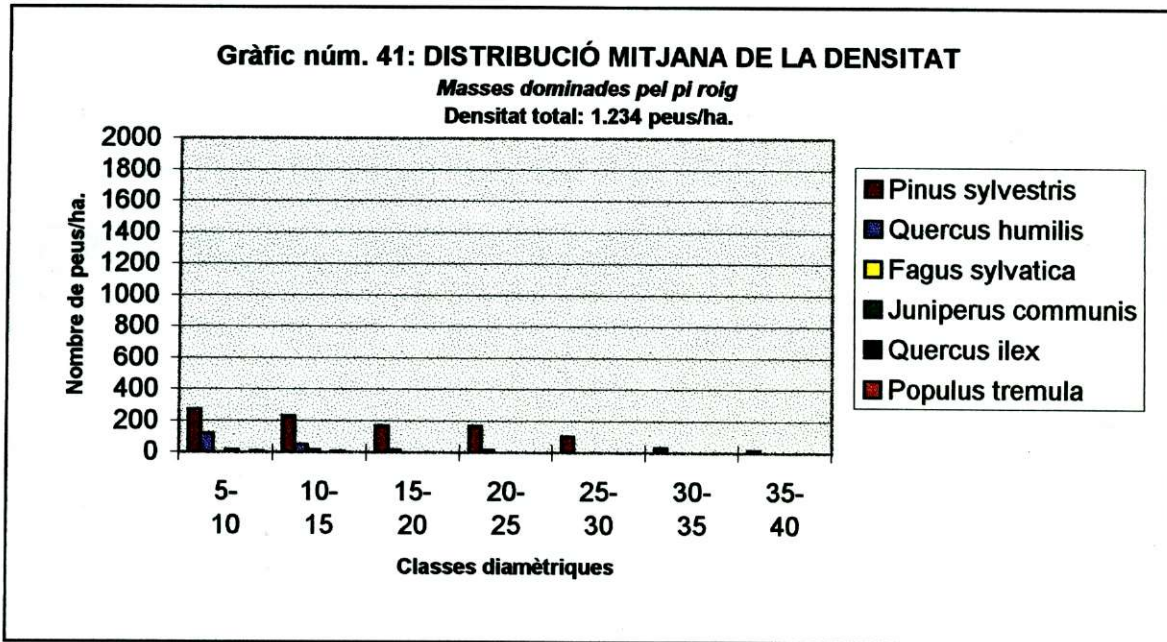
La distribució de les classes diamètriques ens demostra que en aquest cas també es tracta d'un bosc jove. La gran majoria dels peus són del tipus perxada (72,9%) i poc més d'una quarta part són peus fustals (27%). Pel que fa a la distribució per classes diamètriques dels peus de perxada el 33,5% formen part de l'interval de 5-10 cm, el 24,5% del de 10-15 cm i el 14,8% del de 15-20 cm. Pel que fa als peus fustals el 14,8% forma part de la classe diamètrica de 20-25 cm, el 8,4% del de 25-30 cm, el 2,5% del de 30-35 cm i finalment el 1,3% del total de peus formen part de l'interval de 35-40 cm.

## f) Densitat.

Taula núm. 106: Distribució mitjana de la densitat (peus/ha) en les masses dominades pel pi roig.

Pinus sylvestris	271	231	167	167	104	32	16	987
Quercus humilis	119	48	16	16				199
Fagus sylvatica		16						16
Juniperus communis	16							16
Quercus ilex		8						8
Populus tremula	8							8
<b>TOTAL</b>	<b>414</b>	<b>303</b>	<b>183</b>	<b>183</b>	<b>104</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>1.234</b>

Font: Elaboració pròpia.



Font: Elaboració pròpia.

La densitat en aquest cas és també prou alta ja que se situa en els 1.234 peus/ha. amb un índex de monoespecificitat en relació a la espècie arbòria principal de gairebé el 80%. Pel que fa a la distribució d'aquesta densitat per classes diamètriques hi ha uns percentatges iguals als descrits en el cas distribució mitjana de les classes diamètriques.

g) Àrea basal.

Taula núm. 107: Distribució mitjana de l'àrea basal (m<sup>2</sup>/ha) en les masses dominades pel pi roig.

Espècie	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	TOTAL
Pinus sylvestris	37,9	90,0	127,9	211,5	195,6	84,1	56,0	803,0
Quercus humilis	16,7	18,6	12,2	20,1				67,8
Fagus sylvatica		6,2						6,2
Juniperus communis	2,2							2,2
Quercus ilex		3,1						3,1
Populus tremula	1,1							1,1
<b>TOTAL</b>	<b>58,0</b>	<b>118,0</b>	<b>140,1</b>	<b>231,6</b>	<b>195,6</b>	<b>84,1</b>	<b>56,0</b>	<b>883,4</b>

Font: Elaboració pròpia.

En el cas de l'àrea basal les dades plantejades per la distribució de classes diamètriques i per la densitat es veu modificada pel fet que els peus de diàmetre superior ocupen tanmateix una superfície superior. Així doncs d'una superfície tota del 883,4 m<sup>2</sup>/ha. l'interval de 5-10 cm ocupa un 6,5%, el de 10-15 cm un 13,3%, el de 15-20 cm un 15,8%, el de 20-25% un 26,2%, el de 25-30

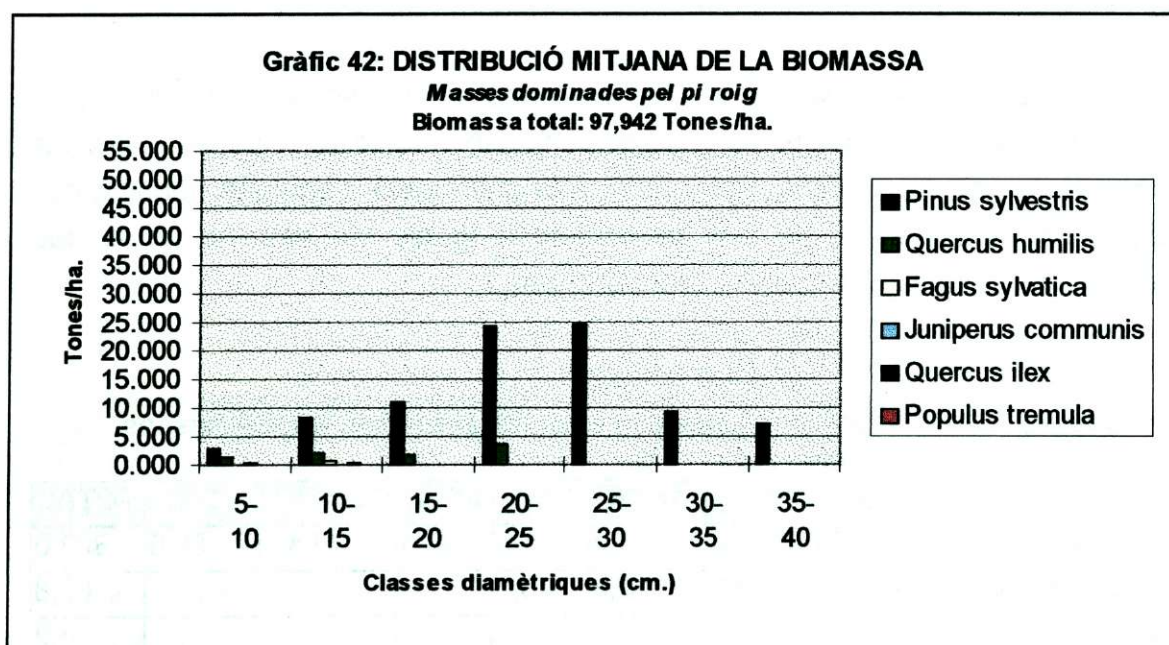
cm un 22,1%, el de 30-35 cm un 9,5% i finalment el de 35-40 cm representa el 6,3% del total de peus.

*h) Biomassa.*

Taula núm. 108: Distribució mitjana de la biomassa (tones/ha) en les masses dominades pel pi roig.

Espècie	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	TOTAL
<i>Pinus sylvestris</i>	2,864	8,280	11,136	24,136	24,652	9,201	7,254	87,525
<i>Quercus humilis</i>	1,532	2,208	1,887	3,446				9,073
<i>Fagus sylvatica</i>		0,780						0,780
<i>Juniperus communis</i>	0,184							0,184
<i>Quercus ilex</i>		0,323						0,323
<i>Populus tremula</i>	0,056							0,056
<b>TOTAL</b>	<b>4,637</b>	<b>11,592</b>	<b>13,023</b>	<b>27,582</b>	<b>24,652</b>	<b>9,201</b>	<b>7,254</b>	<b>97,942</b>

Font: Elaboració pròpia.



Font: Elaboració pròpia.

Per acabar l'anàlisi de les masses dominades pel pi roig (*Pinus sylvestris*) cal parlar de la biomassa. En aquest tipus de bosc es troba una biomassa total de 97,942 tones/ha. que es reperteix entre classes diamètriques de la següent forma: l'interval de 5-10 cm ocupa un 4,7%, el de 10-15 cm un 11,8%, el de 15-20 cm un 13,3%, el de 20-25% un 28,2%, el de 25-30 cm un 25,2%, el de 30-35 cm un 9,4% i finalment el de 35-40 cm representa el 7,4% del total de peus.

L'índex de maduresa en aquest tipus de masses forestals es situa a un nivell intermig entre el descrit pel cas de les rouredes i pel cas dels alzinars,

concretament 0,079 tones/peu. Així doncs aquest és un resultat que col·loca aquest tipus de massa forestal a mig camí entre els millors tipus d'alzinar i els millors tipus de roureda. Les pinedes es caracteritzen per una important quantitat de biomassa que es veu mediatitzada per una densitat tanmateix considerable. Tot plegat una demostració més que es tracta d'unes pinedes eminentment joves amb una densitat de peus gran, de forma especial entre les classes diamètriques inferiors.

i) Apreuament.

Taula núm. 109: Distribució mitjana de l'apreuament (pts/ha) en les masses dominades pel pi roig.

Especie	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	TOTAL
<i>Pinus sylvestris</i>	7.235	23.424	41.937	125.952	132.667	47.741	32.832	411.787
<i>Quercus humilis</i>	8.018	12.118	10.774	20.059				50.970
<i>Fagus sylvatica</i>		3.511						3.511
<i>Juniperus communis</i>	410							410
<i>Quercus ilex</i>		1.677						1.677
<i>Populus tremula</i>	134							134
<b>TOTAL</b>	<b>15.796</b>	<b>40.730</b>	<b>52.711</b>	<b>146.011</b>	<b>132.667</b>	<b>47.741</b>	<b>32.832</b>	<b>468.489</b>

Font: Elaboració pròpia.

Pel que fa a la cotització econòmica de la biomassa aprofitable en aquest tipus de massa forestal cal dir es troba a la banda baixa, és a dir entre les que el preu de la llenya i la fusta existent per hectàrea és més baix. En aquesta ocasió l'import és de 468.489 pts/ha. Per sota d'aquesta quantitat només hi ha els distints tipus d'alzinar, a excepció de l'alzinar muntanyenc calcícola que es cotitza lleugerament per sobre de les 500.000 pts/ha, i la roureda de roure martinenc silicícola. Novament és fa inevitable parlar de la poca maduresa d'aquestes pinedes, com ja s'apuntava en l'esmentat índex de maduresa. Tal vegada això queda reflexat en la distribució de classes diamètriques on la proporció majoritària de peus és situa entre la classe diamètrica 5 i 30. Aquest conjunt de circumstàncies incideixen de forma determinant en aquest preu tan moderat de les existències, tot i que la taxació de la fusta del pi roig (*Pinus sylvestris*) dels peus de més de 15 cm de diàmetre no és gens menyspreable (8.000 pts/tona)



## 6.6 LES CASTANYEDES.

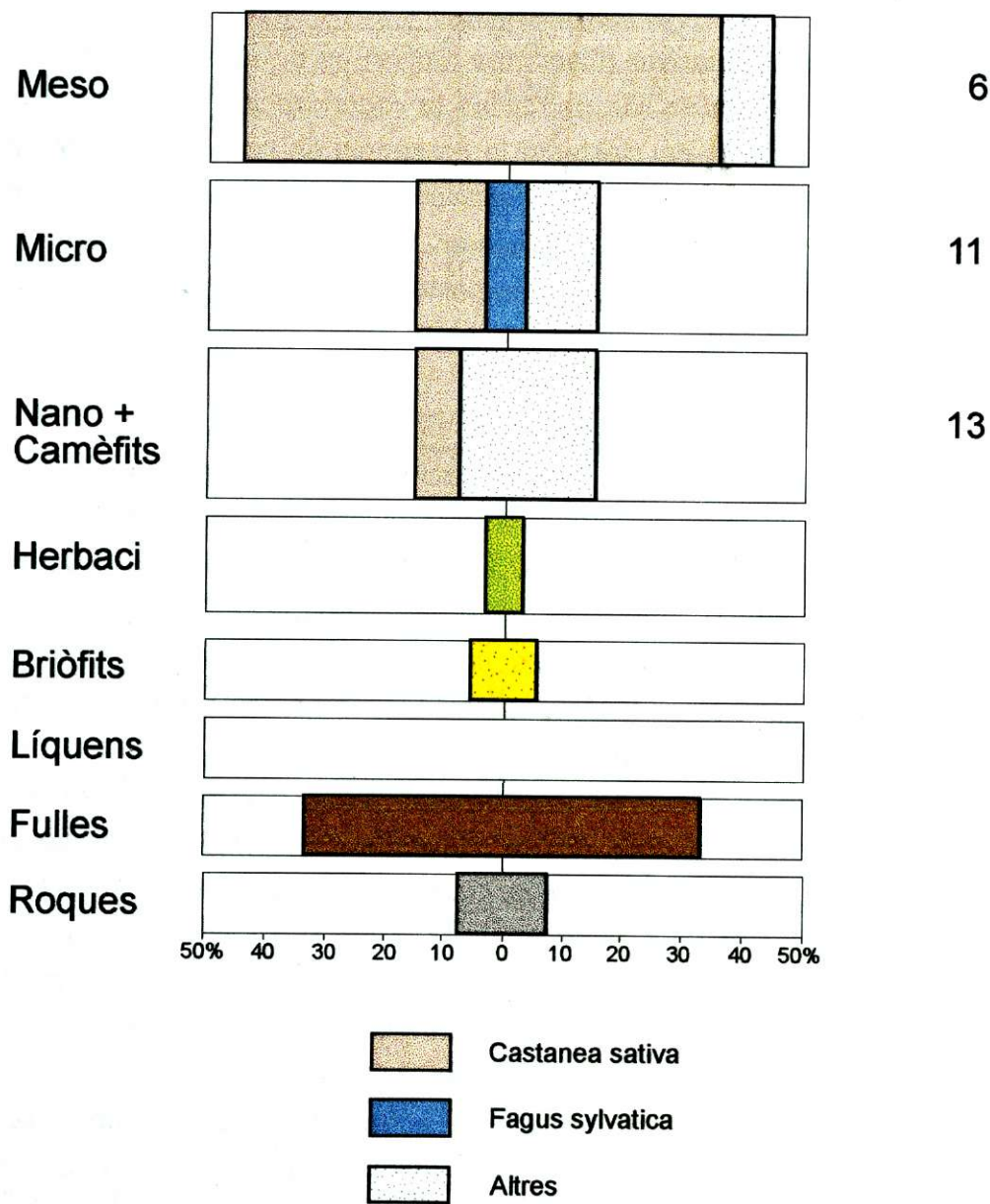
### 6.6.1 Masses dominades pel castanyer.

#### 6.6.1.1 *Distribució i emmarcament ecològic.*

La presència de castanyers es situa en quatre àrees, tres a la vall de Sant Aniol i una quarta a la vall d'Hortmoier, ocupant 58,3 hectàrees que representa el 1,31% del total de la superfície forestal de l'àrea d'estudi. A la vall de Sant Aniol dos d'aquests enclavaments s'ubiquen a la part baixa de l'obaga dels cingles de Gitarriu, per tant amb orientació nord, i el tercer es troba a la banda oest de la riera de Sant Aniol justament a l'alçada del molí de Sant Aniol, amb orientació nord-est. El quart dels enclavament amb domini del castanyer està situat a la vall d'Hortmoier a la banda est del torrent de les Teixoneres i amb orientació nord-oest. En el cas de la castanyeda de la vall d'Hortmoier i la situada a l'alçada del Molí de Sant Aniol la litologia ve dominada per granit i en el cas de l'obaga dels cingles de Gitarriu per un conglomerat de gresos i lutites vermelles. Tot plegat amb un pendent promig d'uns 32°.

#### 6.6.1.2 *Emmarcament fitosociològic.*

A nivell fitosociològic les masses dominades pel castanyer (*Castanea sativa*) són considerades com plantacions d'arbres ja que els plançons varen ser directament plantats per l'acció humana després d'haver-se substituït la comunitat primària corresponent (Folch, 1986). En el cas concret de la vall d'Hortmoier la castanyeda ha ocupat una part del domini potencial de l'alzinar muntanyenc silícicola típic (*Q. m.-m. typicum*+ *Centaureo-Ericetum arboreae*) del que ja s'ha descrit les característiques. En el cas de la vall de Sant Aniol la castanyeda ha ocupat el domini potencial de la roureda acidòfila de roure africà fent mosaic amb alzinar muntanyenc típic (*Carici-Quercetum canariensis* + *Q.m.-m. typicum*). De l'alzinar muntanyenc silícicola típic ja s'han descrit les característiques fitosociològiques. El cas de la roureda de roure africà destaca per la seva marcada vocació acidòfila i per la presència d'algunes espècies com seria *Deschampsia flexuosa*, *Festuca heterophylla* i algunes vegades el mateix faig (*Fagus sylvatica*) (Viñas, 1993).



### 6.6.1.3 Característiques forestals.

#### a) Tipus de bosc.

De les quatre parcel·les analitzades en les masses dominades pel castanyer (*Castanea sativa*) han estat en tots els casos amb un bosc de rebrot.

#### b) Regeneració.

La regeneració del castanyer (*Castanea sativa*) és bona en tres de les quatre parcel·les, en la quarta de les parcel·les la regeneració és regular. Entre les espècies acompanyants cal destacar la presència de l'alzina (*Quercus ilex*) en tres de les parcel·les, amb una regeneració bona en un dels casos i regular en els altres dos. En segon lloc remarcar la presència de roure martinenc (*Quercus humilis*) amb dues de les parcel·les amb una regeneració regular en un cas i deficient en l'altre.

#### c) Estratificació de la vegetació.

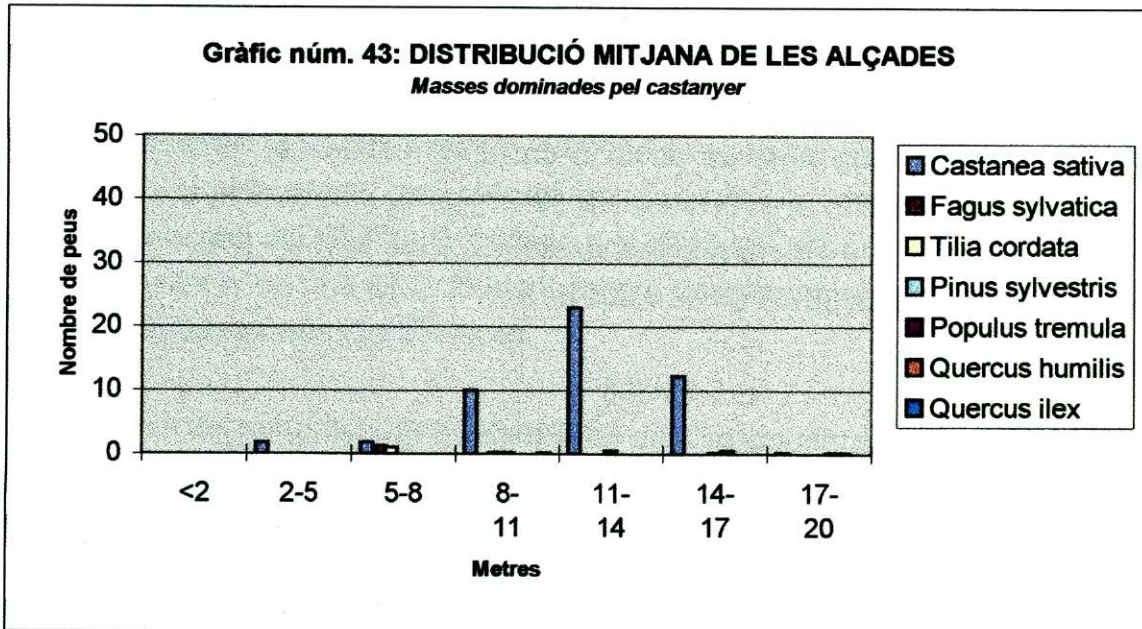
Com en el cas de la fageda l'estratificació de la vegetació en les masses dominades pel castanyer (*Castanea sativa*) destaca la dominància de l'estrat arbori que en aquest cas arriba al 92,5% mentre que l'estrat arbustiu assoleix només un migrat 12,5%. Aquestes dades es distribueixen amb un elevadíssim 88,25% en el cas dels mesofaneròfits, un 30,5% en el cas dels microfaneròfits i un 30,25% pels nanofaneròfits+camèfits. A nivell arbori destaca el preponderància total del castanyer (*Castanea sativa*) al que si afegeix de forma puntual la presència de tot un ampli ventall d'espècies com serien el trèmol (*Populus tremula*), el pi roig (*Pinus sylvestris*), el tell de fulla petita (*Tilia cordata*), el roure martinenc (*Quercus humilis*), l'alzina (*Quercus ilex*) o el faig (*Fagus sylvatica*). Per altra banda cal fer notar que l'espècie arbustiva més representativa, tot i que amb recobriment molt modest, és el bruc boal (*Erica arborea*) que representa el 3,75% dels nanofaneròfits+camèfits i el 2,5% dels microfaneròfits i que denota el caràcter acidòfil dels espais dominats pel castanyer (*Castanea sativa*). Per cloure aquest punt cal esmentar la migrat recobriment de l'estrat herbaci (6,25%) al que cal sumar-hi un percentatge superior de briòfits (11,25%) i roques (15%). En aquest cas les fulles tornen a ser l'element que ocupa una superfície més important de sòl amb un notable 66,25%.

d) Distribució de les alçades.

Taula núm. 110: Distribució mitjana de les alçades (m) en les masses dominades pel castanyer.

Espècie	<2	2-5	5-8	8-11	11-14	14-17	17-20	TOTAL
<i>Castanea sativa</i>		1,75	1,75	10	23	12,25	0,25	49
<i>Fagus sylvatica</i>			1,25					1,25
<i>Tilia cordata</i>			1	0,25				1,25
<i>Pinus sylvestris</i>				0,25	0,5	0,25		1
<i>Populus tremula</i>						0,5	0,25	0,75
<i>Quercus humilis</i>							0,25	0,25
<i>Quercus ilex</i>				0,25				0,25
<b>TOTAL</b>	0	1,75	4	10,75	23,5	13	0,75	53,75

Font: Elaboració pròpia.



Font: Elaboració pròpia.

La distribució mitjana de les alçades de les masses dominades pel castanyer (*Castanea sativa*) a la vall d'Hortmoier i Sant Aniol posen de manifest que es tracta d'un bosc alt. Més que en les masses dominades pel pi roig (*Pinus sylvestris*) però sense arribar assolir els nivell detactats en la fageda calcícola. Així doncs l'interval que recull una quantitat més important de peus és el de 11-14 metres (43,7%) seguit pel de 14-17 metres (24,2%) i el de 8-11 metres (20%). Finalment, i amb un pes molt menor, hi ha l'interval de 5-8 metres (7,4%), el de 2-5 metres (3,2%) i el de 17-20 metres (1,3%).

## e) Distribució de les classes diamètriques.

Taula núm. 111: Distribució mitjana de les classes diamètriques (cm) en les masses dominades pel castanyer.

Castanea sativa	7,25	18	15,75	5	0,5		46,5
Fagus sylvatica	1,25						1,25
Tilia cordata	1	0,25					1,25
Pinus sylvestris	0,25	0,5		0,25			1
Populus tremula				0,5		0,25	0,75
Quercus humilis			0,25				0,25
Quercus ilex		0,25					0,25
<b>TOTAL</b>	<b>9,75</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>5,75</b>	<b>0,5</b>	<b>0,25</b>	<b>51,25</b>

Font: Elaboració pròpia.

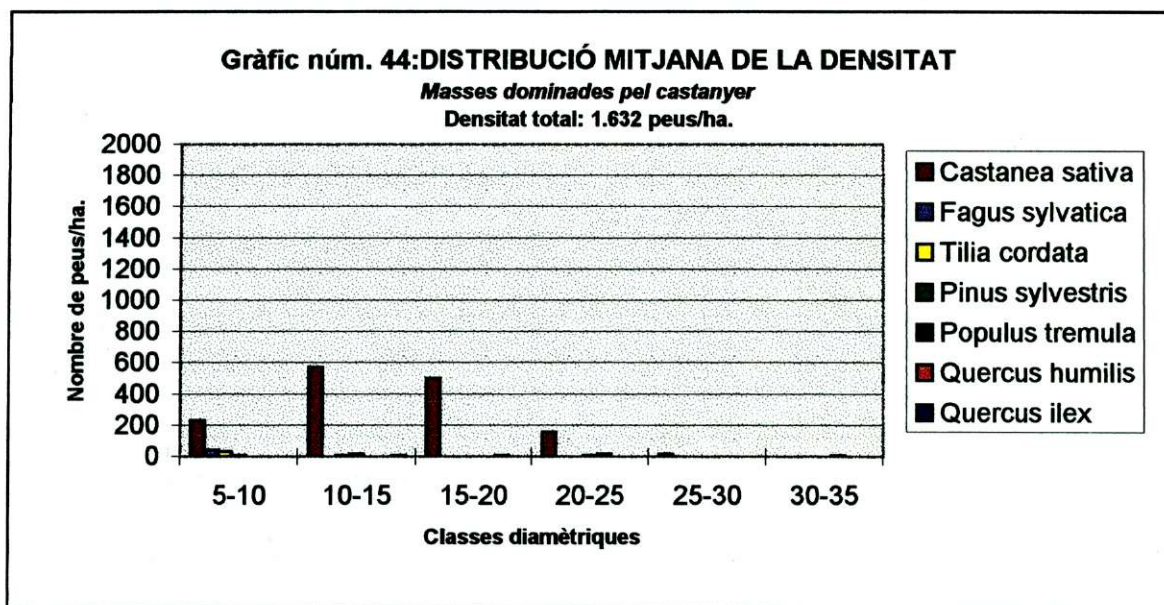
La distribució mitjana de classes diamètriques posa de manifest la joventut d'aquestes masses forestal tal com ho demostra el fet que la major part dels peus són peus de perxada (87,3%), un terme especialment utilitzat per referir-se a castanyedes joves. En canvi la presència de peus fustals és ben minsa (12,6%). Si es parla de la distribució per classes diamètriques dels peus de perxada cal dir que l'interval de 5-10 cm dona cabuda al 19% del total de peus, el de 10-15 cm al 37,1% i el de 15-20 cm al 31,2%. Pel que fa a peus fustal l'interval de 20-25 cm representa el 11,2% del total de peus, el de 25-30 cm el 0,009% i el de 30-35 cm el 0,005%.

## f) Densitat.

Taula núm. 112: Distribució mitjana de la densitat (peus/ha) en les masses dominades pel castanyer.

Castanea sativa	231	573	502	159	16		1.481
Fagus sylvatica	40						40
Tilia cordata	32	8					40
Pinus sylvestris	8	16		8			32
Populus tremula				16		8	24
Quercus humilis			8				8
Quercus ilex		8					8
<b>TOTAL</b>	<b>311</b>	<b>605</b>	<b>510</b>	<b>183</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>1.632</b>

Font: Elaboració pròpia.



Font: Elaboració pròpia.

Pel que fa a la densitat s'observa que en aquest tipus de massa forestal la densitat assoleix una xifra molt elevada que es situa concretament en els 1.632 peus/ha. Tot plegat amb un índex de monoespecificitat en relació a la espècie arbòria principal del 90,7%. En relació a la disposició per classes diamètriques de la densitat hi ha una situació idèntica a la descrita en el cas de la distribució mitjana de les classes diamètriques.

#### g) Àrea basal.

Taula núm. 113: Distribució mitjana de l'àrea basal ( $m^2/ha$ ) en les masses dominades pel castanyer.

Espècie	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	TOTAL
Castanea sativa	32,3	223,6	383,7	201,4	30,1		871,1
Fagus sylvatica	5,6						5,6
Tilia cordata	4,5	3,1					7,6
Pinus sylvestris	1,1	6,2		10,1			17,4
Populus tremula				20,1		21,0	41,2
Quercus humilis			6,1				6,1
Quercus ilex		3,1					3,1
<b>TOTAL</b>	<b>43,5</b>	<b>236,0</b>	<b>389,8</b>	<b>231,6</b>	<b>30,1</b>	<b>21,0</b>	<b>952,0</b>

Font: Elaboració pròpia.

Pel que fa a l'àrea basal els percentatges descrits en el cas de la distribució de classes diamètriques i de la densitat es desdibuixen pel fet que els peus de major diàmetre suposen també major superfície. Així doncs d'una àrea basal total de 952  $m^2/ha$ . l'interval de 5-10 cm ocupa un 4,5%, el de 10-15 cm un

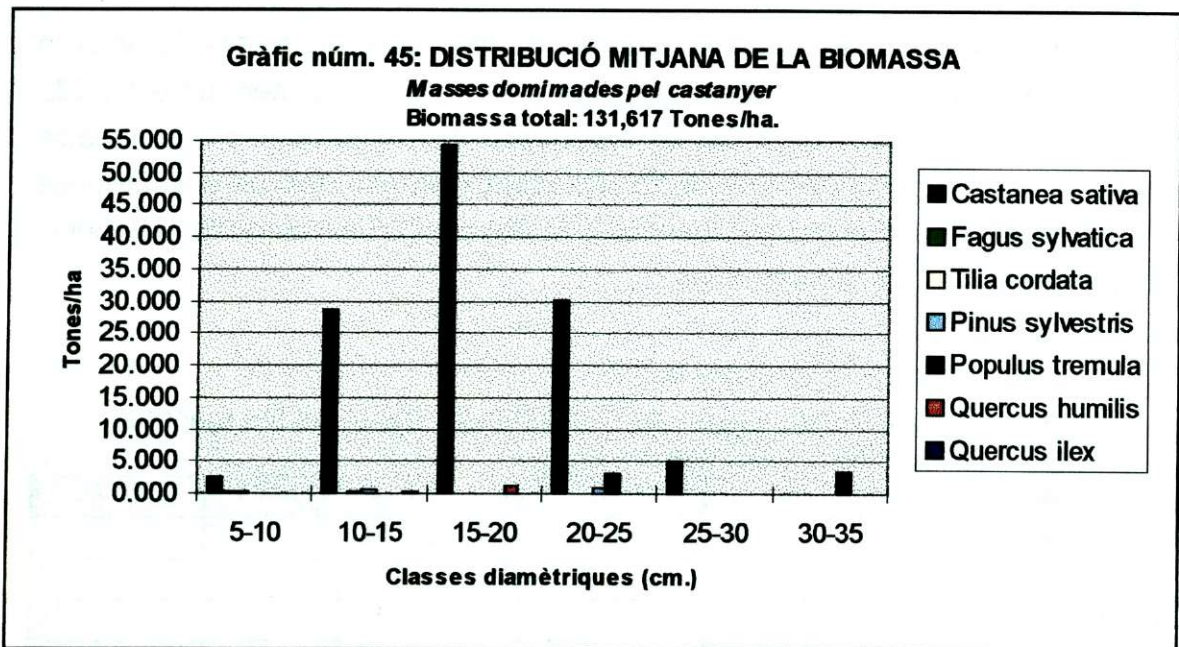
24,7%, el de 15-20 cm un 40,9%, el de 20-25% un 24,3%, el de 25-30 cm un 3,1%, i finalment el de 30-35 cm representa un 2,2% del total de peus.

*h) Biomassa.*

Taula núm 114: Distribució mitjana de la biomassa (tones/ha) en les masses dominades pel castanyer.

Espècie	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	TOTAL
Castanea sativa	2,591	28,645	54,223	30,338	4,940		120,737
Fagus sylvatica	0,454						0,454
Tilia cordata	0,315	0,191					0,506
Pinus sylvestris	0,084	0,571		0,935			1,590
Populus tremula				3,202		3,593	6,795
Quercus humilis			1,121				1,121
Quercus ilex		0,414					0,414
<b>TOTAL</b>	<b>3,444</b>	<b>29,821</b>	<b>55,344</b>	<b>34,475</b>	<b>4,940</b>	<b>3,593</b>	<b>131,617</b>

Font: Elaboració pròpia.



Font: Elaboració pròpia.

Finalment en relació a la biomassa es tornen a observar els percentatges vistos en el cas de la distribució mitjana de classes diamètriques i de la densitat es veuen modificat pel fet que els peus de diàmetre superior representen una quantitat de biomassa més important. En aquest cas d'una biomassa total 131,617 Tones/ha. l'interval de 5-10 cm ocupa un 2,6%, el de 10-15 cm un 22,7%, el de 15-20 cm un 42%, el de 20-25% un 26,5%, el de 25-30 cm un 3,7%, i finalment el de 30-35 cm representa un 2,7% del total de peus.

En el cas d'aquestes castanyedes es tornen a trobar, tal com posa de manifest l'índex de maduresa (0,081 tones/peu), amb un cas molt semblant al de les pinedes. És a dir una massa forestal jove caracteritzada per una important quantitat de biomassa que ve relativitzada per una alta densitat de peus. En definitiva una massa forestal estructuralment molt poc madura.

*i) Apeuament.*

Taula núm. 115: Distribució mitjana de l'apeuament (pts/ha) en les masses dominades pel castanyer.

Especie	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	TOTAL
Castanea sativa	6.568	140.974	265.153	147.247	23.974		583.916
Fagus sylvatica	1.796						1.796
Tilia cordata	714	451					1.165
Pinus sylvestris	213	1.615		5.998			7.826
Populus tremula				8.917		9.732	18.649
Quercus humilis			6.451				6.451
Quercus ilex		2.403					2.403
<b>TOTAL</b>	<b>9.291</b>	<b>145.444</b>	<b>271.695</b>	<b>162.162</b>	<b>23.974</b>	<b>9.732</b>	<b>622.297</b>

Font: Elaboració pròpia.

Si es parla des d'una perspectiva econòmica cal dir que el preu de la biomassa aprofitable, 622.297 pts/ha, és col·loca a un nivell intermig entre els boscos més rendibles i els menys rendibles. Tot i això aquesta xifra és petita si és té en compte que generalment es tracta d'una mena de massa forestal d'on s'abstreu uns volums molt importants de fusta. En aquest cas el motiu principal torna a ser la joventut d'aquestes castanyedes, tal com posa de manifest la distribució de classes diamètriques i apunta també l'índex de maduresa. Una altra causa és la inexistència de tractaments de millora en aquestes castanyedes de rebrot, com podria ser la selecció de peus, el que condiciona molt negativament el nivell de productivitat, i en definitiva doncs les seves possibilitats de creixement.



## 6.7 COMPARACIÓ ENTRE ELS DISTINTS TIPUS DE BOSC.

Després d'analitzar d'una forma individual i detallada la distribució i l'emmarcament ecològic, l'emmarcament fitosociològic i les característiques forestals dels diferents tipus de bosc de les valls d'Hortmoier i Sant Aniol, és el moment de valorar de manera comparada algunes de les seves principals particularitats: densitat, àrea basal, biomassa, índex de monoespecificitat per l'espècie principal, índex de maduresa i l'apreujament dels recursos forestals.

Taula núm. 116: Comparativa d'algunes de les principals característiques forestals.

TIPUS DE BOSC	1	2	3	4	5	6
Alzinar de terra baixa calcícoia	2.373	603,9	75,448	98,3	0,031	431.330
Alzinar de terra baixa silicícola	2.264	582,9	68,182	99,1	0,030	405.439
Alzinar muntanyenc calcícoia	2.825	728,3	89,901	97,6	0,032	504.568
Alzinar muntanyenc silicícola	1.882	514,5	69,777	94,4	0,037	401.208
Alzinar muntanyenc silicícola fent mosaic amb alzinar muntanyenc calcícoia	2.516	477,6	47,937	91,8	0,019	253.347
Alzinar muntanyenc calcícoia fent mosaic amb fageda calcícoia que ocupa els fondals	2.006	503,8	55,761	95,2	0,028	300.094
<b>MITJANA DELS ALZINARS</b>	<b>2.276</b>	<b>568,6</b>	<b>67,834</b>	<b>96,1</b>	<b>0,029</b>	<b>382.664</b>
Roureda de roure martinenc calcícoia	905	652,4	99,225	77,9	0,109	717.975
Roureda de roure martinenc silicícola	1.720	499,4	59,383	71,3	0,034	312.013
Roureda de roure martinenc calcícoia fent mosaic amb fageda calcícoia	828	649,4	101,160	50	0,122	627.972
<b>MITJANA DE LES ROUREDES</b>	<b>1.151</b>	<b>615,4</b>	<b>86,589</b>	<b>66,4</b>	<b>0,088</b>	<b>552.653</b>
Fageda calcícoia	713	1.005	183,505	87,5	0,257	1.517.155
Fageda silicícola	1.210	591,4	69,697	100	0,057	478.644
Fageda mixta humida	1.513	1.027,9	141,489	56,8	0,093	1.230.084
Fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícoia	924	978,1	136,633	87,9	0,148	1.078.959
<b>MITJANA DE LES FAGEDES</b>	<b>1.090</b>	<b>900,6</b>	<b>132,831</b>	<b>83</b>	<b>0,139</b>	<b>1.076.210</b>
Masses dominades pel <i>Pinus sylvestris</i>	1.234	883,4	97,942	80	0,079	468.489
Masses dominades pel <i>Castanea sativa</i>	1.632	952	131,617	90,7	0,081	622.297

1. Densitat (peus/ha).
2. Àrea basal (m<sup>2</sup>/ha).
3. Biomassa (tones/ha).
4. Índex de monoespecificitat de l'espècie principal (%).
5. Índex de maduresa (tones/peu).
6. Apreuament dels recursos forestals (ptes./ha).

Font: Elaboració pròpia.

En primer lloc, per al cas dels alzinars, pot observar que les diferències entre uns i altres tipus d'alzinars són prou substancials. Per començar, cal dir que hi ha una densitat mitjanamitjana de 2.311 peus/ha; l'alzinar amb una densitat més gran arriba als 2.825 peus/ha, l'alzinar muntanyenc calcícoia, la qual cosa suposa un increment del 22% respecte de l'esmentada mitjana, mentre que el

que disposa d'una densitat menor se situa en els 1.882 peus/ha, alzinar muntanyenc silicícola, amb una disminució del 33% en relació amb la mitjana aritmètica.

Tant per a l'àrea basal com per a la biomassa, que estan directament correlacionades, es pot observar una situació semblant, amb una baixa variabilitat a l'entorn del punt mig que, per exemple, pel que fa a la biomassa és de 67,834 tones/ha. El màxim és, en aquesta ocasió, de 89,901 tones/ha, alzinar muntanyenc calcícola, amb un augment respecte al mitjana del 32% i amb un mínim de 47,937 tones/ha, alzinar muntanyenc silicícola fent mosaic amb alzinar muntanyenc calcícola, que suposa una disminució del 29,3% en comparació a l'esmentada mitjana.

Si es fa referència a l'índex de mono-especificitat respecte de l'espècie principal, es torna a estar davant d'una gran homogeneïtat de circumstàncies, en arribar en tots els casos a més del 90%, amb una mitjanamitjana del 96,1% i oscil·lant entre el 99,1% de l'alzinar de terra baixa silicícola i el 91,8% de l'alzinar muntanyenc silicícola fent mosaic amb alzinar muntanyenc calcícola.

L'índex de maduresa es comporta d'una forma afí a les variables anteriors, amb poques diferències respecte de la mitjana, mitjana que és de 0,029 tones/peu, la variació més remarcable és la del límit inferior, que representa només 0,019 tones/peu i que correspon a l'alzinar muntanyenc silicícola fent mosaic amb alzinar muntanyenc calcícola; tot plegat, fruit de la baixa quantitat de biomassa i l'alta densitat que caracteritza aquesta mena de forest. D'altra banda, el límit superior s'enfila fins a les 0,037 tones/peu en l'alzinar muntanyenc silicícola, afavorit especialment per la seva menor densitat.

Finalment, si es parla de la variable apreuament es pot advertir un comportament semblant al de l'índex de maduresa, ja que de 382.664 ptes./ha de mitjanamitjana, el màxim és de 504.569 ptes./ha en l'alzinar muntanyenc silicícola, amb un increment de pràcticament el 29%. En canvi, les diferències per la banda baixa són una mica més evidents, de manera que l'alzinar muntanyenc silicícola fent mosaic amb l'alzinar muntanyenc calcícola mostra una reducció encara més important, ja que l'import de la llenya és de 253.347 ptes./ha, en total un 35% per sota de la mitjanamitjana.

En segon lloc, per al cas de les rouredes, es torna a trobar una variabilitat prou important entre les diferents tipologies de rouredes existents. Així doncs, d'una densitat mitjana mitjana de 1.151 peus/ha hi ha un màxim de 1.720 peus/ha en la roureda de roure martinenc silicícola amb un increment del 49% respecte de la mitjana. D'altra banda, el mínim de densitat és de 828 peus/ha en la roureda de roure martinenc calcícola fent mosaic amb fageda calcícola, amb una disminució del 28% en relació amb la mencionada mitjana aritmètica.

En el cas de l'àrea basal i la biomassa, dues variables estretament correlacionades, els resultats no són gaire distints. Així doncs, pel que fa a la biomassa d'una mitjana de 86,589 tones/ha es troba un límit superior de 101,160 tones/ha en la roureda de roure martinenc calcícola fent mosaic amb fageda calcícola, amb un augment respecte de la mitjana del 16,8%. El límit inferior és de 59,383 tones/ha en la roureda de roure martinenc silicícola, amb una disminució respecte a la mitjana del 41,3%.

Si ara se centra l'atenció en l'índex de monoespecificitat, es troba una realitat més contrastada que no pas en el cas dels alzinars. D'un índex de monoespecificitat mitjana del 66,4% s'oscil·la entre el 77,9% de la roureda de roure martinenc calcícola i el 50% de la roureda de roure martinenc calcícola fent mosaic amb fageda calcícola.

Pel que fa a l'índex de maduresa, la variabilitat respecte a la mitjana aritmètica, 0,088 tones/peu, és particularment gran en el cas del mínim, que només arriba a les 0,034 tones/peu, roureda de roure martinenc silicícola, amb una reducció del 61%. Aquest resultat és fruit de la combinació de la densitat més alta acompanyada de la biomassa més baixa de totes les rouredes. En un altre plat de la balança, tot i que amb una diferència no tan contrastada, hi ha el màxim de 0,122 tones/peu, roureda de roure martinenc calcícola fent mosaic amb fageda calcícola, amb un increment del 27,9%. Aquest augment s'explica en aquesta ocasió per la presència mínima de densitat acompanyada de la màxima biomassa.

Per acabar aquesta visió de les rouredes cal referir-se a l'apreument, hi ha tanmateix un comportament semblant a l'índex de maduresa. D'una mitjana de 552.653 ptes./ha tenim un màxim de 717.975 ptes./ha en la roureda de roure martinenc calcícola, amb un increment de quasi el 30%. Les diferències en relació amb el mínim són encara més grans, i d'aquesta manera la roureda de

roure martinenc silicícola amb 312.013 ptes./ha representa una disminució del 43,5% respecte de la mitjana aritmètica.

En tercer lloc, per al cas de les fagedes, es torna a posar de manifest una gran diversitat de circumstàncies entre les distintes fagedes. Per començar, d'una densitat mitjana de 1.090 peus/ha s'observa una màxima de 1.513 peus/ha, fageda mixta humida, que suposa una puja del 38,8% en relació amb la mitjana. D'altra banda, es troba una mínima de 713 peus/ha que suposa una disminució del 34,6% en relació amb l'esmentada mitjana.

Si es parla de l'àrea basal i de la biomassa, tal com ja s'ha estat dient dues variables estretament correlacionades, també hi han diferències remarcables. Per exemple, per al cas de la biomassa d'una mitjana de 132,831 tones/ha tenim un màxim a la fageda calcícola de 183,505 tones/ha, la qual cosa suposa un augment del 38,1%, i un mínim en la fageda silicícola de 69,697 tones/ha amb una reducció respecte de la mitjana del 47,5%.

Si es fa esment de l'índex de monoespecificitat hi ha una variabilitat molt gran en relació amb la mitjana aritmètica que se situa en el 83%. Així doncs, es troba un màxim del 100% en la fageda silicícola i un mínim de només el 56,8% en la fageda mixta humida.

En relació amb l'índex de maduresa, les diferències respecte de la mitjana aritmètica, 0,139 tones/peu, són espectaculars. Aquestes van des d'un màxim de 0,257 tones/peu en la fageda calcícola, amb un increment de pràcticament el 85%, fins a un mínim de 0,057 tones/peu en la fageda silicícola, cosa que suposa una disminució del 59% respecte de la mitjana.

En darrer terme, per al cas de les fagedes s'ha de parlar també de l'apreuament, on es topa amb una realitat semblant a la de l'índex de maduresa. En aquest cas, d'una cotització mitjana de 1.078.959 ptes./ha hi ha un màxim de 1.517.155 ptes./ha, fageda calcícola, cosa que determina un augment del 40,6%. D'altra banda, el mínim es col·loca en les 478.644 ptes./ha, fageda silicícola, amb una reducció molt important respecte a la mitjana, en concret 55,6%.

Un cop vista aquesta àmplia variabilitat de situacions entre distintes tipologies de les grans classes de bosc és el moment de fer una comparativa de les diferències i semblances més grans que es poden observar entre les dades mitjanes corresponents a les grans menes de forests.

La variable densitat arriba al seu màxim en el cas dels alzinars, i assoleix un valor mitjà de 2.311 peus/ha. Això no és estrany si tenim en compte que es tracta d'un tipus de bosc caracteritzat ja per si sol per una elevada densitat de peus, quantitat que es veu encara més incrementada quan es tracta, com en aquest cas, de masses forestals amb una notable presència de peus de rebrot, herència directa de la intensiva explotació a què s'han vist sotmesos en el passat. A continuació, amb 1.632 peus/ha, es troben les masses dominades pel castanyer (*Castanea sativa*), que veuen amplificada la seva presència de peus en ser nascuts de rebrot. Les altres forests són nascudes de llavor, la qual cosa determina, en part, una manifesta reducció de la densitat. Així doncs, les masses forestals dominades pel pi roig (*Pinus sylvestris*) disposen d'una densitat de 1.234 peus/ha. Aquestes estan seguides per les rouredes, amb 1.151 peus/ha de mitjana, i finalment les fagedes, que superen per poc els 1.000 peus/ha: en concret, 1.090 peus/ha.

En relació amb la variable àrea basal i biomassa, que tal com ja s'ha dit estan directament relacionades, s'observa en aquesta ocasió que el menor valor és l'abastat pels alzinars, amb una mitjana de 568,6 m<sup>2</sup>/ha que correspon a 67,834 tones/ha. Aquesta quantitat tan modesta, tot i l'elevada densitat, s'aconsegueix per la baixa quantitat de biomassa que encabeix cadascun dels peus, tal com posa en relleu el reduït índex de maduresa, tan sols 0,029 tones/peu. Després es troben les rouredes, amb una mitjana de 615,4 m<sup>2</sup>/ha, que són unes 86,589 tones/ha. En aquest cas, tot i disposar d'una densitat que representa només el 50% de la dels alzinars, se'n supera la quantitat de biomassa gràcies a la major dimensió de cadascun dels peus, com es pot observar en el cas de l'índex de maduresa, que s'enfila fins a les 0,088 tones/peu, quasi el triple dels alzinars. En les masses dominades pel pi roig (*Pinus sylvestris*), s'arriba a disposar d'una àrea basal de 883,4 m<sup>2</sup>/ha, que suposen 97,942 tones/ha. Aquesta és una xifra superior a la de les rouredes, tot i un índex de maduresa inferior, 0,079 tones/peu. Aquesta diferència s'explica per la seva densitat superior. Tot seguit es troben les masses forestals dominades pel castanyer (*Castanea sativa*) en què amb una àrea basal de 952 m<sup>2</sup>/ha es disposa de 131,617 tones/ha. Aquesta quantia s'aconsegueix, tot i un índex de maduresa modest

de 0,081 tones/peu, gràcies també a una elevada densitat que només és superada pels alzinars. Finalment, es pot observar que els boscos amb una àrea basal i una quantitat de biomassa superior són les fagedes, 900,6 m<sup>2</sup>/ha que corresponen a 136,633 tones/ha. Aquesta és una quantitat que s'assoleix, tot i disposar de la densitat més baixa de totes, gràcies a tenir a la vegada l'índex de maduresa més important que arriba fins a les 0,139 tones/ha de mitjana.

Si es parla de l'índex de monopecificitat de l'especie principal es torna a observar un domini dels alzinars, en els quals de mitjana preval l'alzina (*Quercus ilex*), amb un percentatge de monopecificitat del 96,1%. En un segon terme hi ha les masses dominades pel castanyer (*Castanea sativa*), amb un 90,7%. A continuació hi ha les fagedes, amb un 83%, seguides molt de la vora per les masses dominades pel pi roig (*Pinus sylvestris*), amb un 80%. Finalment, a una distància remarcable, es troben les rouredes amb un modest 66,4%. Aquest moderat tant per cent s'explica per la important presència d'espècies arbòries acompanyants, tal com posa de manifest l'estratificació de la vegetació, en els distints tipus de rouredes. Entre aquestes espècies acompanyants destaca l'alzina (*Quercus ilex*) i el faig (*Fagus sylvatica*).

Pel que fa a la variable apreument, es troba un mínim, en el cas dels alzinars, de 391.760 ptes./ha de mitjana. Aquest resultat és lògic si es pensa que per una banda és el tipus de bosc amb una quantitat inferior de biomassa i, a més, aquesta només pot ser aprofitada com a llenya amb una cotització de 8.000 ptes./tona. Després hi ha les masses dominades pel pi roig (*Pinus sylvestris*), amb 468.489 ptes./ha. Tot i disposar d'una xifra de biomassa considerable, només s'arriba a un preu tan modest perquè bona part dels peus no superen els 15 cm de diàmetre necessaris per ser aprofitats com a fusta o pals, amb un cotització de 8.000 ptes./tona, i per tant només es poden destinar a trituració a 4.000 ptes./tona. Quelcom semblant passa en les masses dominades pel castanyer (*Castanea sativa*), el preu final del qual, tot i disposar d'una quantitat de biomassa molt important, només superada per les fagedes, és modest: 622.297 ptes./ha. L'explicació rau novament en la distribució de peus per classes diamètriques, amb una presència gran de peus de menys de 10 cm de diàmetre, que només poden ser utilitzats com a triturat a 3.300 ptes./tona. D'altra banda, les tones de biomassa que formen part de peus de més de 10 cm de diàmetre poden emprar-se com a fusta i el seu import augmenta fins a les 7.000 ptes./tona. En les rouredes, el preu de la biomassa aprofitable és lleugerament superior a l'anterior, 627,972 ptes./ha. La presència de força peus

de classe diamètrica superior a 20 cm facilita aquesta realitat, ja que aquests acumulen una gran part de la biomassa aprofitable que pot ser destinada a fusta, amb una taxació de 7.750 ptes./tona. La resta dels peus poden ser explotats a un preu de 6.500 ptes./tona, per sobre també del que es paga per la trituració. Per acabar, cal fer esment a les fagedes que donen cabuda a la quantitat de biomassa més gran i alhora més cotitzada. Així doncs, les fagedes de mitjana encabeixen una quantitat de fusta i llenya equivalent a 1.076.210 ptes./ha. Aquest preu tan remarcable té com a primer origen la notable presència de peus de classe diamètrica superior a 15 cm que poden ser explotats com a fusta a una cotització de 10.500 ptes./tona, amb diferència la més considerable de totes les que s'han apuntat aquí. Tot plegat acompanyat de 5.500 ptes./tona per tots els peus de menys de 15 cm de diàmetre que poden ser utilitzats com a llenya.

Finalment, per acabar aquest apartat cal aportar unes quantes conclusions de caràcter genèric, després de comparar la situació dels distints tipus de bosc presents a l'àrea d'estudi.

En primer lloc, cal tomar a insistir en la gran diversitat de característiques que presenten els distints tipus d'alzinars, rouredes o fagedes. Una multiplicitat que té el seu origen, en bona part, en les adaptacions a condicions ambientals canviants al llarg del territori. Tot plegat ens permet observar l'existència d'una realitat forestal ben complexa en àrees on preval una mateixa espècie arbòria.

En segon lloc, i en relació directa amb el paràgraf anterior, cal dir que tot sembla apuntar que en les valls d'Hortmoier i Sant Aniol, i segurament arreu de l'Alta Garrotxa, els boscos que han assolit un desenvolupament estructural més òptim són aquells que s'han desenvolupat exclusivament sobre substrat de caràcter calcícol. Això es pot observar tant en el cas dels alzinars, com de les rouredes o les fagedes, i més específicament en l'alzinar muntanyenc calcícol (504.568 ptes./ha), en la roureda de roure martinenc calcícol (717.975 ptes./ha) o en la fageda calcícol (1.517.155 ptes./ha), que són els casos on la biomassa aprofitable assoleix una cotització superior a la resta de tipologia d'alzinars, rouredes i fagedes. A part, aquesta constatació està reforçada per la presència d'uns índexs de maduresa ben rellevants en aquestes forests. Així, per exemple, la fageda calcícol arriba a les 0,257 tones/peu, que el converteix en el nivell més alt de tots els boscos. En el cas de la roureda de roure martinenc calcícol, amb 0,109 tones/peu, es veu superada només per una

altra mena de roureda calcícola, la roureda de roure martinenc calcícola fent mosaic amb fageda calcícola. Així mateix, l'alzinar muntanyenc calcícola disposa de 0,032 tones/peu, una quantia que només és avantatjada per part de l'alzinar muntanyenc silicícola, 0,037 tones/peu, com a conseqüència, sobretot, de la menor densitat d'aquest darrer tipus de forest. La raó principal d'aquesta menor densitat de l'alzinar muntanyenc silicícola és una presència inferior de peus de rebrot. Així, per exemple, de les 7 parcel·les mostrejades en el cas d'aquesta mena d'alzinar només 1 correspon a un bosc purament de rebrot (14,3%), 5 de mixtos (71,4%) i 1 de llavor (14,3%). En contrapartida, aquesta presència de peus de rebrot és força més considerable en el cas de l'alzinar muntanyenc calcícola, ja que de les 17 parcel·les mostrejades 5 eren pròpies de boscos purament de rebrot (29,4%), 11 mixtos (64,7%) i 1 de llavor (5,9%). Aquest diferencial en el percentatge de presència de boscos exclusivament de rebrot pot tenir com a explicació una intensitat major en l'aprofitament històric dels alzinars muntanyencs calcícoles que desemboquen en les circumstàncies que s'acaben de descriure; una hipòtesi plausible, que podria tenir el seu origen, tal com s'apunta en aquest mateix paràgraf, en la millor qualitat dels alzinars muntanyencs calcícoles com a element determinant per a una explotació més intensiva d'aquest tipus concret d'alzinar. Aquesta situació de domini econòmic i estructural dels alzinars sobre substrat calcícola és també present en els alzinars de terra baixa. Així doncs, l'alzinar de terra baixa calcícola té un apreuament de 431.330 ptes./ha i un índex de maduresa de 0,031 tones/peus enfront de les 405.439 ptes./ha i les 0,030 tones/peu de l'alzinar de terra baixa silicícola.

Una possible explicació d'aquest millor desenvolupament estructural dels boscos sobre substrat calcícola en comparació amb els de substrat silicícola podria estar en el seu caràcter oligotròfic, en comparació amb els calcícoles, molt més eutròfics. Cal recordar que un increment de l'acidesa del sòl suposa una reducció del pH, que afavoreix els fongs en relació amb els bacteris, fet que acaba determinant la disminució de la fixació de nitrogen i, en definitiva, un increment de la relació C/N (carboni/nitrogen) (Strasburger, 1986; Rosselló, Panareda i Pérez Cueva, 1994). Cal recordar que el nitrogen (N), juntament amb tot un altre conjunt d'altres elements minerals, és essencial per al creixement dels arbres i la vegetació en general, com és el cas del: fòsfor (P), potassi (K), sofre (S), calci (Ca), magnesi (Mg), ferro (Fe), manganès (Mn), coure (Cu), zenc (Zn), bor (B), molibdè (Mo), clor (Cl) i cobalt (Co). D'aquest conjunt cal remarcar de forma especial el paper que desenvolupen els 5 primers, que, juntament amb el nitrogen, es necessiten en unes quantitats



relativament grans, i per aquest motiu s'anomenen elements principals o macronutrients. Dels vuit darrers, se'n requereixen quantitats molt petites, i per aquest motiu reben el nom d'elements menors o micronutrients. A més del nitrogen, aquest altre conjunt d'elements minerals essencials estan també relacionats directament amb l'alcalinitat del sòl, de manera que un increment de l'alcalinitat incideix negativament en la seva presència i, en definitiva, pot reduir de manera significativa el potencial de creixement de la vegetació que s'implanti en aquell determinat lloc (Young, 1991). Malauradament, només es té coneixement d'una única referència publicada sobre els sòls forestals de l'Alta Garrotxa, i encara fa esment a un estudi comparatiu d'un alzinar i una pineda de pi roig, ambdós sobre substrat calcari. La principal evidència que posa de manifest aquest estudi és que el cicle de la matèria orgànica és més ràpid en el cas de l'alzinar que en la pineda, fruit d'un procés de descomposició de la virosta més accelerat. Tot plegat, amb una acumulació més important de C en els horitzons superiors, i una relació C/N més gran en el cas de la pineda que en l'alzinar. Aquestes diferències es van desdibuixant fins a desaparèixer en incrementar-se la fondària (Viñas i Vallejo, 1986).

En tercer i últim lloc, també és interessant fer esment especial al que es podria anomenar boscos de transició o mesclats, és a dir, on es barregen dues tipologies diferents de forests, fruit de les mateixes característiques del territori, que suposen sovint unes condicions menys favorables per al seu desenvolupament, tal com posen de manifest les dades de camp. Aquesta mena de masses forestals solen ser les menys interessants, tant des d'un punt de vista estructural com econòmic. Aquest seria el cas de l'alzinar muntanyenc silicícola fent mosaic amb alzinar muntanyenc calcícol, l'alzinar muntanyenc calcícol fent mosaic amb fageda calcícol o la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícol, tal com es pot veure en el quadre de comparació.<sup>17</sup> En canvi, i com a contrapunt, aquestes són àrees d'un gran interès biològic, fruit de la riquesa d'espècies que els hi és inherent. En definitiva, són espais on és ben patent l'anomenat efecte ecotò, entès com una zona de transició entre dues comunitats o biomes adjacents diferents (Termcat, 1997). Evidentment, aquest efecte enriquidor de la diversitat és més palpable quan hi ha un canvi de mena de bosc del tipus alzinar-fageda, com seria per exemple l'alzinar muntanyenc calcícol fent mosaic amb fageda calcícol. I

<sup>17</sup> Tot i això es pot observar en el quadre de comparació que la fageda silicícola està en una situació estructural i econòmica pitjor que la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícol. Cal tornar recordar en aquest punt que la reduïda extensió ocupada en l'àrea d'estudi per aquesta fageda que ha estat explotada recentment, tal com es va recollir en la fitxa de treball de camp, i es troba en un lent procés de regeneració. És la única de les zones mostrejades on s'ha pogut observar uns aprofitaments forestals palpables i força actuals.

queda més desdibuixat quan es tracta de dos tipus de bosc encapçalats per una mateixa espècie arbòria, com seria l'alzinar muntanyenc silicícola fent mosaic amb l'alzinar muntanyenc calcícola o la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola.



## Capítol 7: VALORACIÓ DELS BOSCOS DE LES VALLS D'HORTMOIER I SANT ANIOL

### 7.1 UN ARBRE DE CONEIXEMENT PER A LA VALORACIÓ DELS BOSCOS DE L'ÀREA D'ESTUDI

En aquest capítol es pretén discernir quin és el grau potencial de vocació protectora o productiva dels distints boscos de la vall d'Hortmoier i Sant Aniol a partir de l'aplicació d'un arbre de coneixement que ens permeti integrar de forma ponderada tot un conjunt de variables. Aquest és un model matemàtic que s'ha desenvolupat, assajat i perfeccionat de manera progressiva (Gordi i Vila, 1997) fins a donar el resultat que es presenta en aquesta tesi. Cal remarcar en primer lloc la seva capacitat per tal de valorar tot un conjunt divers de variables, amb l'objectiu de poder implementar un model de gestió multifuncional (Bianchi, 1994). Així mateix, cal tenir present que aquest és un plantejament teòric que neix amb la voluntat de fer front a un dels principals problemes de la planificació multifuncional, com és el fet de treballar amb una gran quantitat de variables amb graus de subjectivitat i incertesa molt diversos. Amb la finalitat d'intentar fer front a aquests problemes metodològics, cada cop són més utilitzat en la gestió i planificació forestal, així com en molts altres camps, els anomenats sistemes experts o multicriterials (Zeleny, 1982; Romero, 1989; Bernetti, 1994; Barredo i Bosque Sendra, 1995; Barredo, 1996). En aquest sentit cal dir que un dels principis propis dels sistemes experts o multicriterials són els arbres de coneixement.

Dels dos arbres de coneixement desenvolupats que es poden observar a continuació (figura núm. 12), un ha estat pensat per la vocació protectora (índex de protecció) i un altre per la vocació productora (índex de producció). Tal com es pot observar en l'esmentada figura núm. 12, aquests estan integrats, tant en un cas com en l'altre, per un total d'onze variables distintes. Per tal de poder agregar la diversitat d'elements que representen cadascuna d'aquestes variables, se n'han convertit els valors absoluts en valors relatius en el marc de l'interval 1-0. Tot plegat, de tal manera que el valor màxim que assoleix cada variable és 1 i el valor mínim és 0. La resta de valors es classifiquen en uns altres 98 intervals regulars més entre 0-1, en total 100 intervals de caràcter centesimal, que s'obtenen a partir del mòdul de reclassificació (*RECLASS*) d'*IDRISI*. Posteriorment, aquests valors relatius es ponderen amb un valor situat entre 1 i 0, segons la importància que se li atorga,

per tal d'obtenir el resultat final en el marc de l'interval 1-0. Així doncs, la lectura del resultat final serà que com més a la vora estigui un determinat píxel<sup>18</sup> d'1, major serà la seva vocació protectora o productora; i com més a la vora estigui de 0, menor serà aquesta vocació protectora o productora.

Si s'entra pròpiament a disseccionar la composició dels arbres de coneixement desenvolupats, cal dir en primer lloc que en ambdós es troben un total d'onze variables distintes, integrades en tres seccions diferents de la forma següent:

1. Nus físic. En aquesta primera secció s'inclouen aquells elements directament vinculats amb el medi físic, com són el pendent i l'orientació, mesurats en tots dos casos en graus. En el cas del *pendent*, aquesta variable oscil·larà entre 0-90°, i es consideraran com a valor màxim (1) els 0° i valor mínim (0) els 90°, ja que el bosc es desenvolupa en millors condicions en les zones amb menys pendent com a resultat, per exemple, de la presència de sòls més profunds. D'altra banda, en el cas de l'*orientació* es partirà de la premissa que l'orientació nord afavoreix la preservació d'una major humitat, que a la vegada incideix en un desenvolupament més òptim del bosc. Tenint en consideració aquest principi, es prendrà com a valor màxim (1) els 0° o 360°, i com a valor mínim (0) els 180°, de tal manera que el valor anirà incrementant-se a partir de 180° a mesura que s'apropa per creixement a 360°, o per decreixement a 0°.
2. Nus biològic. Aquesta segona secció, tal com indica el seu nom, engloba tot un conjunt de variables que fan referència a les característiques biològiques de cada bosc. En concret, s'organitza a partir de tres apartats distintes: estat, maduresa i tipologia.

L'*estat*, és a dir, la situació del bosc des d'un punt de vista biològic quantitatiu, s'intenta reflectir tenint present la quantitat de *biomassa* en tones que hi ha present en cada hectàrea, de tal manera que el valor màxim (1) serà per a aquella massa forestal amb una quantitat de tones/ha superior, i el valor mínim (0) serà per a aquella amb una quantitat menor. La segona variable en consideració és la *densitat*, que aporta una informació ben rellevant sobre l'estat d'un bosc. En aquest cas el valor màxim (1) serà per a aquell bosc que disposi d'una densitat inferior, ja que els boscos ben desenvolupats

---

<sup>18</sup> Cadascun de les cel·les, en aquest cas de 10,41 \* 10,41 metres distribuïdes en 1000 columnes i 800 files, que componen un mapa en format raster.

tendeixen a tenir densitat menors. En canvi, el valor mínim (0) serà per a aquell amb una densitat superior.

La *maduresa*, és a dir, l'estat del bosc des d'un punt de vista biològic qualitatiu, es pretén considerar a partir de l'*índex de maduresa*, que fa referència a la quantitat de biomassa que de mitjana encabeix cada peu, en definitiva la correlació existent entre biomassa i densitat. En aquesta variable el valor màxim (1) serà per a l'índex de maduresa superior, i el valor mínim (0) per a l'índex de maduresa inferior. L'altre element estimat és l'*especial interès faunístic* d'una determinada forest, i en aquesta ocasió no hi ha una gradació de valor sinó una dualitat de valors de caràcter booleà, de tal manera que els boscos considerats d'especial interès faunístic tindran valor 1, i aquells que no són considerats d'especial interès faunístic tindran un valor 0.

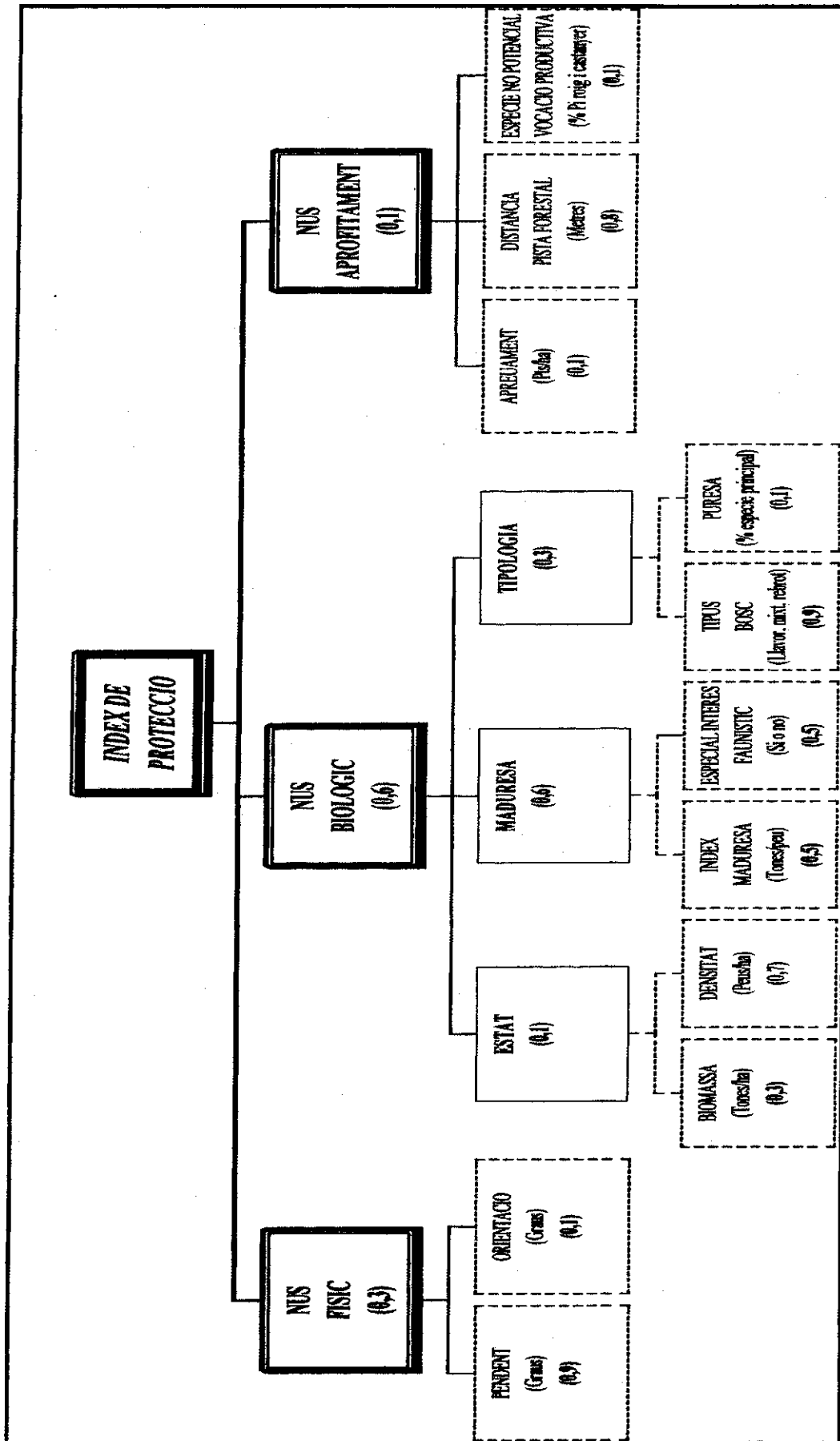
Finalment la *tipologia*, és a dir, de quina mena de bosc es tracta des d'un punt de vista biològic, prendrà en consideració en primer lloc el *tipus de bosc* d'acord amb la mena de desenvolupament a què respon, distingint entre bosc de llavor, bosc mixt (llavor/rebrot) i bosc de rebrot. En aquest cas s'assignarà un valor màxim (1) a les parcel·les que són de llavor, un valor mitjà (0,5) si les parcel·les són mixtes i un valor mínim (0) si les parcel·les són de rebrot. L'altra variable que s'incorpora a la tipologia és la *puresa*, que fa referència al percentatge de dominància de l'espècie principal, o, dit d'una altra manera, a quin percentatge dels peus existents correspon aquesta espècie principal. Per exemple, en una roureda de roure martinenc quina proporció del total de peus són de roure. Tal vegada s'assignarà el valor màxim (1) a la magnitud superior i el valor mínim (0) a la quantitat menor.

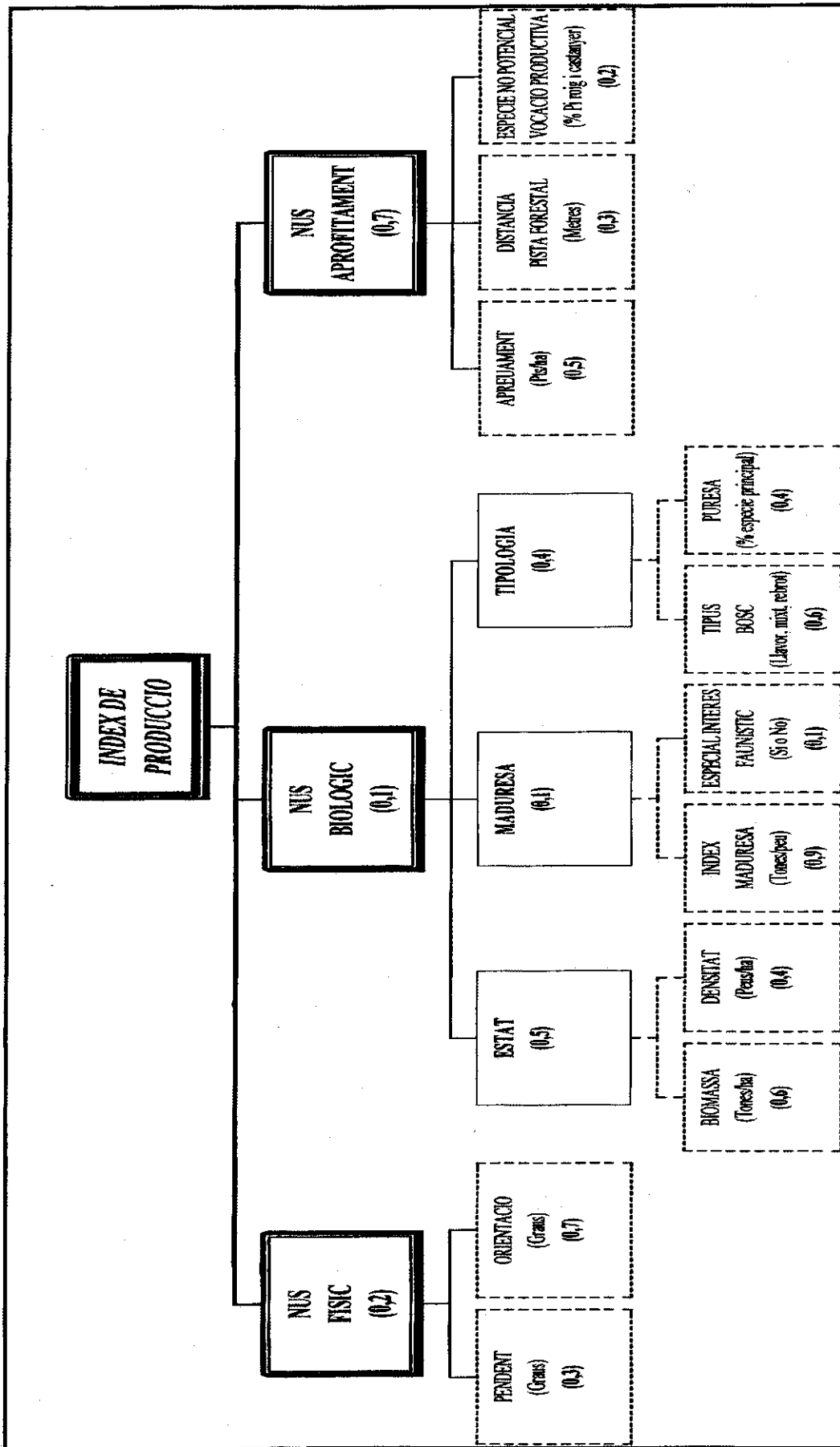
Nus aprofitament. Aquest darrer bloc agrupa tres variables, vinculades directament amb el potencial d'aprofitament forestal dels boscos: *apreuament*, *distància a una pista forestal* i *percentatge de presència d'espècies no potencials amb vocació productiva*. L'*apreuament* reflecteix quin és el valor econòmic mitjà en pessetes per cada hectàrea d'un determinat tipus de bosc. Aquesta és evidentment una variable de primer ordre en el moment de posar en consideració les possibilitats d'explotació d'una forest. En aquest cas, el valor màxim (1) s'atorgarà a l'apreuament més gran i el valor mínim (0) al menor. La *distància a una pista forestal* indica els metres de distància a què se situa un píxel d'una massa forestal concreta de la pista forestal més propera. Aquesta variable, que es podria traduir també com a *accessibilitat*, té una importància doble, ja que una major distància implica uns costos d'explotació

superiors. I, així mateix, una major distància des d'un punt de vista ambiental implica un impacte superior en cas d'explotació. A aquest conjunt de consideracions s'hi pot afegir que els espais forestals situats més lluny de les pistes forestals són àrees en general més tranquil·les, cosa que afavoreix per exemple la presència de determinades espècies animals. Pel que fa a aquesta variable, els valors atribuïts han estat antagònics segons si es parla de l'índex de protecció o de l'índex de producció. Així doncs, des d'un punt de vista protectiu, els boscos més interessants són aquells que estan més allunyats d'una pista forestal. En canvi, des d'un punt de vista productiu, els més beneficiosos són els que estan més pròxims a la pista forestal. Tenint present aquests condicionants en l'índex de protecció s'ha assignat el valor màxim (1) a aquells píxels localitzats a una major quantitat de metres de la pista forestal, i el valor mínim (0) als situats a menor distància. En contraposició, en l'índex de producció el valor màxim (1) ha estat per a aquells píxels emplaçats a major distància, i el valor mínim (0) per a aquells localitzats a menor distància. Finalment, s'ha pres en consideració el percentatge de presència d'espècies *no forestals amb vocació productiva*, en definitiva el percentatge de presència de pi roig (*Pinus sylvestris*) i castanyer (*Castanea sativa*), pel fet que es tracten d'espècies de creixement ràpid i d'una major rendibilitat econòmica. A més, aquestes són espècies no potencials de l'àrea i, per tant, des d'una perspectiva ecològica són una classe d'arbres amb un interès menor. Aquí també hi ha una realitat confrontada, i així, quan es parla des d'un punt de vista protectiu, el valor màxim (1) s'assigna a la menor presència d'aquestes espècies, i el valor mínim (0), a la seva major presència. En canvi, quan es parla des d'un punt de vista productiu, el valor màxim (1) és per a la seva major presència i el valor mínim (0) per a la seva menor existència.

Figura núm. 12: Índex de Protecció i Índex de Producció.







Font: Elaboració pròpia.

Si s'entra a parlar pròpiament de les ponderacions, cal dir en primer lloc que en les ponderacions de l'índex de protecció s'atorga, com és lògic, una importància major al nus biològic (0,6), enser el primordial des d'un punt de vista protectiu. En relació amb els tres apartats que conformen aquest nus, s'ha primat la importància de la maduresa (0,6), amb una valoració proporcional pel que fa a l'índex de maduresa (0,5) i l'especial interès faunístic (0,5), ja que ambdues variables es consideren igual de bàsiques. En un segon terme es considera l'apartat de tipologia (0,3), amb una ponderació màxima per al tipus de bosc (0,9), ja que es pensa que el fet que es tracti d'un bosc de llavor, mixt o de rebrot, té una importància cabdal en el paper protectiu d'aquell determinat tipus de forest. Així doncs, tant des d'un punt de vista de manteniment i formació de sòls, retenció hídrica, fixació de CO<sub>2</sub> o diversitat biològica els boscos de llavor tenen un potencial superior als boscos mixtos i molt superior al dels boscos de rebrot. En canvi, la puresa de la massa (0,1) comparativament s'ha menystingut per la seva incidència molt menor. En un tercer i darrer terme es troba l'apartat dedicat a l'estat (0,1), al qual s'ha donat una ponderació mínima. Aquest apartat, que està constituït per les variables biomassa i densitat, són menys valorades pel fet que ja en el nus biològic s'empren aquestes dues variables de forma correlacionada en l'anomenat índex de maduresa, i aquesta es pensa que és una forma d'integració més interessant i apropiada des d'un punt de vista protectiu. Tot i això, s'assigna una mesura diferencial entre biomassa (0,3) i densitat (0,7), ja que, tal com s'ha explicat anteriorment, la densitat s'interpreta com una variable més decisiva des d'aquesta visió del paper global de protecció de les masses forestals.

D'altra banda, s'ha considerat la rellevància del nus físic (0,3), ja que incideix a la vegada en determinades qualitats protectores del bosc. En aquest sentit és especialment important el pendent (0,9), al qual s'ha donat el màxim pes, fruit del paper protectiu clau que desenvolupa el bosc en les zones de major pendent frenant fenòmens erosius que poden desembocar en esllavissades o d'altres moviments en massa. Aquests, evidentment, poden acabar generant la pèrdua de sòls i l'aparició de tota una sèrie d'espais de difícil recuperació per part del bosc que, a més, sovint desemboquen en la constitució d'àrees de risc geològic fruit de la magnitud potencial que poden assolir esdeveniments com els descrits abans.

Finalment, el nus aprofitament (0,1) ha estat el menys valorat de tots per la mínima incidència que té en la determinació del paper protector. Tot i això, cal dir que hi ha una diferència substancial en la magnitud que s'ha assignat a les tres variables que componen aquest nus. Així doncs, la variable apreuament i el percentatge de presència d'espècies no potencials amb vocació productiva s'ha estimat que no tenien, ni molt menys, un paper a destacar i és per aquest motiu que se'ls ha donat una ponderació mínima (0,1). En canvi, s'ha considerat que calia revaloritzar al màxim possible la importància i incidència de la variable distància pista forestal (0,8), o, dit d'una altra manera, l'accessibilitat. Aquesta variable determina en part l'impacte que es podria produir en l'entorn en cas de voler-se explotar una determinada forest, ja que hi ha una relació directa entre la distància i l'impacte que implica l'obertura de noves pistes forestals. I, d'altra banda, les zones boscoses situades a més distància de pistes forestals gaudeixen d'un nivell de tranquil·litat ambiental superior, que, tal com es pot observar en l'apartat dedicat a la fauna, és ben important per a algunes de les espècies presents a l'àrea.

La ponderació de l'índex de producció, en canvi, atorga el nivell més alt de ponderació al nus d'aprofitament (0,7), ja que es tracta d'un grup clau per a la determinació de la vocació productiva. En aquest nus, l'apreuament (0,5) és la variable més valorada, ja que es pensa que la taxació en ptes./ha de la fusta que acull una determinada forest és el primer punt de reflexió sobre el seu potencial aprofitament fuster. La segona variable en importància ha estat la distància a una pista forestal (0,3), pel fet que els costos d'explotació són substancialment diferents si el bosc és fàcilment accessible o si cal obrir una pista forestal per arribar-hi. En tercer lloc, s'ha inclòs el percentatge d'espècies no potencials amb vocació productiva (0,2), ja que aquestes espècies de creixement ràpid tenen una clara vocació forestal, fruit en bona part de la seva major rendibilitat econòmica.

En un segon terme s'ha pres en consideració el nus físic (0,2), en el qual s'ha dotat d'una ponderació superior a la variable orientació (0,7), ja que s'entén que aquesta incideix directament en la qualitat d'estació o, dit d'una altra manera, en les expectatives de producció. En aquest sentit s'interpreta que les zones, com més orientades estan cap al nord, són potencialment més productives, la qual cosa és fruit del fet que es conserva un grau d'humitat superior que incideix amb un nivell de productivitat més elevat. En contraposició, els espais més orientats cap al sud disposen d'una productivitat menor ja que hi incideix

de manera molt més directa la manca d'humitat com a element limitant. En aquest mateix nus també s'ha ponderat el pendent (0,3) al considerar-se que un increment d'aquesta variable augmenta també els costos d'explotació, per les dificultats que suposa un pendent superior.

En tercer lloc, i per acabar, cal parlar del nus biològic (0,1), que ha estat en aquesta ocasió el menys valorat de tots tres. En el bloc dedicat a l'estat de la massa (0,5) se li ha assignat el pes superior, en creure's que les seves variables biomassa (0,6) i densitat (0,4) són les més rellevants. Així doncs, la quantitat de biomassa pot apuntar de forma indirecta al grau d'interès d'aquella forest. De la mateixa forma, es pot arribar a interpretar la densitat, tot i la seva menor transcendència, ja que densitats superiors solen determinar una qualitat de la fusta pitjor de la biomassa. En contrapartida, una densitat inferior sol ser un indicatiu d'una millor qualitat de la biomassa existent. A continuació es troba el bloc de tipologia (0,3), en el qual s'ha atribuït la magnitud superior al tipus de bosc (0,6), fruit de la influència directa que suposa que un bosc sigui de llavor, mixt o de rebrot en relació amb la qualitat de la fusta. Però també s'ha de prendre en consideració el paper de la puresa (0,4), ja que les masses com més pures siguin en relació amb l'espècie forestal principal determinen generalment també un grau de rendibilitat econòmica superior que si hi ha una barreja d'espècies. En darrer lloc, es troba el bloc dedicat a la maduresa (0,1), ja que la maduresa biològica d'un bosc des d'un punt de vista d'explotació forestal té una rellevància menor. Tot i això, la magnitud amb una significació més remarcable és l'índex de maduresa (0,9), en correlacionar biomassa i densitat. Però aquestes dues variables han estat oportunament ponderades en el bloc dedicat a l'estat de la massa forestal. Per concloure, només cal dir que a l'especial interès faunístic (0,1) se li ha atorgat un pes mínim, ja que en relació amb l'explotació estrictament forestal d'un bosc poca envergadura se li pot assignar.

Evidentment, aquests arbres de coneixement, amb l'ajuda dels SIG, poden servir, a més a més, per conèixer l'evolució d'aquestes masses forestals. L'estudi evolutiu dels boscos a partir de l'actualització de les dades ens pot permetre conèixer la idoneïtat de les mesures de gestió aplicades, i tal vegada aquest seguiment permeti una progressiva millora d'aquesta gestió segons els resultats obtinguts i els objectius que s'hagin prèviament fixat.

Tal vegada cal aclarir que el conjunt de càlculs realitzats per a la determinació d'aquests índexs (protecció-producció) no s'han pres dels valors mitjans generals dels boscos inclosos en la tipologia forestal desenvolupada i analitzada. En aquesta ocasió s'ha realitzat a partir dels valors de cadascuna de les parcel·les mostrejades. En el cas dels polígons amb més d'un punt de mostreig, el valor final assignat a aquest polígon ha estat el resultat de la seva interpolació pel que fa a la biomassa, la densitat, l'índex de maduresa, la puresa, l'apreuament i el percentatge de presència d'espècies no potencials amb vocació productiva.<sup>19</sup> En definitiva, doncs, s'ha aplicat una perspectiva més complexa que incorporés la distribució territorial dels distintes elements. Aquesta metodologia s'ha traduït primer en la confecció d'11 mapes diferents per cada una de les variables de base dels dos arbres de coneixement. En aquests mapes es pot veure la distribució territorial de cadascuna d'aquestes variables. A partir d'aquí s'obtenen 3 mapes més per cada arbre de coneixement, que corresponen respectivament al nus físic, al nus biològic i al nus d'aprofitament, d'on finalment s'extreuen els mapes de vocació productora i productiva. Aquest conjunt de mapes, en tant que mapes de caràcter raster, porten assignat el seu valor corresponent en cada píxel. Els valors que incorporen són inicialment absoluts i després es relativitzen en el marc de l'interval 1-0 de la forma que s'ha explicat al principi d'aquest capítol.

Els valors que s'atorguen a cada píxel en el mapa final de vocació productora i vocació protectiva han estat agrupats per interval per tal de facilitar-ne la lectura i interpretació. Tot plegat, de la manera següent:

- 1-0,8      Vocació protectiva o productora molt alta.
- 0,8-0,6    Vocació protectiva o productora alta.
- 0,6-0,4    Vocació protectiva o productora mitjana.
- 0,4-0,2    Vocació protectiva o productora baixa.
- 0,2-0      Vocació protectiva o productora molt baixa.

---

<sup>19</sup> En el punt 3.4 dedicat al **Tractament dels resultats cartogràfics** s'explica amb detall tot aquest conjunt de càlculs. Així com quin ha estat el procediment per la interpolació de valors en cada fragment d'un determinat tipus de bosc, a partir de les dades obtingudes en cadascuna de les parcel·les mostrejades durant el treball de camp. I tanmateix s'explica com s'han anat organitzant els distintes mapes a partir dels distintes sistemes emprats amb el SIG Idrisi.

El mapa final, en el qual s'integra la informació que prové del mapa de vocació protectora i del mapa de vocació productora per tal de donar com a resultat el **mapa de gestió multifuncional dels boscos de la vall d'Hortmoier i Sant Aniol**, surt de fusionar tanmateix de forma ponderada els resultat del mapa de vocació protectora i productora. En aquest cas, i tenint present que les dades del mapa de vocació productora i el mapa de vocació protectora estan ja referenciats a l'interval 0-1, es multiplica per una banda els valors del mapa de vocació protectora per 0,9 i per altra banda els valors del mapa de vocació productora per 0,1. D'aquesta manera, i donant clara preferència a la vocació protectora en tant que espai natural protegit, s'aconsegueix definir la tipologia final d'unitats de gestió que haurien de convertir-se en el fonament per a la redacció d'un Projecte d'Ordenació Forestal, tal com es proposava en els objectius inicials d'aquesta tesi. En concret, s'acaben diferenciant un conjunt de tres unitats de gestió d'acord amb els valors finals del **mapa de gestió multifuncional dels boscos de la vall d'Hortmoier i Sant Aniol**:

- 1-0,75 Unitat de Gestió amb dedicació exclusiva a la protecció.
- 0,75-0,50 Unitat de Gestió amb dedicació prioritària a la protecció.
- 0,50-0 Unitat de Gestió amb dedicació de compatibilitat entre protecció i producció.

Per acabar, és important remarcar que aquesta metodologia que s'ha aplicat per al cas dels boscos de la vall d'Hortmoier i Sant Aniol és prou dinàmica i flexible per ser extrapolable a altres parts del territori. En aquest sentit pot ser una eina de gran utilitat per ajudar a definir d'una forma més acurada d'instruments de gestió com els Plans Especials, Plans Rectors d'Ús i Gestió, Plans d'Ordenació de Recursos Naturals... Així mateix, pot jugar un paper decisiu en la determinació de quins espais hauria d'adquirir de forma preferent l'administració pública o les entitats privades destinades a la protecció de la natura, com seria per exemple el cas de la Fundació Territori i Paisatge, atesa la seva vocació protectora, la qual requereix moltes vegades una gestió molt específica i restrictiva que es fa sovint difícil de compatibilitzar amb els legítims interessos de la propietat privada.

4.689.484,45  
459.988,63

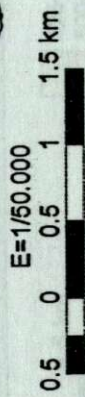
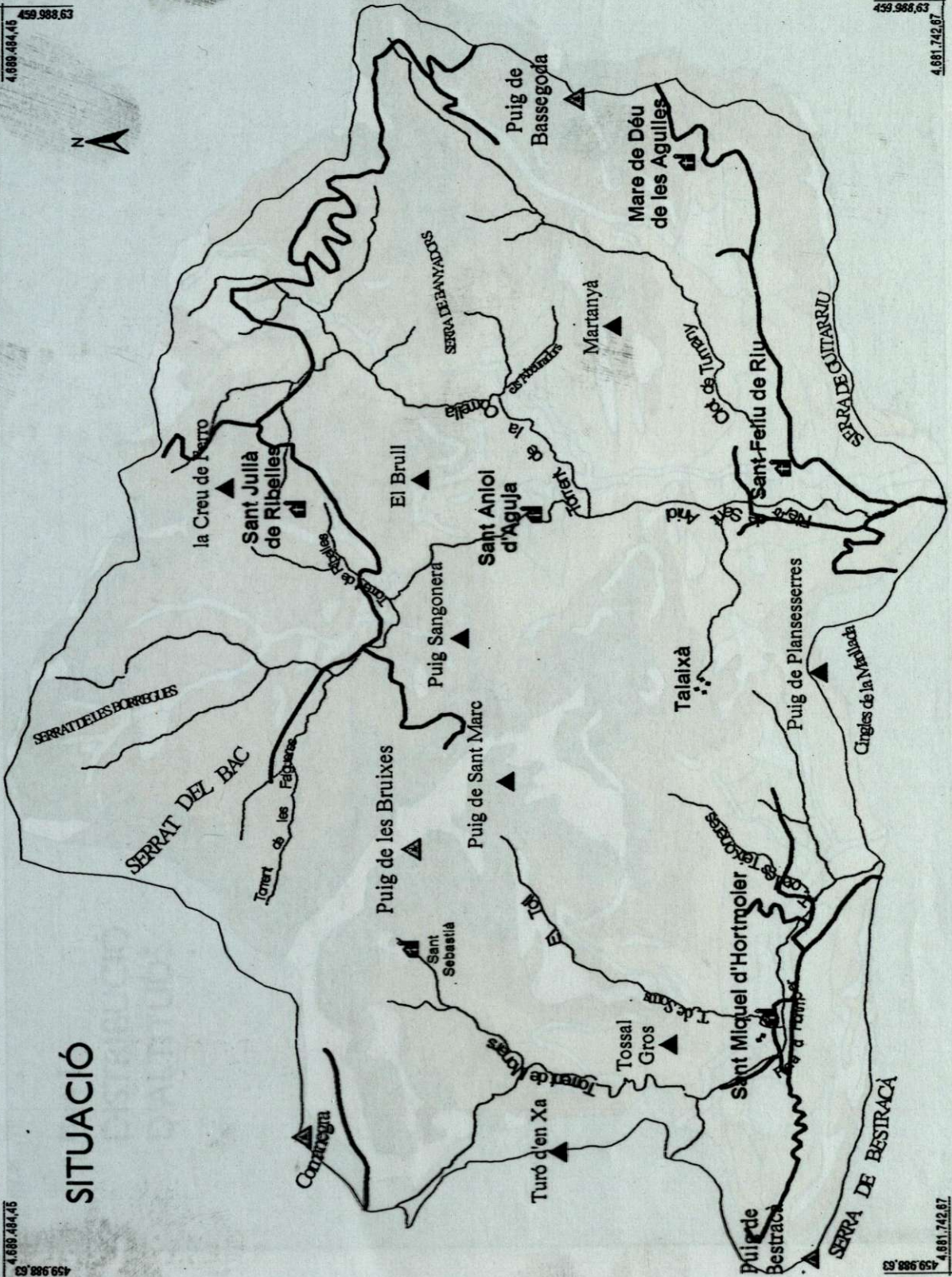
# SITUACIÓ



4.689.484,45  
459.988,63

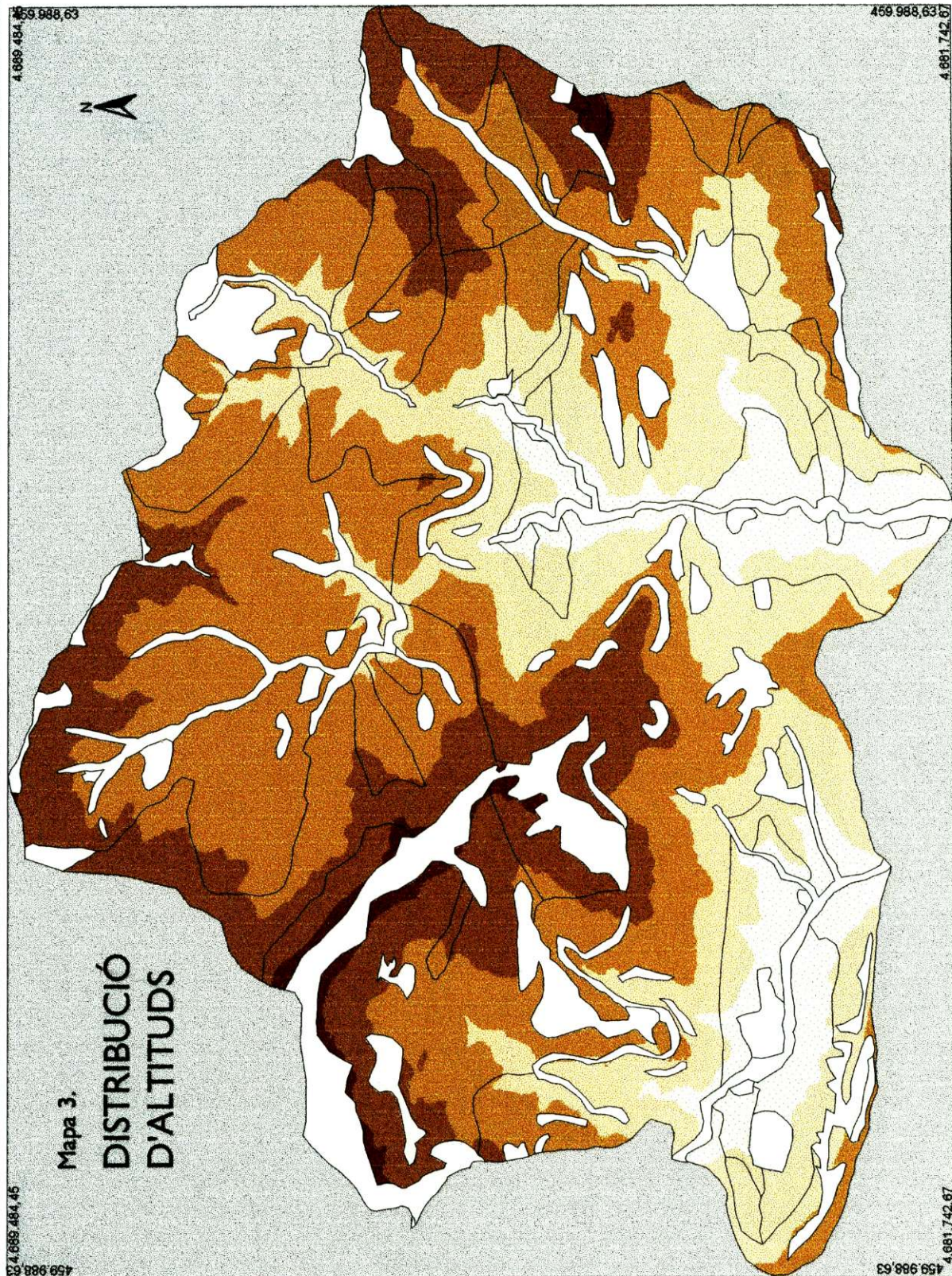
4.681.742,87  
459.988,63

4.681.742,87  
459.988,63



Projecció UTM Zona 31 T





Mapa 3.  
**DISTRIBUCIÓ  
D'ALTITUDS**

E=1/50.000

0.5 0 0.5 1 1.5 km

Projecció UTM Zona 31 T

1000<1250 metres  
1250<1558 metres  
Zona exclosa dins l'àrea d'estudi

325<500 metres  
500<750 metres  
750<1000 metres

Disseny cartogràfic: Carolina Martí i Llambriçh, juny 1989

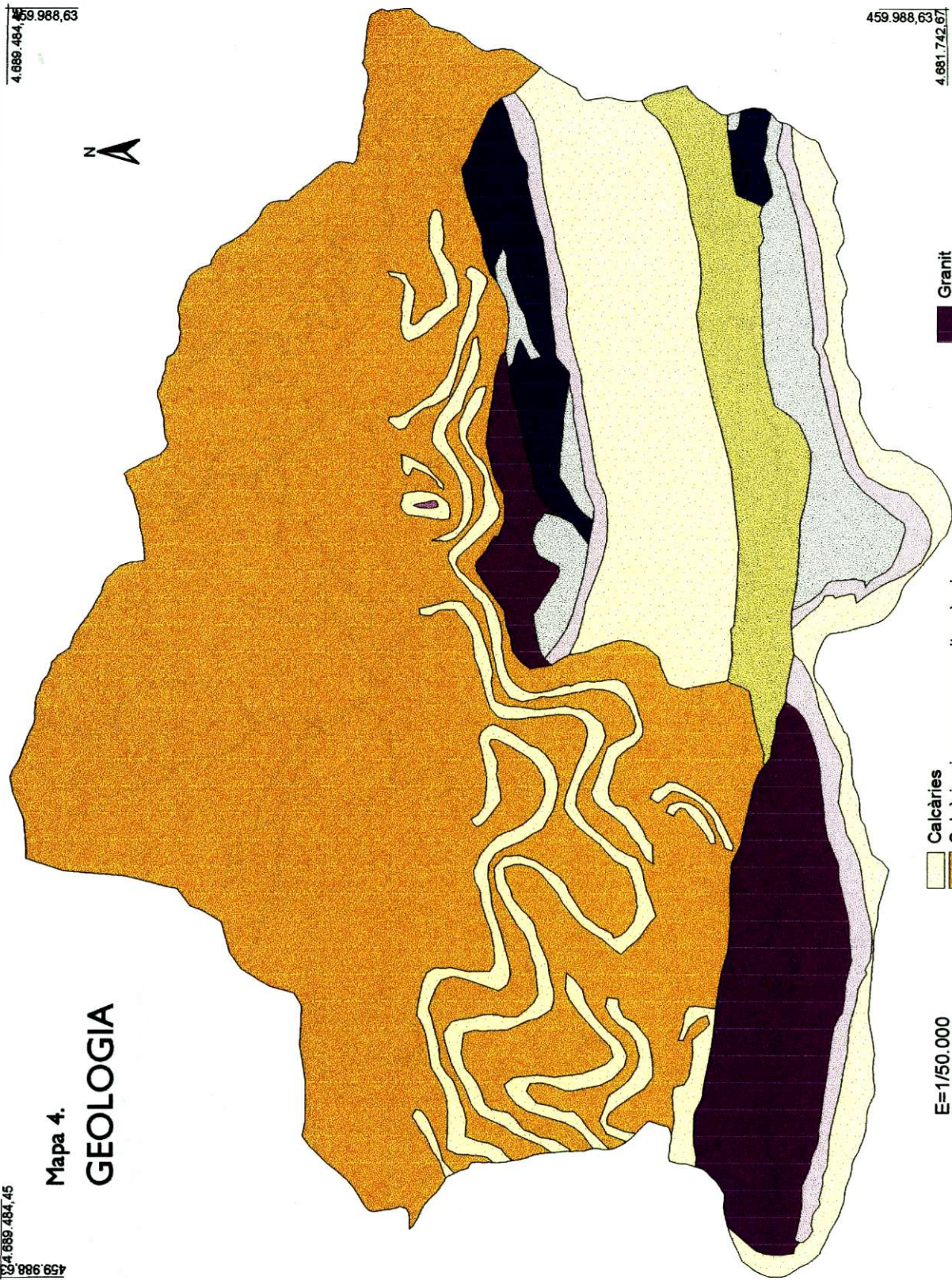
Font: Josep Vila i Subirós, Tesi Doctoral



459.988,63  
4.689.484,45

Mapa 4.  
GEOLOGIA

4.689.484,45  
459.988,63



E=1/50.000  
0.5 0 0.5 1 1.5 km  
Projecció UTM Zona 31 T

- Calçàries
- Calçàries i margues en alternància
- Margues amb bandes de gresos i llims vermells ocasionals
- Conglomerats amb gresos i lutites vermelles
- Esquistos

- Granit
- Micasquists clapejats amb màrmols
- Gneis
- Porfirs àcids

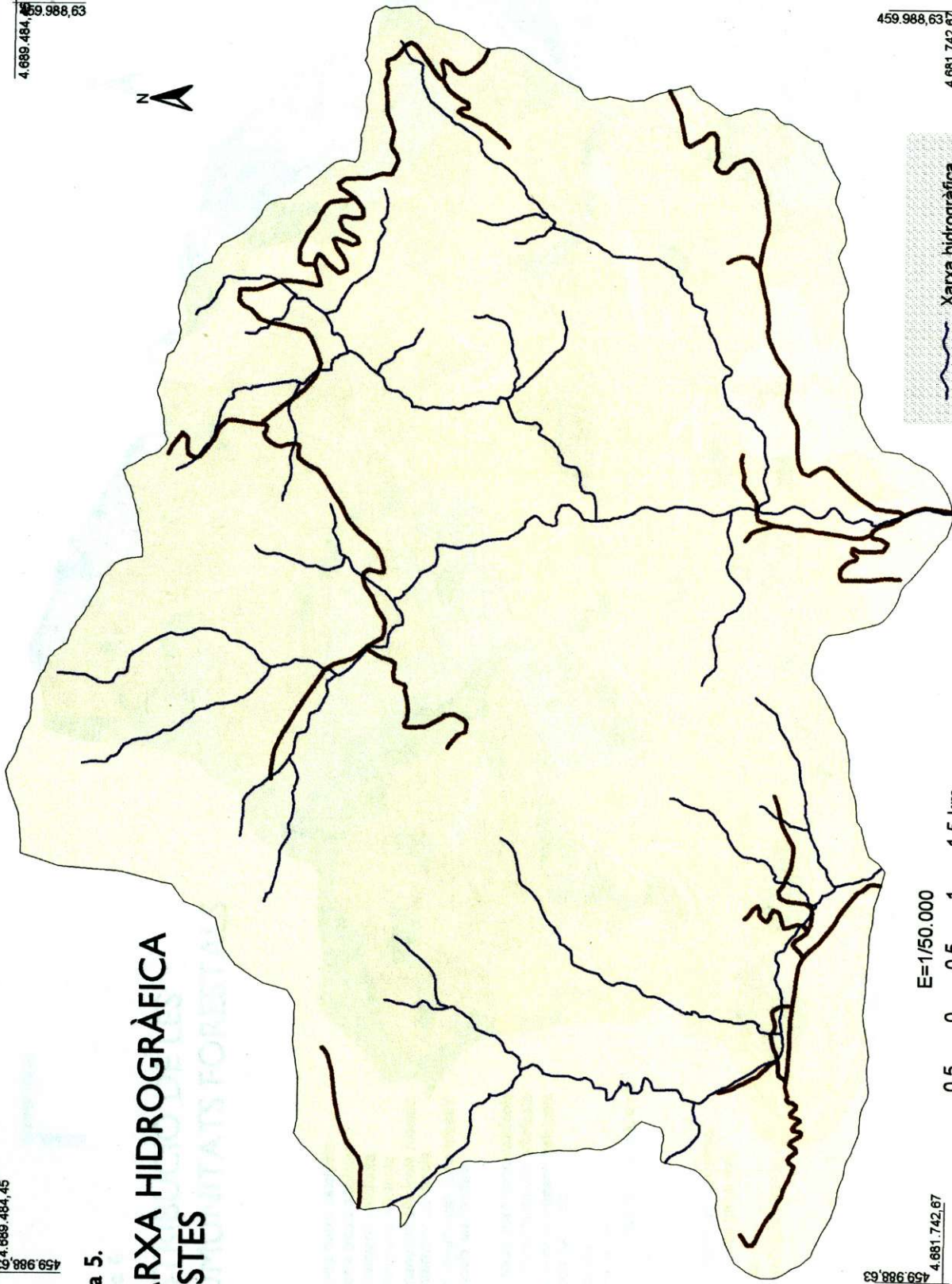
459.988,63  
4.681.742,07



459.988,63  
4.689.484,45



459.988,63  
4.681.742,67



Projecció UTM Zona 31 T

Mapa 5.

# XARXA HIDROGRÀFICA I PISTES

459.988,63  
4.689.484,45

459.988,63  
4.681.742,67



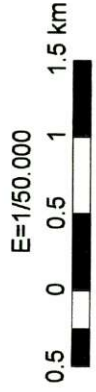
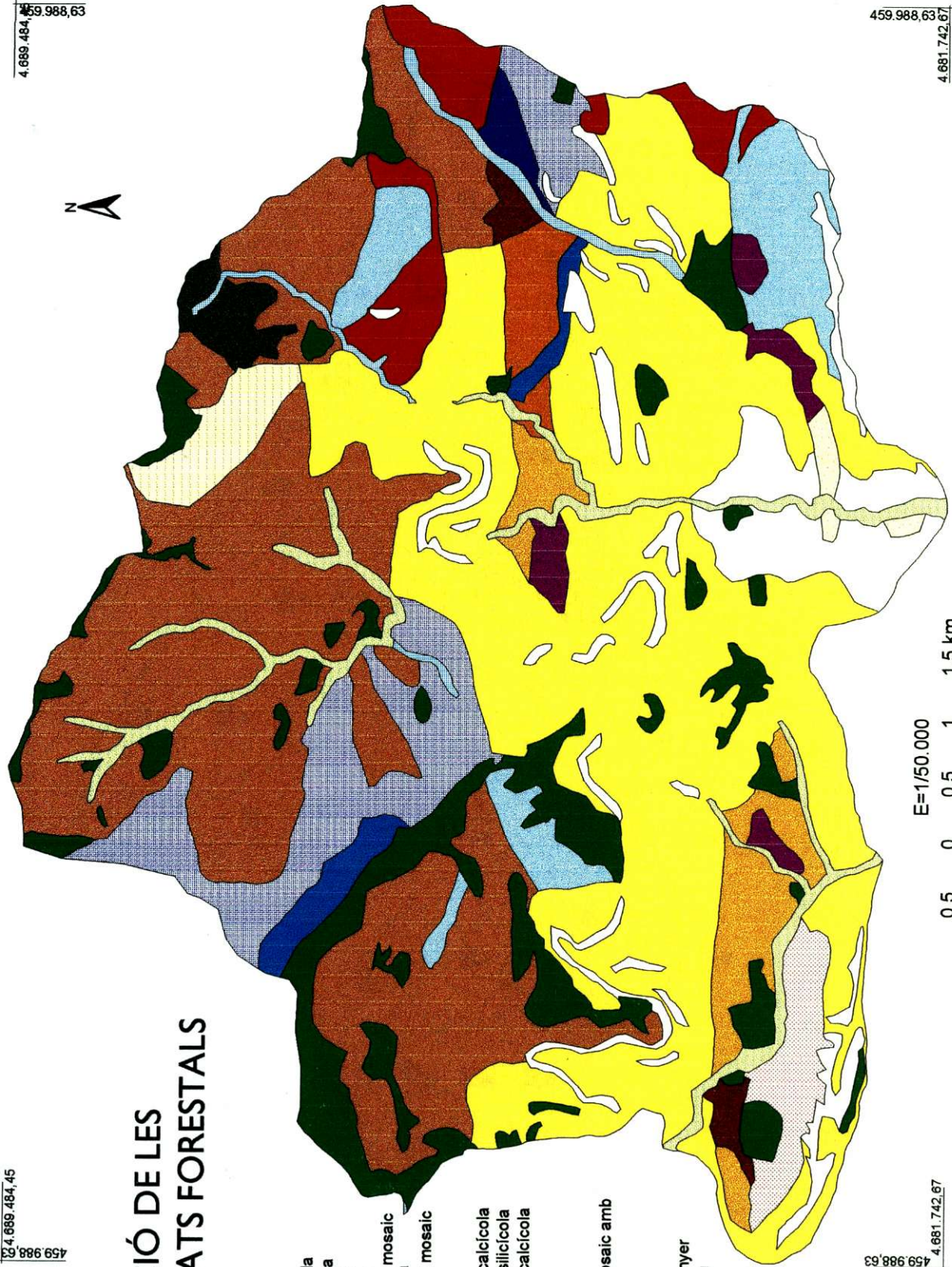
4.689.484,45  
459.988,63

459.988,63  
4.681.742,67



# Mapa 6. DISTRIBUCIÓ DE LES COMUNITATS FORESTALS

- Alzinar de terra baixa calcícolica
- Alzinar de terra baixa silicíclica
- Alzinar muntanyenc calcícolica
- Alzinar muntanyenc silicíclica
- Alzinar muntanyenc silicíclica mosaic
- Alzinar muntanyenc calcícolica mosaic
- fageda calcícolica als fondals
- Roureda de roure martinenc calcícolica
- Roureda de roure martinenc silicíclica
- Roureda de roure martinenc calcícolica mosaic
- fageda calcícolica
- Fageda calcícolica
- Fageda mixta humida
- Fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícolica
- Fageda silicíclica
- Masses dominades pel castanyer
- Masses dominades pel pi roig
- Bosc de ribera
- Boscos de fondalada humida
- Matollar
- Pastures
- Denudat



459.988,63  
4.689.484,45

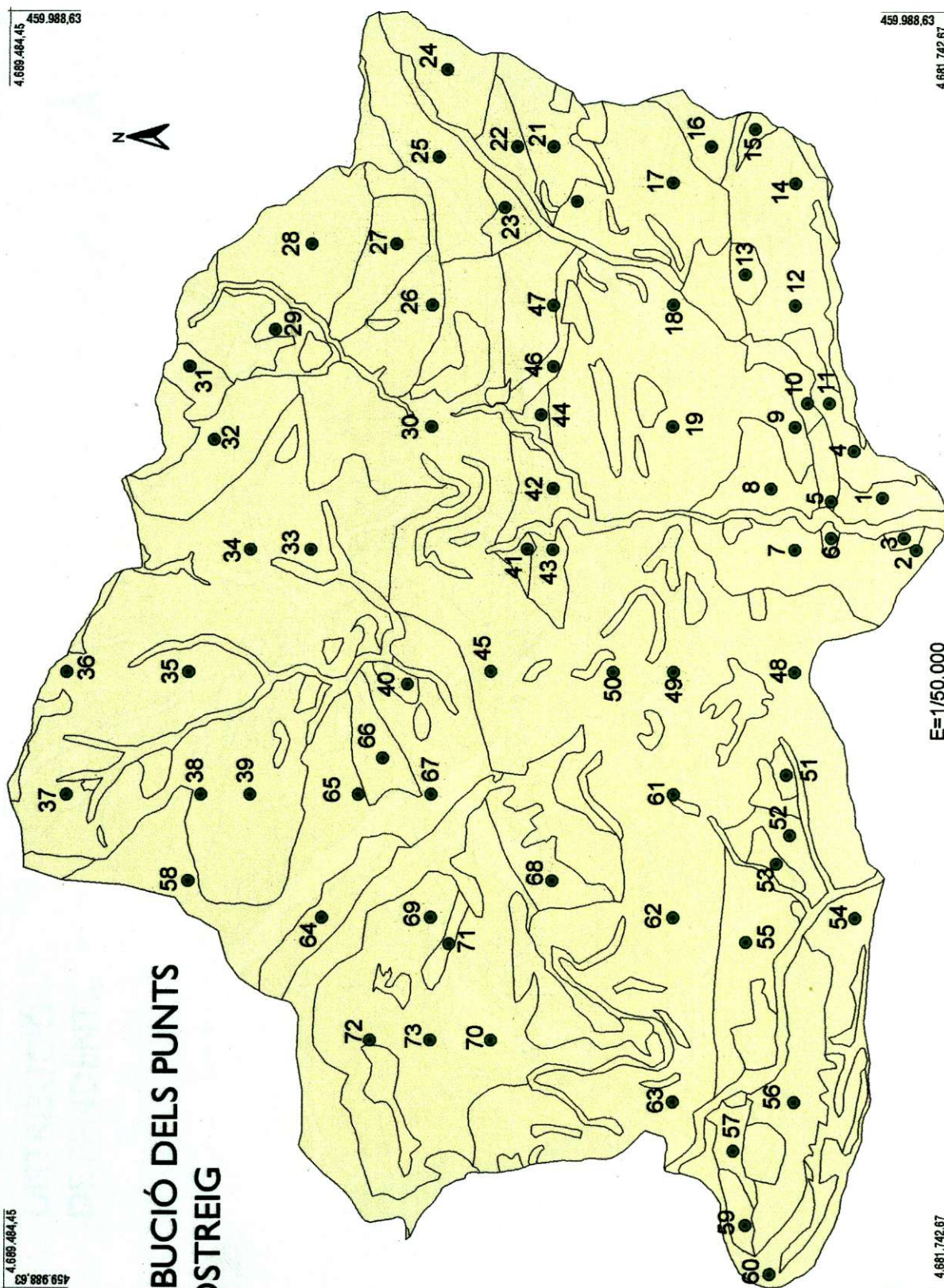
459.988,63  
4.681.742,67





4.689.484,45  
459.988,63

4.681.742,87  
459.988,63



E=1/50.000  
0.5 0 0.5 1 1.5 km

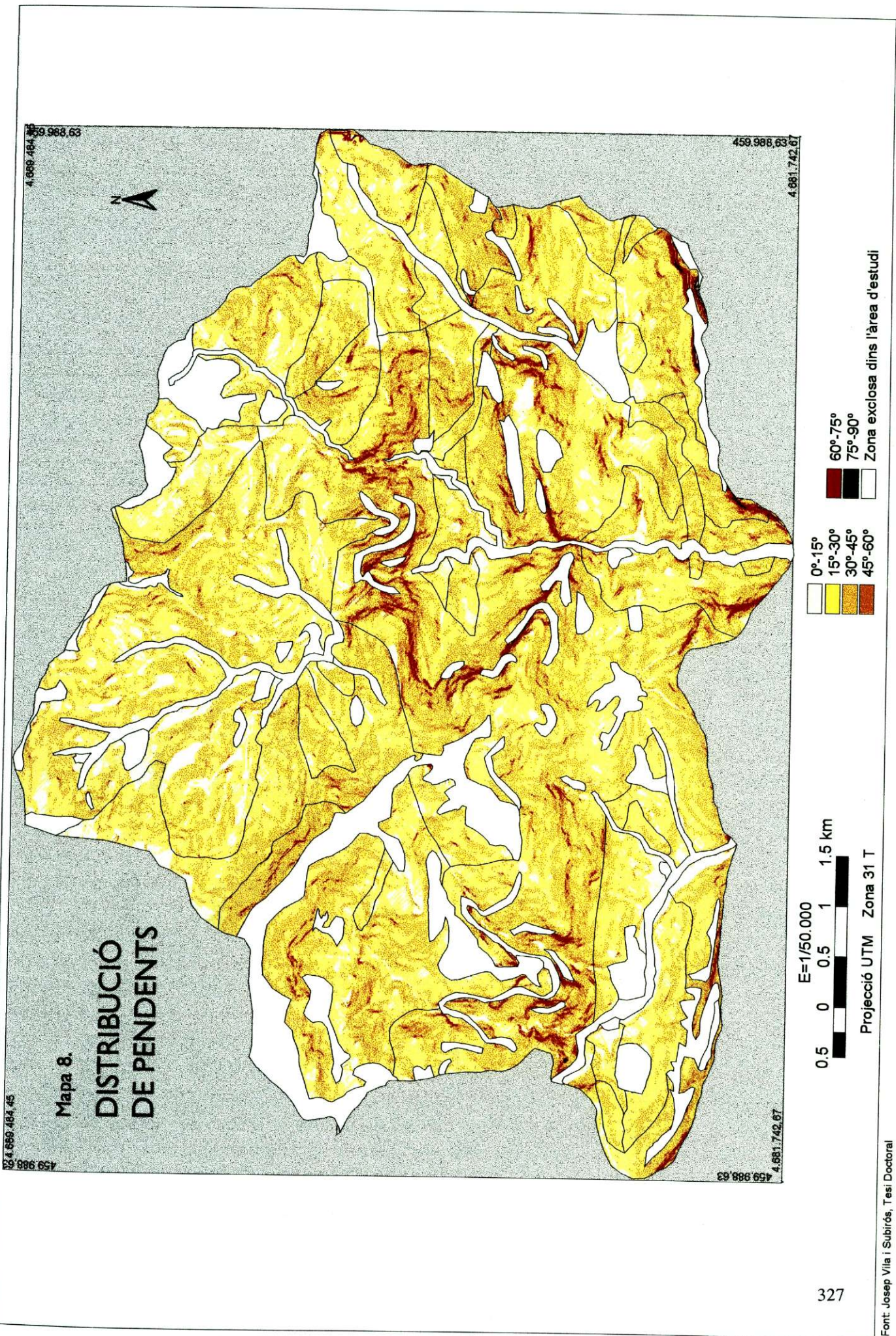
Projecció UTM Zona 31 T

Mapa 7.  
DISTRIBUCIÓ DELS PUNTS  
DE MOSTREIG

4.689.484,45  
459.988,63

4.681.742,87





Disseny cartogràfic: Carolina Martí i Llambrich, juny 1989

Font: Josep Vila i Subirós, Tesi Doctoral



