

## 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**



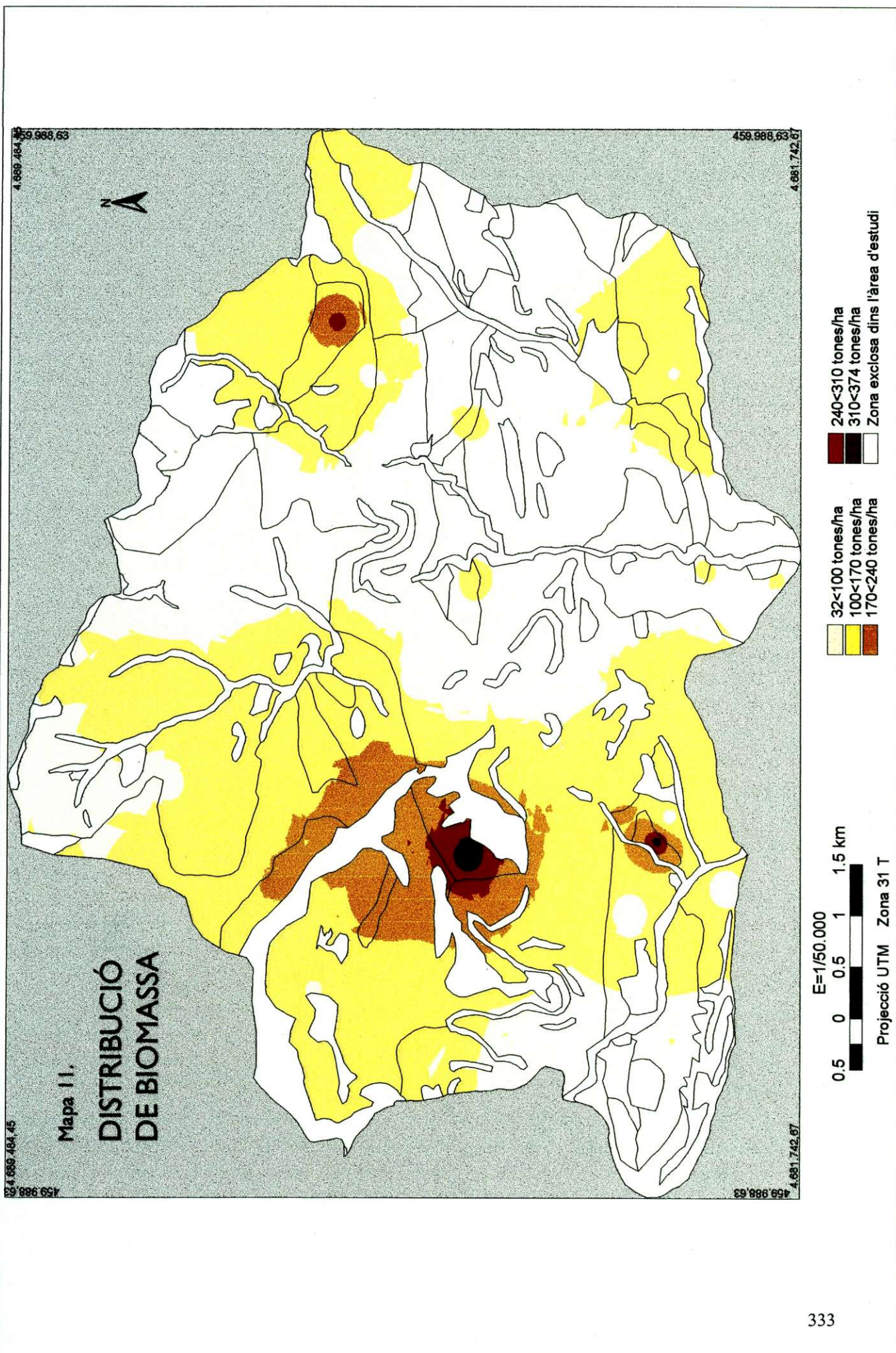
**Josep Gordi i Serrat  
Direct-r**



**Josep M. Rósó i Nadal  
T-t-r**

**Juliol de 1999**





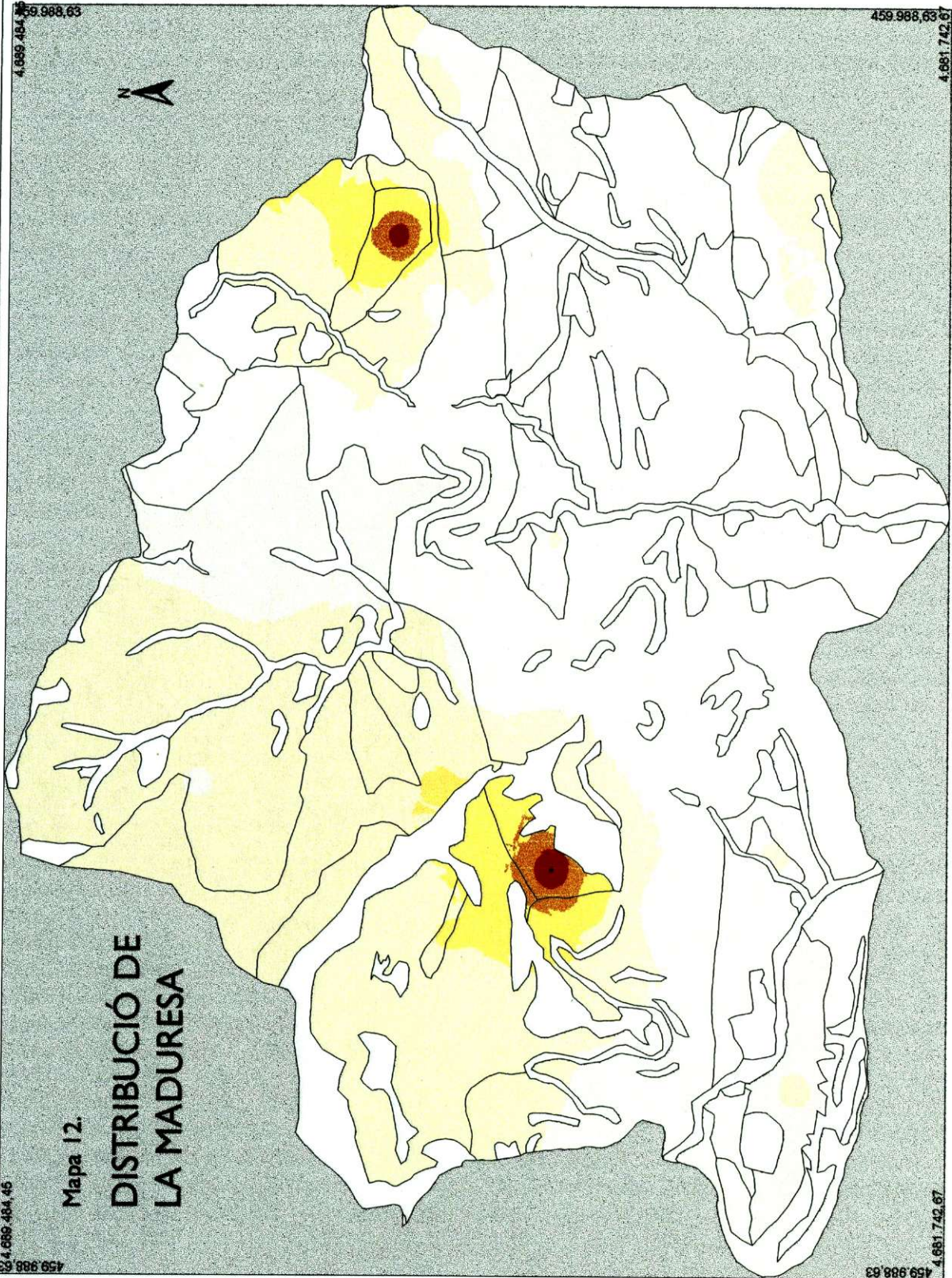
Mapa 11.  
DISTRIBUCIÓ  
DE BIOMASSA

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

32 < 100 tones/ha  
100 < 170 tones/ha  
170 < 240 tones/ha  
240 < 310 tones/ha  
310 < 374 tones/ha  
Zona exclosa dins l'àrea d'estudi







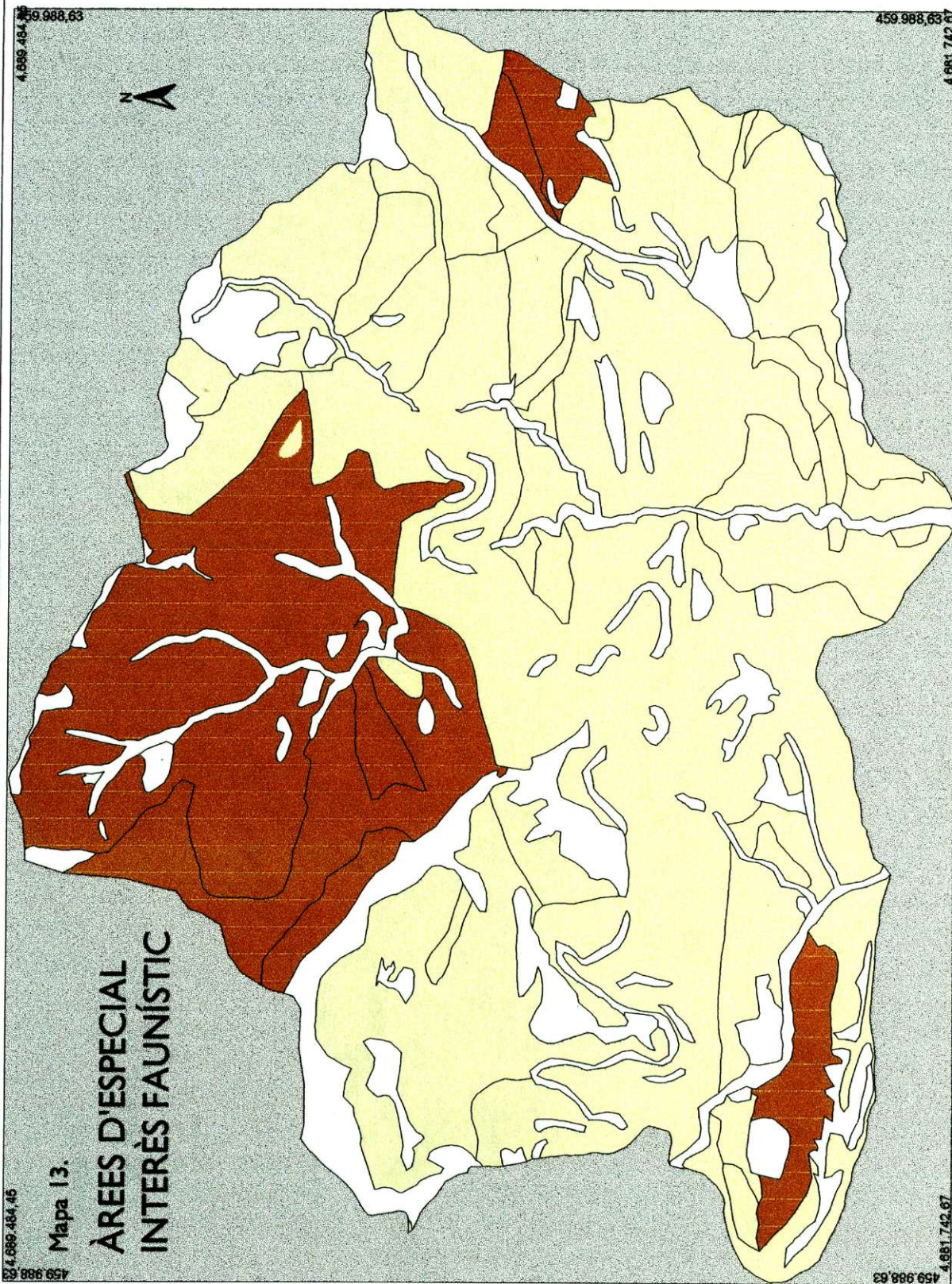
Mapa 12.

**DISTRIBUCIÓ DE LA MADURESA**

- E=1/50.000
- 0.5 0 0.5 1 1.5 km
- Projecció UTM Zona 31 T
- 0.015<0.1 tones/peu
  - 0.1<0.2 tones/peu
  - 0.2<0.3 tones/peu
  - 0.3<0.4 tones/peu
  - 0.4<0.5 tones/peu
  - 0.5<0.6 tones/peu
  - Zona exclosa dins l'àrea d'estudi









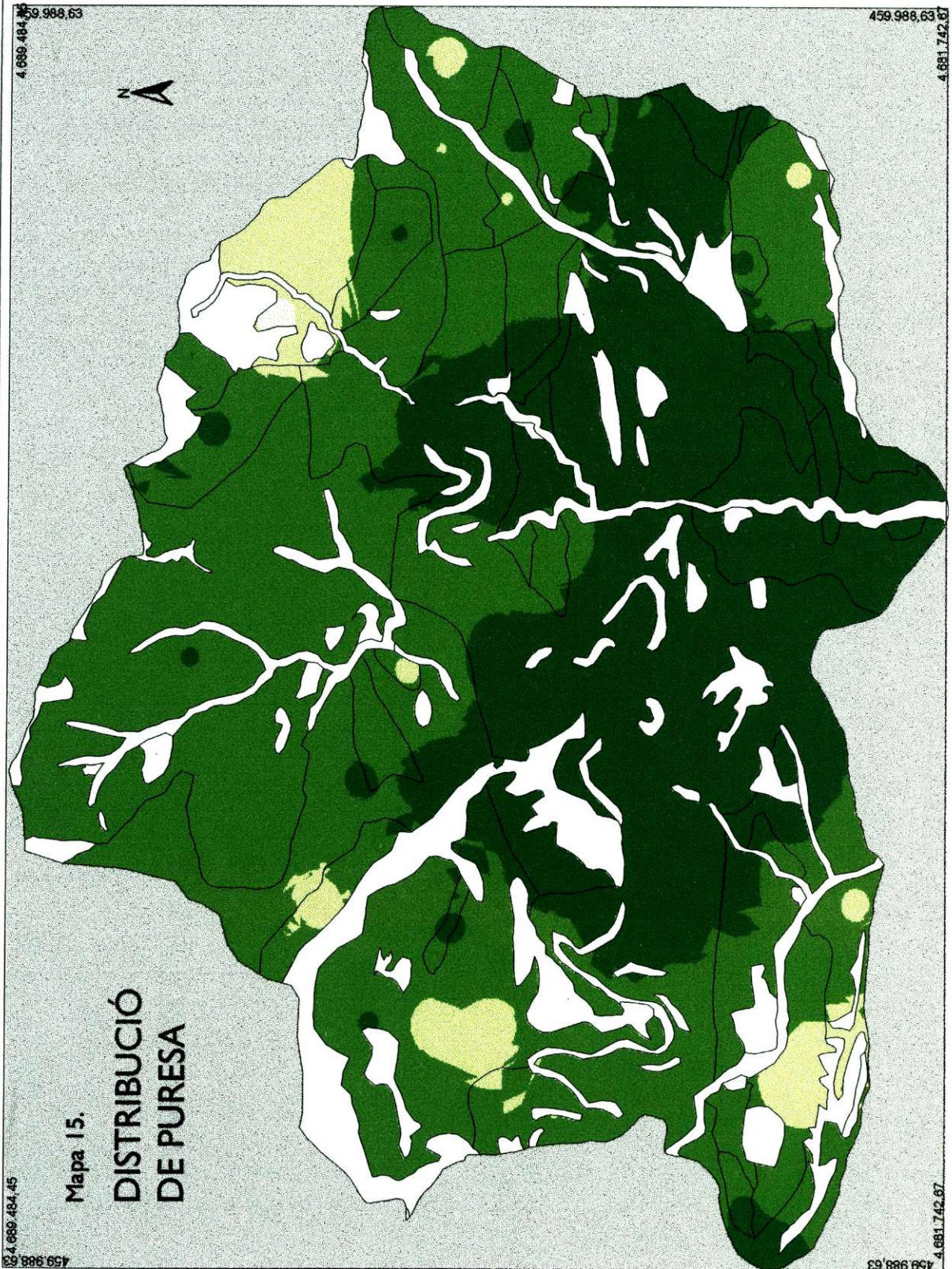












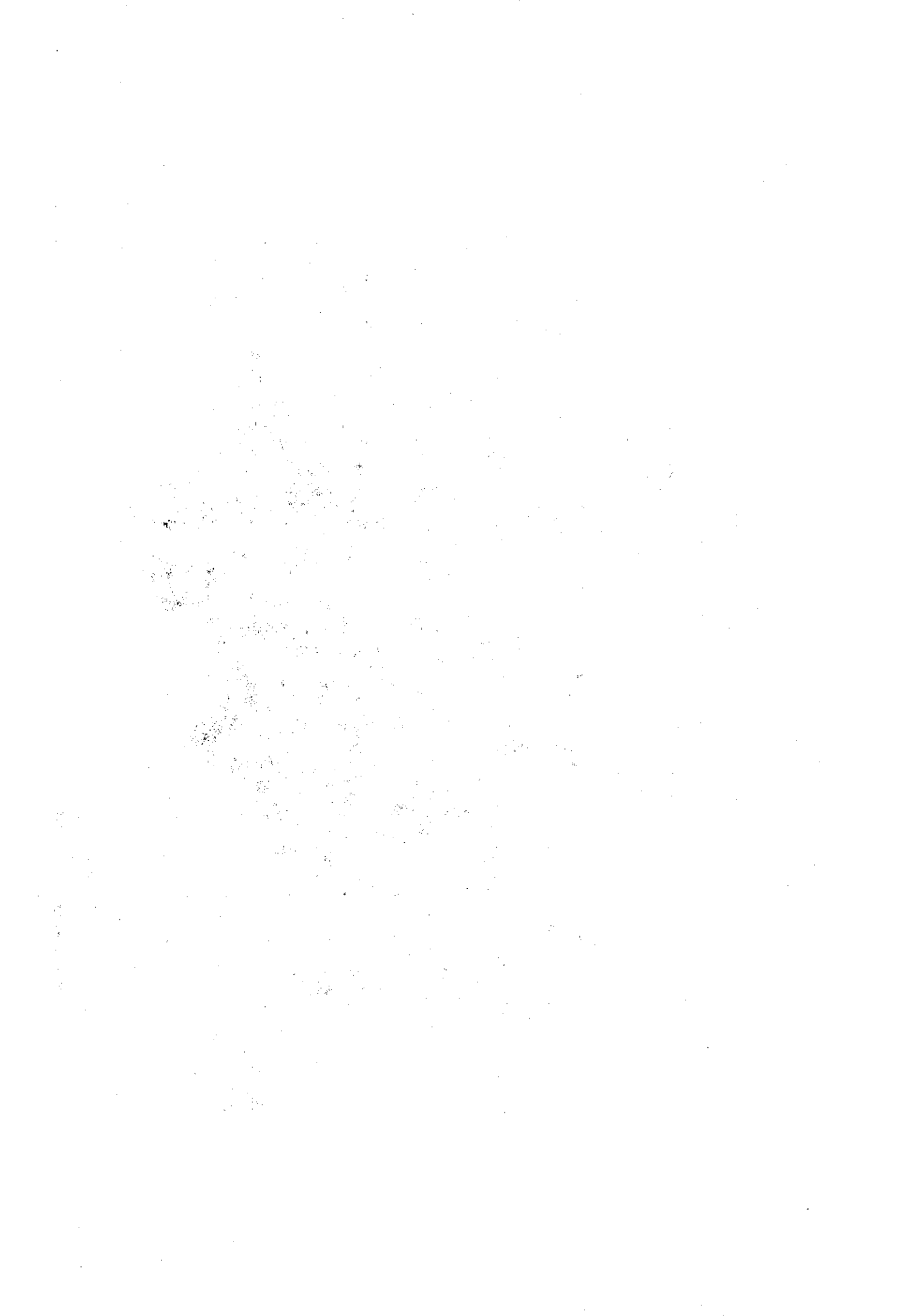
Mapa 15.  
DISTRIBUCIÓ  
DE PURESA

70<90%  
90<100%  
Zona exclosa dins l'àrea d'estudi

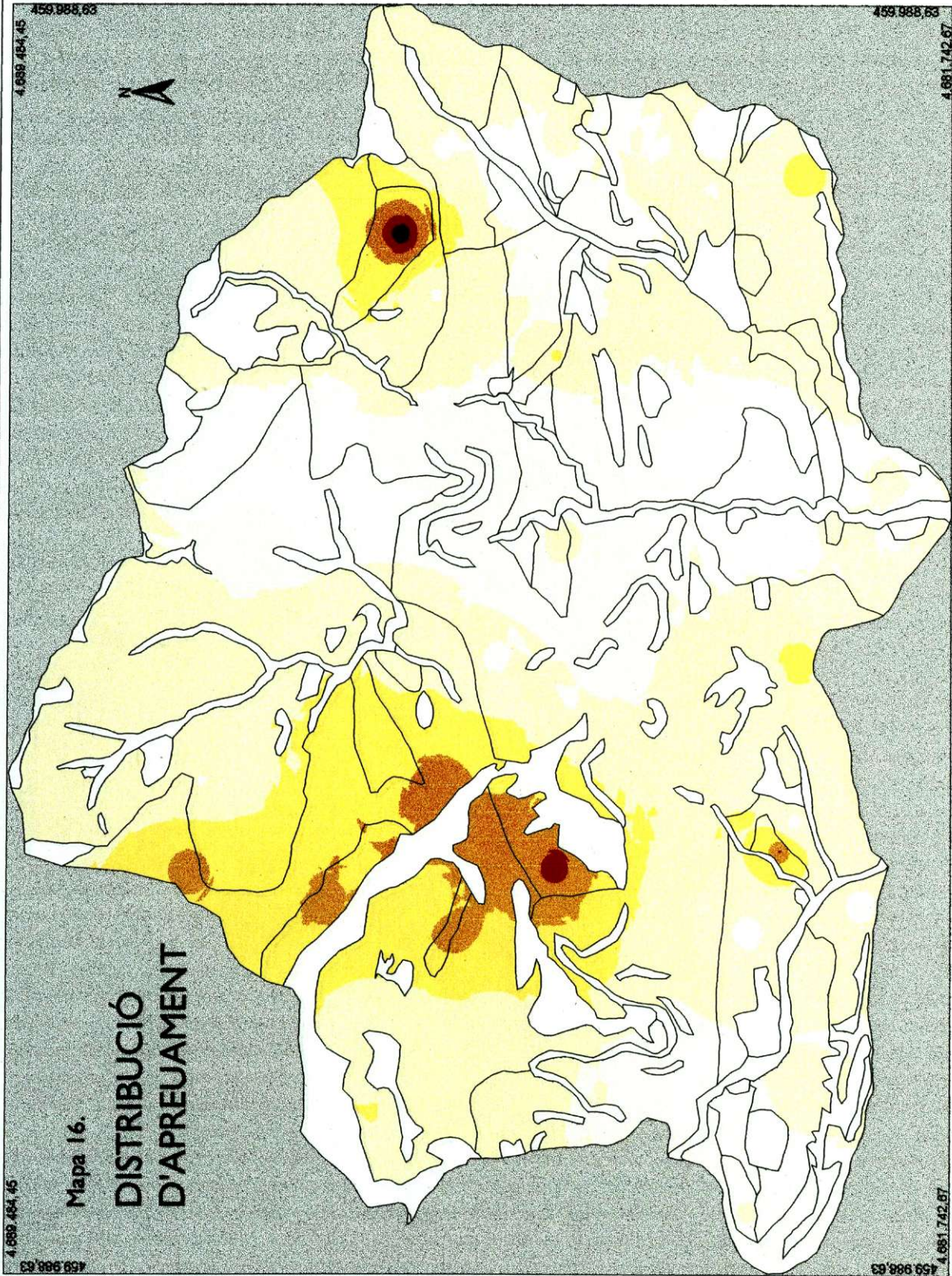
33<50%  
50<70%

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







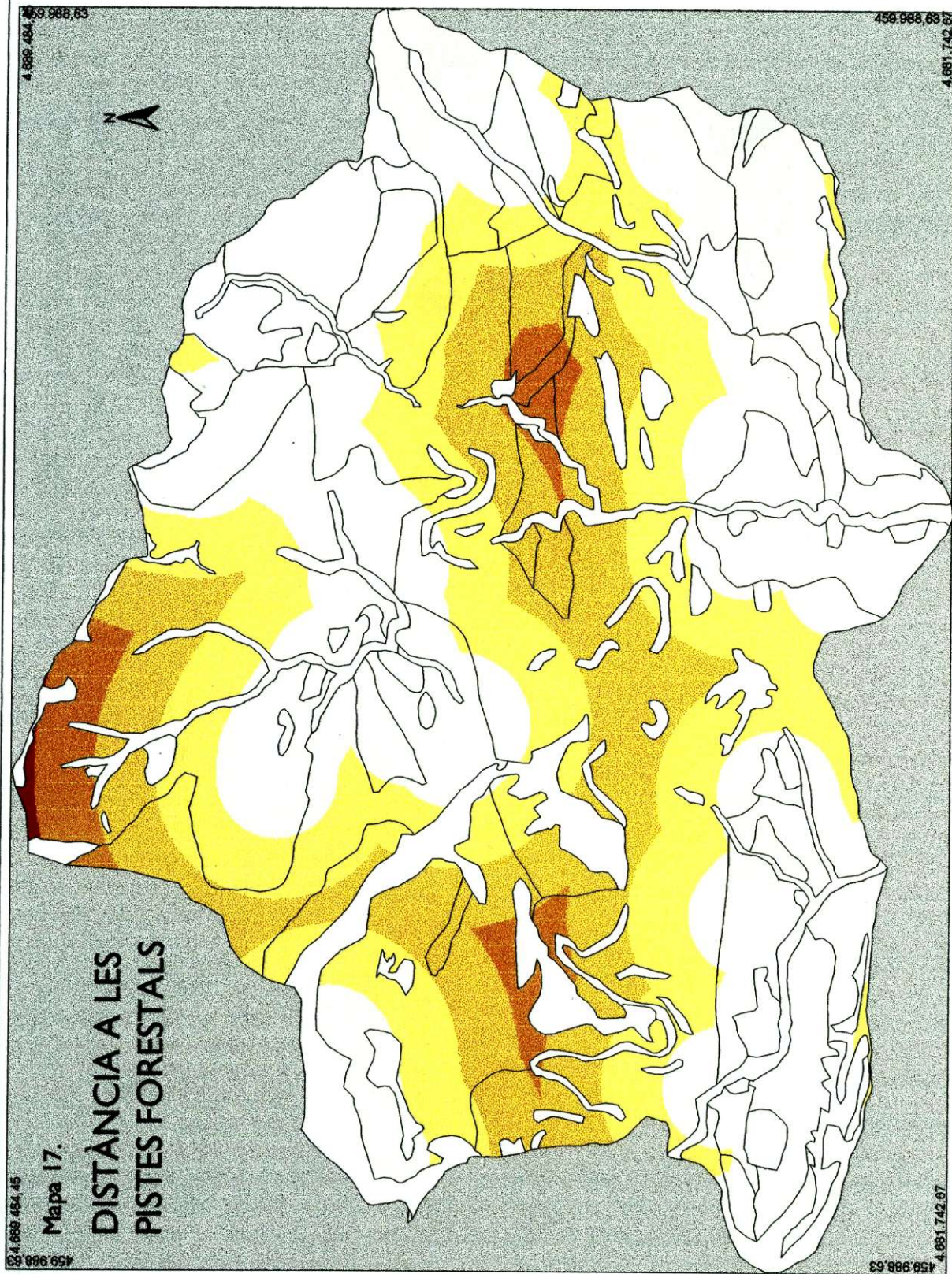


Disseny cartogràfic: Carolina Martí i Llambrich, juny 1989

Elaborat per: Josep Vila i Subirós, juny 1989

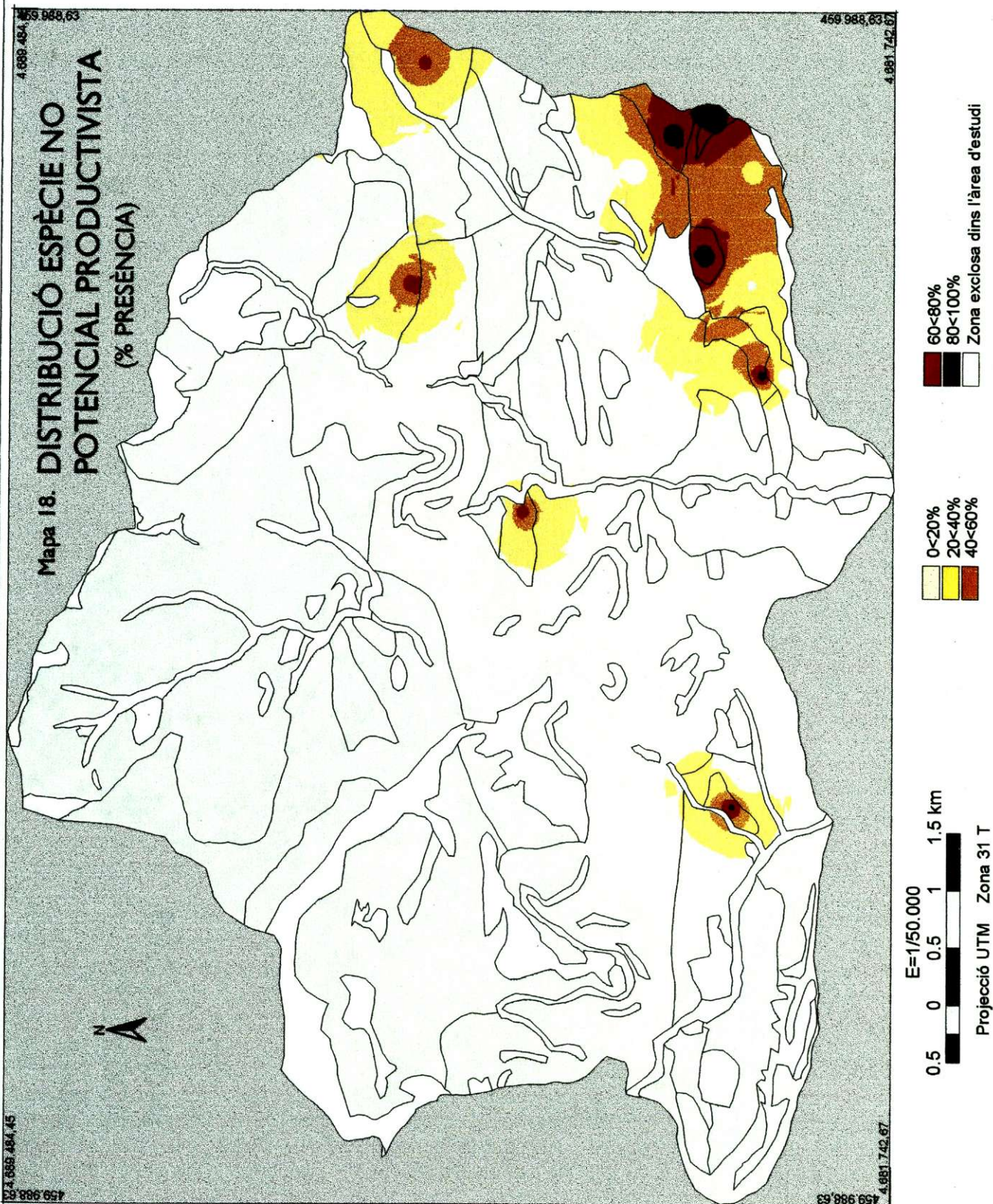






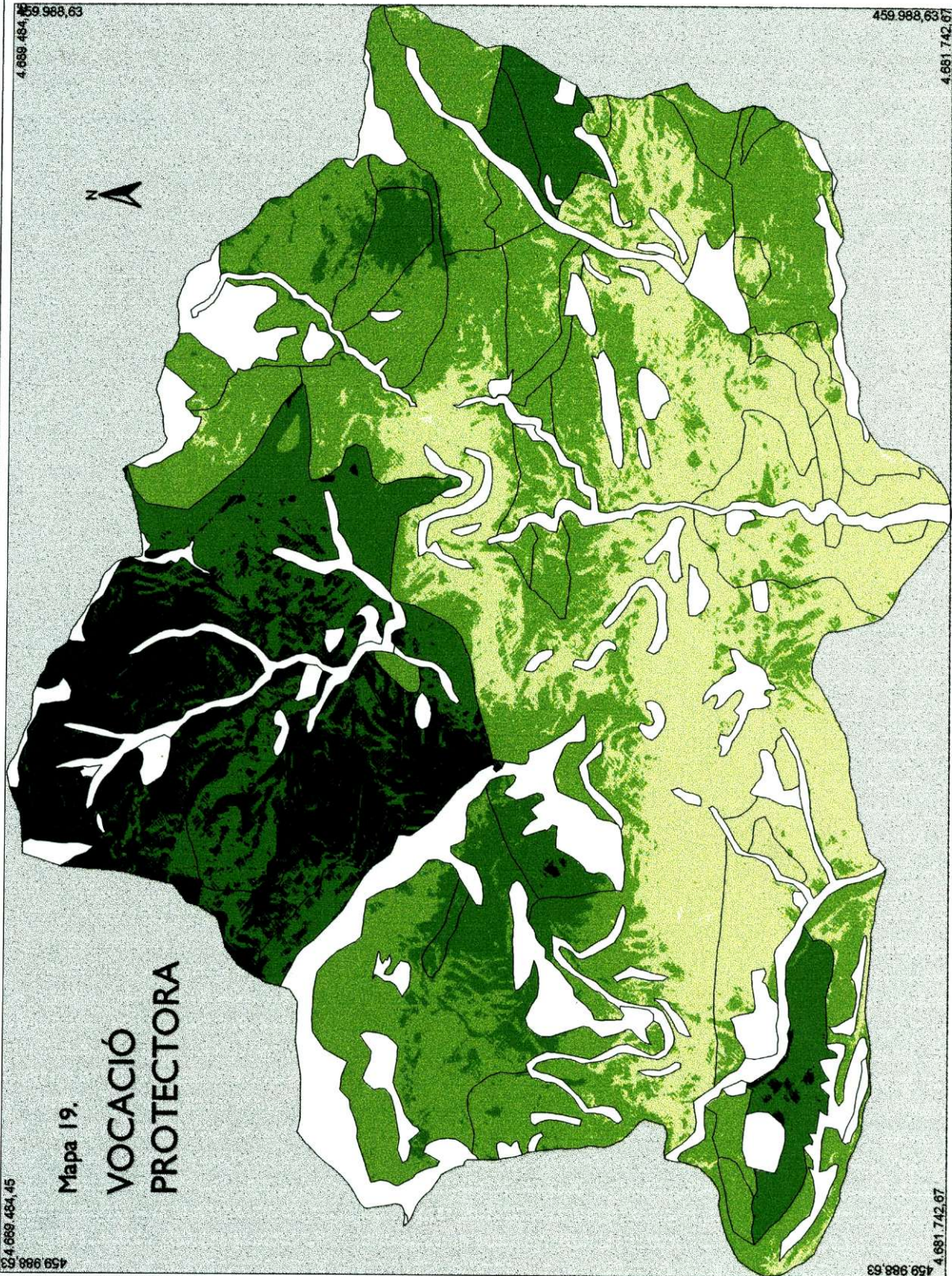












Mapa 19.

# VOCACIÓ PROTECTORA

E=1/50.000

0,5 0 0,5 1 1,5 km

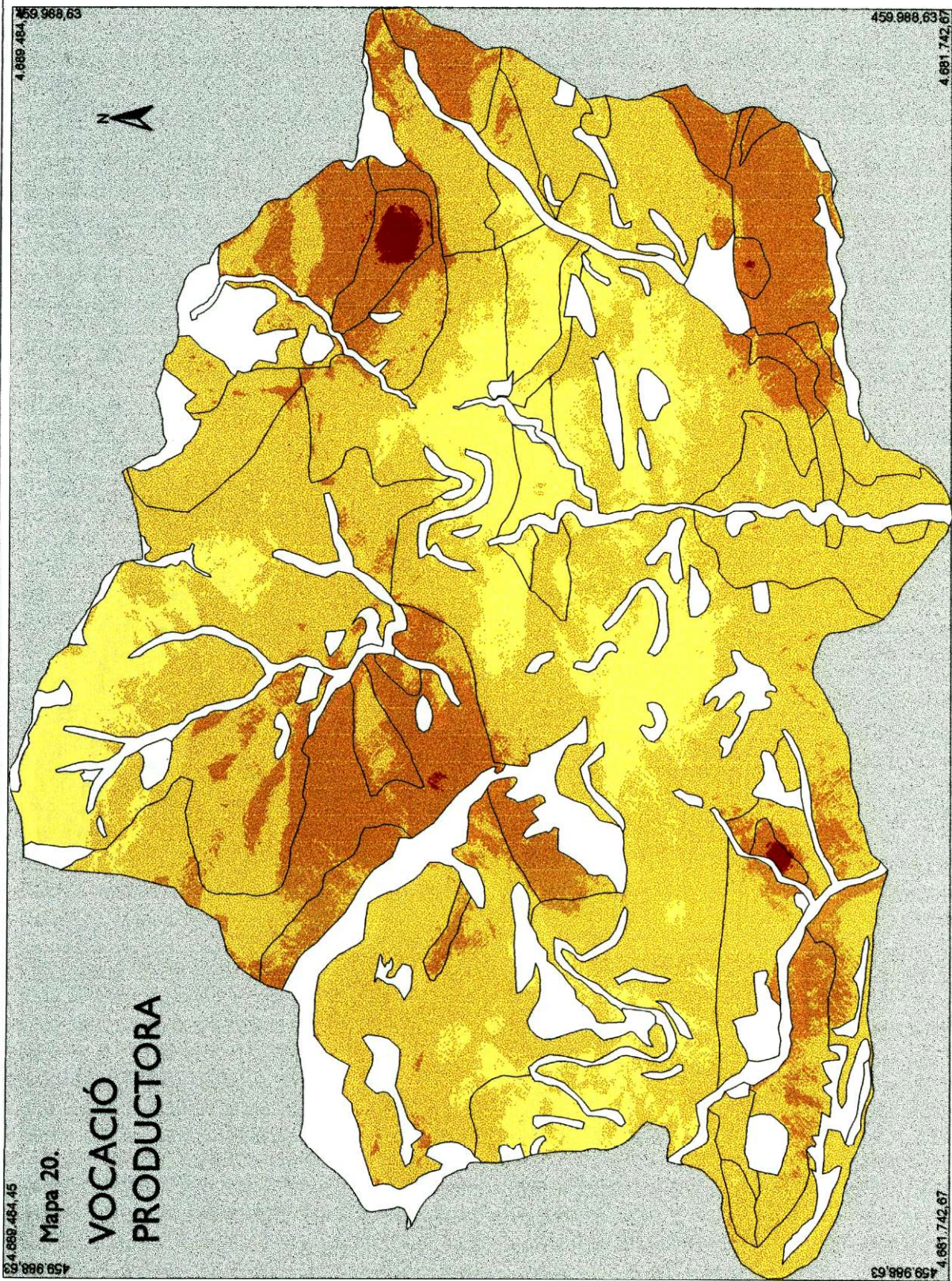
Projecció UTM Zona 31 T

	Vocació protectora molt baixa		Vocació protectora alta
	Vocació protectora baixa		Vocació protectora molt alta
	Vocació protectora mitja		Zona exclosa dins l'àrea d'estudi























## 7.2 LA ZONIFICACIÓ DEL TERRITORI

Un cop aplicades totes les ponderacions dels distints mapes que representen les 11 variables escollides, i finalitzat el procés d'integració de la informació, s'obté el mapa de vocació protectora, el mapa de vocació productora i el mapa de multifuncionalitat dels boscs, que clou tot el procediment descrit al llarg d'aquesta tesi doctoral.

En el **mapa de vocació protectora** (vegeu mapa núm. 19) destaca en primer lloc la poca representació que assoleixen els boscos considerats amb una vocació protectora molt baixa. Aquests es concentren en alguns petits fragments quasi imperceptibles a la part més meridional de la vall de Sant Aniol, així com en algunes petites porcions del solell d'Hortmoier i de la Serra de Banyadors, sempre en el domini de l'alzinar muntanyenc calcícola. En total, ocupen una superfície d'1,8 ha, que representen solament el 0,04% de l'àrea estudiada.

En canvi, les forests amb una vocació protectora baixa assoleixen un nivell de representació molt més gran, i ocupen 1.238,5 ha, cosa que suposa un 29,3% del total. Aquesta categoria està constituïda de forma majoritària per una bona part de les distintes tipologies d'alzinars, a les quals cal afegir les dues castanyedes emplaçades a la part més meridional de les valls d'Hormoier i Sant Aniol respectivament, així com una part considerable d'una altra castanyeda posicionada prop de la Mare de Déu de les Agulles (vall de Sant Aniol).

D'altra banda, la categoria de vocació protectora mitjana, amb 1633,9 ha, suposa un 38,7%, i és molt heterogènia pel que fa a les distintes formacions boscoses que la constitueixen. Hi ha tant la fageda calcícola de l'obaga de la serra de Gitarriu, com una part considerable de les pinedes pròximes a aquest indret. A més, pel que fa a fagedes, cal incloure en aquest grup la zona nord-oest de la fageda calcícola de les proximitats de la serra de Banyadors i quasi la totalitat de la fageda mixta humida emplaçada a l'entorn del torrent dels Abeuradors, al qual cal agregar alguns sectors de castanyeda, entre els quals destaca la propera a Sant Aniol d'Aguja, i dels distints tipus d'alzinar de la part més septentrional pel que fa a la seva distribució en el marc d'aquestes dues valls. Tal vegada entre aquests cal comptabilitzar-hi una mostra de les distintes menes de rouredes localitzades a la part nord-est de la de la vall de Sant Aniol.

I, així mateix, cal incloure també en aquest grup bona part de les rouredes de la zona de Monars, al peu del Comanegre.

En relació amb les masses que es considera que tenen una vocació protectora alta, s'hi troben quasi de forma exclusiva tot un conjunt de fagedes i rouredes que s'estenen al llarg de 797 ha, i que constitueixen el 18,9% del total de l'àrea d'estudi. Entre aquestes cal remarcar la major part de la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola, i tal vegada de la fageda silicícola de l'obaga del Puig de Bassegoda, a més d'una part important de la fageda calcícola de l'obaga de la serra de Banyadors, i així mateix quasi la totalitat de la fageda calcícola de Sant Sebastià i de la situada entre el puig de Sant Marc i el torrent del Toll, al qual cal sumar alguns fragments de la fageda mixta humida i de la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola de l'obaga del puig de les Bruixes. Tot plegat, completat per la roureda de roure martinenc calcícola fent mosaic amb fageda calcícola del vessant nord del Bestracà, i per alguns bocins de les rouredes de roure martinenc calcícola del costat est del torrent de Monars i del costat nord-est del torrent de les Falgueres, juntament amb bona part de les rouredes situades a l'entorn de Sant Julià de Ribelles.

Finalment, cal dir que la categoria que engloba els boscos amb una vocació protectora molt alta està constituïda de forma exclusiva pel que són les millors mostres de les fagedes i rouredes d'ambdues valls que s'estenen per un total de 551,9 ha, que són el 13,1% del total de l'àrea estudiada. Aquestes es localitzen en algunes petites parts de la fageda calcícola emplaçada entre el puig de Sant Marc i el torrent del Toll, com també de la roureda de roure martinenc calcícola fent mosaic amb fageda calcícola de l'obaga del Bestracà. Tot i això, la major part dels boscos amb una vocació protectora més clara se situen a tota la capçalera de la vall de Sant Aniol. Entre aquests, hi ha una quantitat remarcable de la totalitat de la fageda mixta humida i de la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola de l'obaga del puig de les Bruixes. En aquest paquet, cal incloure-hi un percentatge preponderant de les rouredes de roure martinenc calcícola que es troben a l'entorn del serrat de les Borregues.



En el **mapa de vocació productora** (vegeu mapa núm. 20) el primer que cal remarcar és la pràctica inexistència de zones amb un nivell molt baix, ja que només hi ha un píxel en aquesta categoria, cosa que representa 0,01 ha o, el que és el mateix, el 0,0002% de l'àrea estudiada. En concret, aquest petitíssim fragment es troba localitzat al mig del domini de l'alzinar muntanyenc silicícola que hi ha entre el torrent de la Comella i la riera de Sant Aniol.

D'altra banda, la vocació productora baixa disposa d'una representació més aviat modesta, ja que s'estén al llarg de 726,4 ha, la qual cosa significa un 17,2% del total. En aquesta categoria s'hi troben alguns dels alzinars menys accessibles d'aquestes dues valls, com són els alzinars muntanyencs calcícoles situats a l'entorn del curs mig del torrent de Monars o del nord de Talaixà i dels voltants de Sant Aniol d'Aguja. En aquest darrer indret formen part també d'aquesta jerarquia els alzinars muntanyencs silicícoles que hi ha, així com algun fragment d'alzinar muntanyenc silicícola fent mosaic amb alzinar muntanyenc calcícola i testimonialment de la fageda mixta humida del serrat del Bac. Aquesta categoria es completa amb algunes de les rouredes més allunyades de la xarxa viària, com són les que es distribueixen entre el nord de Sant Julià de Ribelles fins al límit septentrional del serrat de les Borregues, i en molta menor mesura de la capçalera del torrent de Monars.

En canvi, l'interval considerat com a zona de vocació productora mitjana té una àmplia i variada representació territorial, de manera que arriba a ocupar 2.642,1 ha, cosa que suposa el 62,7% del total. En aquest grup, s'hi troben representats bona part de tota la diversitat d'alzinars calcícoles i silicícoles que hi ha presents al llarg d'aquestes dues valls i que acaben constituint de forma majoritària la part més substancial dels boscos amb una vocació productora mitjana. A aquests alzinars cal sumar-hi també moltes de les rouredes de roure martinenc calcícola, situades a la capçalera tant de la vall d'Hortmoier com de la vall de Sant Aniol, així com una quantitat significativa de la roureda de roure martinenc calcícola fent mosaic amb fageda calcícola, de l'obaga del Bestracà, i també la més gran de les testimonials rouredes de roure martinenc silicícola. Tot plegat, acompanyat per la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola i la fageda silicícola de l'obaga del puig de Bassegoda, juntament amb alguns petits fragments de la fageda mixta humida i de la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola de l'obaga del puig de les Bruixes. Així mateix, és important destacar la presència de la massa dominada pel pi roig que es troba tocant a la serra de Banyadors.

En relació amb els espais amb vocació productora alta, cal remarcar que disposen d'una presència territorial modesta, amb 836.5 ha, i suposen un 19,8%. Incloses en aquest nivell, s'hi troben les masses dominades pel castanyer, emplaçades a la part meridional d'ambdues valls, així com les masses dominades pel pi roig, que s'estenen a la zona sud-est de la vall de Sant Aniol. A aquestes masses cal sumar-hi bona part de les fagedes calcícoles d'ambdues valls i de la fageda mixta humida i de la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola de l'obaga del puig de les Bruixes. Tot plegat, acompanyat d'alguns fragments de roureda de roure martinenc calcícola, especialment pel que fa a la capçalera de la vall de Sant Aniol.

Per cloure la descripció del mapa de vocació productora, cal parlar dels boscos amb una vocació productora molt alta, que tenen una representació molt poc significativa, ja que només ocupen 18 ha, extensió que representa més o menys el 0,42% del total. Entre aquestes forests destaca en primer lloc una part de la fageda calcícola situada a les proximitats de la serra de Banyadors i de la castanyeda de la vall d'Hortmoier. A part, i de forma més testimonial, n'hi ha presència a la castanyeda situada més a l'est de la petita vall de Riu, i a la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola del vessant orientat cap al nord del puig de les Bruixes.

En el mapa de multifuncionalitat dels boscos (vegeu mapa núm. 21), la primera de les unitats de gestió definides que s'ha de caracteritzar per una compatibilitat entre protecció i producció s'estén al llarg de 1.921,8 ha, que representen un 45,5% del total de l'àrea d'estudi. En aquesta categoria s'hi troben les diferents castanyedes i la major part de les distintes tipologies d'alzinars que hi ha al llarg de les valls d'Hortmoier i Sant Aniol. A més a més, formen una fracció considerable de les masses dominades pel pi roig i en molta menor mesura alguns fragments relictuals de roureda de roure martinenc calcícola repartides per ambdues valls. Un conjunt que es complementa amb un percentatge significatiu de la fageda calcícola del vessant nord de la serra de Guitarriu.



La segona unitat de gestió destinada de manera prioritària a la protecció està formada per 1.297,8 ha, en definitiva el 30,7%, que dona cabuda a una bona porció de les rouredes de roure martinenc calcícola de la vall d'Hortmoier i de la zona nord-est de la vall de Sant Aniol, a més d'una part minoritària de la roureda de roure martinenc fent mosaic amb fageda calcícola de l'obaga de la serra de Bestracà, així com un percentatge considerable de les fagedes calcícoles de l'obaga de la serra de Gitarriu, de la que hi ha tocant a la serra de Banyadors, de la que hi ha a les proximitat de Sant Sebastià i de l'emplaçada entre el Toll i el puig de Sant Marc. Una unitat de gestió predominant, pel que fa a la fageda silicícola i a la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola de l'obaga del puig de Bassegoda. Tot plegat, complementat per una part gens menyspreable de les masses dominades pel pi roig i alguns fragments testimonials de les distintes menes d'alzinars i d'alguna altra de les fagedes.

La tercera unitat de gestió destinada a una dedicació exclusiva a la protecció està constituïda per un total de 1.003,4 ha, que en termes relatius és el 23,7%. Aquesta quantitat d'hectàrees es centren de forma àmpliament majoritària al llarg de bona part de la capçalera de la vall de Sant Aniol en el domini de la roureda de roure martinenc calcícola, de la fageda mixta humida i de la fageda mixta humida fent mosaic en fageda calcícola. Ja en un segon terme es trobaria bona part de la roureda de roure martinenc calcícola fent mosaic amb fageda calcícola de l'obaga del Bestrecà, i en menor mesura de la fageda calcícola que es localitza entre el puig de Sant Marc i el Toll. Finalment, caldria englobar també en aquesta unitat de gestió alguns fragments de la fageda calcícola de l'entorn de la serra de Banyadors, així com la fageda silicícola i la fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola del vessant nord del puig de Bassegoda. Tot plegat es complementaria amb alguna petitíssima zona emmarcada en aquesta categoria en l'àmbit de la roureda de roure martinenc calcícola de la vall d'Hortmoier.

Així doncs, el resultat final del treball són aquest conjunt d'unitats de gestió que s'han descrit que serien la zonificació científica de base per a l'establiment d'un Projecte d'Ordenació Forestal en ambdues valls. En definitiva, aquesta zonificació del territori hauria d'implicar l'establiment d'un model de gestió respectuós amb la dedicació potencial que s'ha assignat com a pròpia a cadascuna de les distintes zones forestals definides. Evidentment, arribar a

determinar quines mesures de gestió serien les més apropiades per a les distintes unitats de gestió establertes requeriria un altre estudi en profunditat. Tot i això, s'apunten a continuació algunes consideracions genèriques sobre el model de gestió forestal que en principi es considera més adient per a aquest territori. Un territori que, cal tomar a recordar, és l'àrea de més interès d'un dels espais naturals protegits més importants de Catalunya.

La primera unitat de gestió amb vocació de compatibilitat entre protecció i producció acceptaria la possibilitat de realitzar-hi aprofitaments silvícoles però que, evidentment, com no podria ser d'una altra manera, que fossin respectuosos amb la funció protectora. Aquesta activitat silvícola hauria de planificar-se a partir del desenvolupament dels ja tradicionals Plans Tècnics de Gestió i Millora Forestal (PTGMF) en totes les finques sota la catalogació de compatibilitat entre protecció i producció, que en aquest cas són quasi de forma exclusiva de propietat privada. Cal insistir en la necessitat que aquests plans siguin especialment respectuosos amb l'entorn per tal de garantir plenament el manteniment de la funció protectora dels boscos partint del principi de la implementació d'un model de gestió sostenible. En aquest sentit, cal incorporar en la gestió el compliment de les directrius paneuropees de gestió sostenible dels boscos presentades en la *III Conferència Ministerial de Protecció dels Boscos* celebrada l'any 1998 a Lisboa, i que van ser subscrietes per l'Estat espanyol. En concret, aquestes directrius contempnen (Ministerio de Medio Ambiente, 1999b):

- El manteniment i foment dels recursos forestals i de la seva contribució al cicle global del carboni.
- El manteniment de la salut i la vitalitat dels ecosistemes forestals.
- El manteniment i la millora de la productivitat.
- El manteniment, conservació i foment de la biodiversitat.
- El manteniment i el reforçament de les funcions protectores en l'ordenació forestal.
- El manteniment de les altres funcions socioeconòmiques com són les relacionades amb el paisatge, el lleure, l'educació, la sanitat...

La segona unitat de gestió amb dedicació prioritària a la protecció ja faria necessària la implementació d'un model de gestió més imaginatiu i novedós, que fes possible l'acompliment de les seves finalitats partint de l'indispensable respecte a les directrius paneuropees de gestió sostenible dels boscos. En aquest cas, els aprofitament forestals haurien de garantir una millora progressiva d'aquestes forests amb una progressiva naturalització



fonamentada en el principi d'una gradual heterogeneïtzació estructural. En definitiva, un model d'aprofitament dels recursos forestals que permeti l'explotació econòmica, però que tanmateix impliqui l'aparició de formacions boscoses cada cop més complexes des d'un punt de vista estructural i, per tant, més properes a una situació menys antropitzada, o, dit d'una altra manera, ajudar a una renaturalització del bosc (Iovino i Menguzzato, 1996). Així doncs, una forma d'intervenció en què l'aprofitament de les forests ha de facilitar a la vegada la millora progressiva de la funció protectora gràcies a una naturalització que impliqui una major estabilitat ecològica en base a favorir les espècies autòctones, la irregularitat i els boscos de llavor. Això és el que s'ha anomenat sovint la silvicultura naturalística. En aquest cas seria necessari facilitar un contracte entre l'administració i/o les fundacions conservacionistes privades amb el propietari per tal de garantir una silvicultura naturalística a canvi d'una compensació econòmica. Cal recordar que actuar d'aquesta forma pot reduir de forma substancial els riscs d'incendi forestal o erosió, i a la vegada es pot obtenir finançament gràcies als futurs fons de l'estratègia forestal europea en matèria ambiental que primen aquesta mena d'actuacions preventives (Gordi, 1999).

La tercera unitat de gestió amb dedicació exclusiva a la protecció hauria de convertir les àrees forestals sota aquesta catalogació en espais destinats a una lliure actuació de la dinàmica natural. És a dir, en un espai on el bosc evolucioni amb llibertat sense intervenció antròpica que en condicioni el futur. Cal recordar que molts documents internacionals sobre gestió del medi natural reclamen aquesta modalitat d'espais forestals (UICN, PNUMA i WWF, 1992) caracteritzats per la no-interferència humana. I no sols això, sinó que aquestes propostes han quedat reflectides com a elements a considerar i a desenvolupar en el cas de la *Declaració de Principis relatiu als Boscos* (CNUMAD, 1993a), així com en l'estratègia forestal de la Unió Europea (Unió Europea, 1998), de l'Estat espanyol (Ministerio de Medio Ambiente, 1999b) i de Catalunya (Generalitat de Catalunya, 1994b). Com és raonable i just, les finques privades catalogades en el marc d'aquesta unitat de gestió, i en menor mesura de l'anterior, en tant que no permeten el manteniment dels potencials aprofitaments forestals haurien de passar a ser de propietat pública a partir de la seva adquisició per part de l'administració. O, en el seu defecte, s'hauria d'establir alguna mena de consorci o d'acord que impliqués una indemnització als propietaris en forma, per exemple, de lloguer a llarg termini de la propietat. Davant la migrada inversió que malauradament destina l'administració catalana a l'adquisició o a l'arrendament de propietats en els espais naturals de

Catalunya, tot i ser una possibilitat contemplada en el Programa de Desenvolupament del PEIN, una altra sortida esperançadora seria que aquest paper el desenvolupessin fundacions privades amb voluntat de protecció de l'entorn, com seria el cas de la Fundació Natura o la Fundació Territori i Paisatge.

Finalment, cal fer també esment a la funció recreativa, que no s'ha tingut en consideració al llarg del model desenvolupat perquè no era un dels objectius que es volien assolir amb aquest treball. Això s'explica perquè l'àrea d'estudi és el nucli central de l'Alta Garrotxa, i els distints estudis desenvolupats sobre quina hauria de ser la regulació de l'activitat turística desaconsellen que s'incentivin més activitats de lleure en aquesta zona, i fins i tot es planteja la possibilitat que calgui restringir-hi l'accés. Així mateix, en aquest estudi s'apunta que els nous espais recreatius, com seria el cas de la creació d'àrees forestals recreatives, s'haurien de col·locar a l'entorn dels nuclis d'Oix, Beget i Sadernes<sup>20</sup>, tots tres emplaçats al voltant de les valls d'Hortmoier i Sant Aniol, però fora del seu territori (Generalitat de Catalunya, 1994a). A part, s'ha de tenir present que ja hi ha tota una àrea que ha estat desenvolupant aquest paper, com és bona part de la riera de Sant Aniol des de Sadernes fins a Sant Aniol d'Aguja, un indret que ha patit un increment de la pressió turística molt important durant els darrers anys. Aquest procés ha comportat que fins i tot l'Ajuntament de Montagut hagi emprès alguna mesura de regulació, com el tancament al trànsit rodat de la pista forestal que arriba fins al pla de la Muntada. Sens dubte, si continua existint o augmentant aquesta pressió no es pot descartar la necessitat d'introduir altres mesures dissuasòries, com seria el tancament al trànsit de cotxes i motos de la pista que va en direcció a Sant Feliu de Riu i la Muntada, a l'alçada de Sadernes. Tot plegat, aprofitant que Sadernes ja és una de les zones contemplades per facilitar la implementació d'infraestructures i activitats de caràcter recreatiu, i on en aquest moment ja existeix un hostel i un càmping.

---

<sup>20</sup> A més a més hi hauria el nucli d'Albanyà però ja es trobaria molt més lluny de l'àmbit d'influència de les Valls d'Hortmoier i Sant Aniol. En concret aquest seria el nucli d'ubicació d'infraestructures recreatives en el marc de la Vall de la Muga.



## CONCLUSIONS

La **primera conclusió** és que s'ha aconseguit desenvolupar una **proposta metodològica extrapolable a altres realitats forestals, fonamentada en la integració i valoració de tota una àmplia diversitat de variables, que serveix per establir una zonificació dels boscos**. Aquest procés fa possible determinar la vocació protectora i productora dels diferents boscos i acabar establint una zonificació en unitats de gestió que poden ser el punt de partida científic per a la realització d'un Projecte d'Ordenació Forestal o pel disseny d'altres eines de planejament com seria un Pla Especial, un Pla d'Ordenació dels Recursos Naturals (PORN), un Pla Rector d'Ús i Gestió... Per fer-ho s'han escollit un total d'11 variables distintes, que són recognoscibles per qualsevol realitat forestal, després de desenvolupar un acurat treball de camp. Aquest tipus de metodologia requereix aprofitar les fortes potencialitats analítiques i d'integració de la informació que ofereix un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) de tipus raster com Idrisi.

En concret, cal recordar que les 11 variables emprades són: pendent, orientació, biomassa, densitat, índex de maduresa, zones d'especial interès faunístic, tipus de bosc, puresa, apreuament, distància a les pistes forestals i percentatge de presència d'espècies no potencials amb vocació productiva. Posteriorment, aquest conjunt de variables han estat integrades en uns arbres de coneixements, dissenyats per determinar l'índex de protecció i l'índex de producció (vegeu figura núm. 12). Tal vegada s'ha objectivat la ponderació fixada en cada cas, a partir de la descripció dels motius que han acabat comportant l'assignació d'un valor determinat. Tot el procés s'ha pogut endegar en el moment que ha estat possible disposar d'un mapa per a cadascuna de les variables d'acord amb la seva distribució territorial al llarg d'ambdues valls. S'ha comptat amb una cartografia assolida a partir de la interpolació de valors en alguns casos (biomassa, densitat, índex de maduresa, tipus de bosc, puresa, apreuament i percentatge de presència d'espècies no potencials amb vocació productiva), i de l'assignació més o menys directa en d'altres (pendent, orientació, zones d'especial interès faunístic, distància a les pistes forestals) aprofitant sempre les potencialitats analítiques del SIG Idrisi. En definitiva, un model fàcilment exportable i a més a més flexible, ja que a més permet la introducció de noves variables en el cas que això sigui considerat oportú, o la modificació de les ponderacions si es considera adient en l'anàlisi d'altres espais. Aquesta metodologia pot ser, doncs, una eina útil per a la millora de la gestió de molts espais naturals protegits, ja que pot permetre fer interessants

aportacions per dissenyar d'una forma més adequada i acurada Plans Especials, Plans Rectors d'Ús i Gestió, Plans d'Ordenació dels Recursos Naturals (PORN)... I, així mateix, tal com s'ha estat ja comentat al llarg de la tesi, pot facilitar la determinació de les àrees d'aquests espais que de forma preferent haurien de ser adquirides per l'administració pública o, en el seu defecte, per les fundacions privades destinades a la protecció de la natura, com serien per exemple la Fundació Natura o la Fundació Territori i Paisatge.

A més a més de les conclusions de caràcter metodològic en el cas específic d'aquestes dues valls, els resultats pràctics posen en relleu l'existència d'una clara vocació protectora d'una part significativa dels boscos d'aquestes dues valls, ja que el 32% del total disposa d'una vocació protectora alta o molt alta. En canvi, pel que fa a la vocació productora alta o molt alta, aquesta quantitat es redueix fins al 20,4%. Alhora, cal remarcar que en alguns casos hi ha una coincidència entre les àrees considerades de major vocació protectora i les de major vocació productora. L'explicació rau en el fet que els boscos estructuralment més desenvolupats, i per tant més interessants des del punt de vista del seu valor econòmic, tal com succeiria amb una part remarcable de les distintes menes de fagedes i amb la roureda de roure martinenc calcícola, són sovint al mateix temps els que es distribueixen en els espais amb pendents superiors, els més allunyats de les pistes forestals i emplaçats en el marc de les àrees considerades d'interès faunístic. Finalment, cal dir que a partir de la integració d'aquests dos mapes de vocacions en principi contraposades, i després de donar preferència a la vocació protectora en tant que espai natural protegit, s'ha acabat obtenint un mapa de vocació multifuncional. En aquest s'han delimitat tres grans unitats de gestió gràcies a la reclassificació dels valors obtinguts, que poden ser la base científica d'un futur Projecte d'Ordenació Forestal del que s'ha apuntat, sense aprofundir, quins haurien de ser els seus trets principals pel que fa a cadascuna de les unitats de gestió, ja que això hauria de ser l'objectiu d'un altre estudi detallat. Evidentment aquesta zonificació tindria que ser, tal vegada, presa en consideració per l'elaboració del Pla Especial que s'ha de desenvolupar, tal com contempla el Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN). Tot plegat ha de permetre la potenciació de la vocació de cada bosc i, sempre que això sigui possible, en concret en tots els casos menys en la unitat de gestió amb dedicació exclusiva a la protecció, buscar la compatibilitat entre la protecció i la producció. Això sí, sense perdre de vista l'objectiu final d'anar millorant de forma progressiva les característiques estructurals i les potencialitats específiques de cadascuna de les forests presents a les valls d'Hortmoier i Sant Aniol, dues valls que són considerades el



veritable "cor" d'un dels espais naturals protegits més importants de Catalunya: l'Alta Garrotxa.

La **segona conclusió** és que es pot observar una **gran diversitat de boscos presents al llarg d'aquestes dues valls**, diversitat recollida en la cartografia que s'ha elaborat dels boscos de les valls d'Hortmoier i Sant Aniol (vegeu mapa núm. 6). Aquesta varietat s'explica en bona part per la diferent orientació que presenta el ja per si sol imbricat relleu característic de l'Alta Garrotxa, al qual cal afegir l'aparició, en alguns punts, de roques de caràcter silicícola que trenquen el domini dels materials de caràcter bàsic i ajuden a augmentar la pluralitat de comunitats forestals. A part, és important remarcar el domini dels boscos potencials enfront dels boscos de caràcter secundari que es veuen reduïts a algunes masses forestals dominades pel pi roig a la vall de Sant Aniol i en menor mesura algunes petites castanyedes també ubicades de forma predominant a la vall de Sant Aniol.

La **tercera conclusió** és que l'**explotació intensiva i el posterior abandonament dels boscos ha provocat una uniformització de les masses forestals a partir de la presència d'altres densitats en bona part dels boscos i un predomini de les classes diamètriques petites i amb una distribució homogènia**. Aquesta realitat es constata de forma especial en els alzinars que van ser fortament explotats, els quals, a més a més, es regeneren sovint a partir d'una gran quantitat de rebrots. Així doncs, per exemple, els alzinars que disposen d'una densitat mitjana pel conjunt de distintes tipologies de quasi 2.300 peus/ha poden arribar en alguns casos a densitats absolutes superiors als 4.000 peus/ha, tot i que en algun cas testimonial es redueix fins als 1.178 peus/ha. Cal remarcar que, des d'un punt de vista estructural, en cap cas s'assoleix una distribució de classes diamètriques en forma de campana, que posaria en evidència una realitat pel que fa a l'estructura més compensada, o amb un increment del nombre de peus a mesura que es va passant a classes diamètriques superiors, fet que implica l'existència d'un bosc estructuralment madur. En el seu lloc trobem la típica distribució ràpidament descendent des de les classes diamètriques més petites fins a arribar a les classe diamètriques superiors, un tipus de distribució que és clarament característica d'un bosc molt jove. Així doncs, el més habitual és que per exemple la classe diamètrica de 5-10 cm oscil·li entre aproximadament el 60% i el 80% del total de peus, amb presència com a màxim d'alguns pocs peus de la classe diamètrica de 25-30 cm, i de forma molt excepcional de 35-40 cm en el cas de l'alzinar muntanyenc calcícola.

Taula núm. 117: Distribució de la variable densitat (peus/ha) en els diferents tipus de bosc.

TIPUS DE BOSC	Densitat mitjana
Alzinar de terra baixa calcícola	2.373
Alzinar de terra baixa silicícola	2.264
Alzinar muntanyenc calcícola	2.825
Alzinar muntanyenc silicícola	1.882
Alzinar muntanyenc silicícola fent mosaic amb alzinar muntanyenc calcícola	2.516
Alzinar muntanyenc calcícola fent mosaic amb fageda calcícola que ocupa els fondals	2.006
<b>MITJANA DELS ALZINARS</b>	<b>2.276</b>
Roureda de roure martinenc calcícola	905
Roureda de roure martinenc silicícola	1.720
Roureda de roure martinenc calcícola fent mosaic amb fageda calcícola	828
<b>MITJANA DE LES ROUREDES</b>	<b>1.151</b>
Fageda calcícola	713
Fageda silicícola	1.210
Fageda mixta humida	1.513
Fageda mixta humida fent mosaic amb fageda calcícola	924
<b>MITJANA DE LES FAGEDES</b>	<b>1.090</b>
Masses dominades pel <i>Pinus sylvestris</i>	1.234
Masses dominades pel <i>Castanea sativa</i>	1.632

Font: Elaboració pròpia.

Una cosa semblant succeeix amb les diferents tipologies de rouredes on, tot i reduir-se la densitat de forma molt espectacular en relació als alzinars, fruit de la seva dinàmica específica de desenvolupament, es repeteix la presència d'una reducció progressiva del nombre de peus a partir de les classes diamètriques inferiors. Així doncs, en les rouredes que compten amb una densitat mitjana de 1.151 peus/ha s'arriben a unes màximes absolutes de fins a 1.975 peus/ha, que són prou importants, i a unes mínimes absolutes també significativament baixes en algun cas especial, en concret 478 peus/ha. Això si es continua denotant en totes les ocasions una distribució de classes diamètriques i densitats pròpies d'un bosc jove, encara que no d'una forma tan contrastada com en el cas dels alzinars. A més, tot i trobar algun peu testimonial de diàmetre relativament gran, per exemple dins la classe diamètrica de 45-50 cm, la gran majoria se situa per sota dels 20 cm, ni més ni menys que entre el 69-91%, segons es constata gràcies a les dades mitjanes de les tres distintes menes de rouredes.



Pel que fa a les fagedes, la situació és similar, amb una reducció important de la densitat en relació amb els alzinars, amb una mitjana de 1.090 peus/ha que varia entre un màxim absolut de 1.879 peus/ha i un mínim absolut de 573 peus/ha. L'estructura continua reflectint l'existència d'un bosc poc madur, amb una reducció del nombre de peus des de les classes diamètriques inferiors fins arribar a les superiors, encara que en aquest cas la progressió no és tan lineal, sinó que es manifesten algunes discontinuïtats en aquesta tendència que certifiquen una realitat forestal una mica més complexa que en els casos precedents. Així doncs, en aquest cas el percentatge que representen els peus de diàmetre inferior a 20 cm es redueix a l'interval de 52,6%-89,4% en relació amb la mitjana de les diferents fagedes. Tot plegat, acompanyat per la presència d'algun peu corresponent a arbres vells, per sobre de 80 cm de diàmetre, i fent-se tal vegada patent l'existència de faigs (*Fagus sylvatica*) d'entre 45-65 cm d'amplada. Molt possiblement tots aquests peus que confereixen a bona part de les fagedes de les valls d'Hortmoier i Sant Aniol un aspecte més madur són els romanents de les darreres explotacions forestals intensives que van patir aquesta mena de boscos circumscrits en bona mesura als indrets més inaccessibles de l'àrea estudiada.

Si es parla de les masses dominades pel pi roig i les castanyedes cal recordar en primer lloc el seu caràcter secundari en tant que formacions silvícoles implantades en aquest territori amb una clara voluntat d'aprofitament forestal centrat amb un increment dels rendiments de fusta. En el cas de les masses dominades pel pi roig amb una densitat mitjana de 1.234 peus/ha, aquesta arriba a variar entre un màxim absolut de 1.433 peus/ha i un mínim absolut de 892 peus/ha. En aquesta formació forestal l'estructura és eminentment jove, en consonància amb el que s'ha vist en els boscos analitzats anteriorment. Així doncs, en aquest cas hi ha també un domini dels peus de classe diamètrica inferior, d'entre els quals els de menys de 20 cm arriben a representar més del 72% del total, però acompanyat d'un nombre encara prou significatiu de peus a la classe diamètrica de 35-40 cm. Aquesta estructura, caracteritzada per la disminució progressiva del nombre de peus des de les classes diamètriques més petites, es veu trencada en el cas de les castanyedes, ja que aquestes disposen d'una distribució de peus en forma de campana que denota una gestió més continuada i recent. Tot i això, aquesta disposició es fonamenta amb un interval de peus de classe diamètrica petita, ja que oscil·len de forma exclusiva entre 5-35 cm de màxim, amb una quantitat majoritària de peus en les de 10-15 cm (37,1%) i de 15-20 cm (31,2%). A part es posa de manifest una pèrdua d'interès en la gestió d'aquestes castanyedes, ja que s'assoleix una

densitat mitjana realment alta, en concret de 1.632 peus/ha amb un màxim absolut de 2.516 peus/ha i un mínim absolut de 1.338 peus/ha. Aquesta presència tan elevada de peus/ha respon a la manca de gestió en l'actualitat, ja que s'han desenvolupat en tots els casos a partir de rebrots de les soques, i en cap cas hi ha hagut una aclarida de peus per permetre un desenvolupament adequat dels millors exemplars.

La **quarta conclusió** és que es posa de manifest un clar procés de **recuperació dels boscos potencials** en les àrees ocupades en l'actualitat per algunes de les masses forestals de caràcter secundari. En concret, aquesta recuperació es palpable en les masses dominades pel pi roig, ja que en dues de les quatre parcel·les la regeneració és regular, en una deficient i en la darrera nul·la. Així doncs, en cap cas s'assegura la seva continuïtat com a espècie dominant, ja que com a molt s'arriba a una regeneració regular que no pot fer front a la regeneració, majoritàriament en tots els casos de l'alzina (*Quercus ilex*) i el roure martinenc (*Quercus humilis*). Una altra constatació remarcable és que aquesta situació de reversibilitat de les comunitats secundàries implantades és molt més dubtosa en el cas de les castanyedes, ja que en la majoria d'elles, tres de quatre, la regeneració del castanyer (*Castanea sativa*) és bona i, per tant, garanteix la seva continuïtat, això sí, en competència amb l'alzina (*Quercus ilex*) i el roure martinenc (*Quercus humilis*). I parlant del roure martinenc (*Quercus humilis*), cal posar en relleu també que la seva presència pot continuar experimentant una recuperació territorial, ja que es constata la presència d'aquesta espècie en moltes de les parcel·les mostrejades, com arbres joves acompanyants o plançons, que formen part del procés de regeneració. En aquest sentit, són il·lustratives les dades de regeneració de l'alzinar muntanyenc calcícola o de l'alzinar muntanyenc silicícola, o en un 35% i un 85%, respectivament, dels casos, la regeneració del roure martinenc (*Quecus humilis*) és bona o, com a mínim, regular. L'explicació pot estar en l'afavoriment antròpic de l'alzina (*Quercus ilex*) durant anys, enfront del roure martinenc (*Quercus humilis*), ja que es tractava d'una espècie més interessant per a l'activitat del carboneig.

I, finalment, la **cinquena conclusió** és que s'observa que **no totes les menes d'alzinars, rouredes o fagedes han respost de la mateixa manera al procés de regeneració després de deixar de ser explotats**. En aquest sentit, cal recordar en primer lloc la taula núm. 116, on es recullen les substancials diferències que existeixen entre moltes de les principals característiques



forestals (densitat, àrea basal, biomassa, índex de monoespecificitat de l'espècie principal, índex de maduresa i apreument dels recursos forestals) dels distints tipus d'alzinars, fagedes i rouredes presents al llarg de l'àrea d'estudi. Així doncs, una gran diversitat de realitats, que responen en bona mesura a les diferents adaptacions a unes condicions ambientals canviant en el territori i que justifiquen una aproximació més completa i més complexa a la realitat forestal, tal com s'ha dut a terme al llarg d'aquesta tesi doctoral. En aquest sentit, una de les variables que sembla haver condicionat d'una manera més decisiva el desenvolupament ha estat el substrat geològic, amb un desenvolupament més òptim de tots aquells boscos que han crescut sobre un substrat de caràcter calcícola enfront dels substrats silícicoles. Tal com s'explicita en el apartat 6.7 (Comparació entre els distints tipus de bosc), una possible explicació pot raure en el caràcter oligotròfic que caracteritza l'increment d'acidesa dels sòls silícicoles enfront dels més bàsics, molt més eutròfics. Finalment, una altra diferència que es constata és que en els boscos de transició o boscos mixtos, és a dir, on es barregen dues tipologies diferents de forests, aquestes es desenvolupen en general en unes condicions menys òptimes per al seu desenvolupament, tal com posa de manifest l'anàlisi dels resultats. Com a contrapartida, aquestes àrees de transició es veuen afavorides per l'efecte ecotò, que comporta un increment notable de la diversitat d'espècies que s'hi poden trobar.



## BIBLIOGRAFIA

- ABRAMOVITZ, J.N. (1997). "Valorar els serveis de la natura" a, **L'estat del món 1997. Un informe del Worldwatch Institute sobre el progrés cap a una societat sostenible**, Barcelona, Centre UNESCO de Catalunya, pp. 110-133.
- ABRAMOVITZ, J.N. (1998). "El sosteniment dels boscos del món" a, **L'estat del món 1998. Un informe del Worldwatch Institute sobre el progrés cap a una societat sostenible**, Barcelona, Centre UNESCO de Catalunya, pp. 22-43.
- ABRAMOVITZ, J.N. i MATTOON, A.T. (1999). "Reorientar l'economia dels productes del bosc" a, **L'estat del món 1999. Un informe del Worldwatch Institute sobre el progrés cap a una societat sostenible**, Barcelona, Centre UNESCO de Catalunya, pp. 66-85.
- ACEVEDO, M.F.; URBAN, D.L. i ABLAN, M. (1996). "Landscape Scale Forests Dynamics: GIS, Gap and Transition Models" a, GOODCHILD, M.F.; STEYAERT, L.T. i PARKS B.O. (eds.). **GIS and Environmental Modeling: Progress and research Issues**. Fort Collins, GIS World, pp. 181-185.
- ALCALDE, G. (1982). "La paleologia de l'Alta Garrotxa segons els micromamífers trobats en el reompliment de la Cova dels Ermitons" a, **Patronat d'Estudis Històrics d'Olot i comarca. Annals 1980-81**. Olot, Impremta Delta, pp. 5-32.
- ALCALDE, G.; BOSCH, À. i BUXÓ, R. (1989). "El poblat de Plansallosa i la seva disposició dins del complex neolític de la Vall del Llierca" a, **Vitrina**, núm. 4, pp. 31-36.
- ALCALDE, G. i BURJACHS, F. (1991). **Els primers mil.lenis**. Quaderns d'Història d'Olot, Olot, Ajuntament d'Olot-Diputació de Girona, 79 pàg.
- ALEMANY, S. (1994). **Guia pràctica de silvicultura**. Barcelona, Centre de la Propietat Forestal, 96 pàg.
- ARAQUE, E. i DOMINGO, J. (1991,a). "Situación actual de los montes públicos en la provincia de Jaén" a, **Actas del VI Coloquio de Geografía Rural**, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 49-57.
- ARAQUE, E. i DOMINGO, J. (1991,b). "Análisis de los aprovechamientos en los montes públicos de la provincia de Jaén" a, **Actas del VI Coloquio de Geografía Rural**, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 59-68.



- ARBIOL, R.; ROMEU, J. i VIÑAS, O. (1987). "Detecció i avaluació de les superfícies forestals cremades durant l'any 1984 a Catalunya, mitjançant tècniques de teledetecció". **Revista Catalana de Geografia**, núm. 4, pp. 21-45.
- ARIAS, J. (1983). "La repoblación forestal en la vertiente norte de Sierra Nevada" a, **Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada**, núm. 11, pp. 283-306.
- ARMENGOL, J. (coord.) (1986). **Artròpodes I. Història Natural dels Països Catalans**, Barcelona, Enciclopèdia Catalana, vol. 9, 437 pàg.
- ARNÁEZ, J. (1984). "Producción y consumo de madera en la Rioja. Aportación al conocimiento del sector forestal riojano" a, **Pirineos**, núm. 122, pp. 89-108.
- ARNÁEZ, J.; LASANTA, T.; ORTIGOSA, L.M. i RUÍZ, P. (1990). "L'abandon de l'espace agricole dans le montagne subméditerranéene en Espagne (Pyrénées centrales et Système ibérique) a, **Revue Géographique des Pyrénées et du sud-ouest**, vol. 61, núm.2, pp. 237-253.
- ARNALL, M. J. (1986). "Toponímia Medieval de la Garrotxa (Municipis i Agregats)" a, **V Assemblea d'Estudis sobre el comtat de Besalú**, Olot, Impremta Delta, pp. 259-294.
- BADIA, D.; MARTÍ, C. i ALCANIZ, J.M. (1991). **Avaluació dels sòls de l'Alta Garrotxa**. Bellaterra, Centre de Recerques Ecològiques i Aplicacions Forestals (CREAF), 108 pàg.
- BALCELLS, E. (1978). "La montaña como reserva" a, **Estudios Geográficos**, vol. XXXIX, núm. 153, pp. 443-472.
- BALLÉ, E. (1986). "Aproximació a la història del bosc de la Garrotxa" a, **Patronat d'Estudis Històrics d'Olot i Comarca. Annals 1984-1985**, Olot, Patronat d'Estudis Històrics d'Olot i Comarca, pp. 17-41.
- BARREDO, J.I. i BOSQUE SENDRA, J. (1995). "Modelado espacial integrando SIG y evaluación multicriterio en dos tipos de datos espaciales: vector y raster" a, **Estudios Geográficos**, núm. 220, pp. 637-663.
- BARREDO, J.I. (1996). **Sistemas de Información Geográfica en la ordenación del territorio**. Madrid, RA-MA Editorial, 261 pàg.
- BAUER, E. (1991). **Los montes de España en la Historia**. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación i Fundación Conde del Valle de Salazar, 613 pàg.
- BERNETTI, I. (1994). "L'impiego dei modelli di analisi multicriteriale nella pianificazione forestale" a, **Comunicazioni di Ricerca dell'Istituto**

- Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura**, núm. 3, pp 63-115.
- BIANCHI, M. (1994). "I valori del bosco nella pianificazione forestale a fini multipli" a, **Comunicazioni di Ricerca dell'Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura**, núm. 3, pp 15-31.
  - BLANCO, E. et al. (1997). **Los bosques Ibéricos. Una interpretación geobotánica**. Barcelona, Ed. Planteta, 572 pàg.
  - BLAS, M. (1987). **Artròpodes II. Història Natural dels Països Catalans**. Barcelona, Enciclopèdia Catalana, vol. 10, 547 pàg.
  - BOADA, M. (1995). **Rafael Puig i Valls (1845-1920): precursor de l'educació ambiental i dels espais naturals protegits**. Barcelona, Departament de Medi Ambient, 79 pàg.
  - BOADA, M. (1997). "La evolución de los bosques en Cataluña" a, **Ecosistemas**, núm. 20-21, pp. 18-23.
  - BOLÒS, J. (1988). "Paisatge, organització del territori i població a la Garrotxa a l'Edat Mitjana" a, **VI Assemblea d'Estudis sobre el comtat de Besalú**, Olot, Impremta Aubert, pp. 195-204.
  - BOLÒS, M. de (1977). **La comarca de Olot. Estudio de Geografia Regional**. Barcelona, Universitat de Barcelona, 602 pàg.
  - BOLÒS, M. de (dir.) (1992). **Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones**. Colección de Geografía, Barcelona, Masson, 273 pàg.
  - BOLÒS, O. de (1989). "Bioclimatologia i geografia botànica" a, **Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona**, núm. 867, vol. XLVIII-núm. 9, pp. 423-444.
  - BOLÒS, O. de; NUET, J. i PANAREDA, J.M. (1994). **L'estudi de la vegetació de Catalunya, passat, present i futur**. Barcelona, Centre Excursionista de Catalunya. Editorial Montblanc-Martín, 139 pàg.
  - BONNASSIE, P. (1979). **Catalunya mil anys enrera: creixement econòmic i adveniment del feudalisme a Catalunya a mitjans del segle X a finals del segle XI**. Barcelona, Edicions 62, 2 vol.
  - BOOTH, T. H. (1990). "Mapping regions climatically suitable for particular trees species at the global scale" a, **Forest Ecology and Management**, núm. 36, pp. 19-31.
  - BOSCH, À. i TARRUS, J. (1989). "La cista amb túmul de la Creu del Principi (Alta Garrotxa)". **Vitrina**, num. 4, pp. 13-19.

- BOSCH, À. et al. (1993). "Ocupació humana i explotació del territori dels primers agricultors ramaders de l'Alta Garrotxa" a, **Patronat d'Estudis Històrics d'Olot i comarca. Annals 1992-93**, Olot, Patronat Fransesc Eiximeris-Generalitat de Catalunya-Diputació de Girona, pp. 45-76.
- BOSCH DE LA TRINXERIA, C. (1983). "Una excursió als cingles de Talaixà" a, **Records d'un excursionista**, Biblioteca Selecta, núm.497, 3<sup>a</sup> edició, Barcelona, Editorial Selecta, pp. 108-118.
- BOWLES, G. (1789). **Introducción a la historia natural y a la geografía física de España**. Madrid, Imprenta Real, 554 pàg.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1979). **Fitosociología**. Barcelona, Ed. Blume.
- BRAVO, M. J. (1997,a). "Los bosques en el debate internacional. Sostenibilidad virtual" a, **Ecosistemas**, núm. 20-21, pp. 24-27.
- BRAVO, M J. (1997,b). "La desunión forestal europea" a, **Ecosistemas**, núm. 20-21, pp. 28-29.
- BRUNET, P.J. (1991). "Los montes en el marco jurídico-económico de la investigación y de la ordenación del territorio de las Baleares" a, **Actas del VI Coloquio de Geografía Rural**, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 69-77.
- BRUNET, P.J. (1992). "El bosque como temática geográfica y la política de integración agro-forestal" a, **El medio rural español. Cultura, paisaje y naturaleza**, Salamanca, Universidad de Salamanca, pp. 1007-1013.
- BRZEZIECKI, B.; KIENAST, F. I WILDI, O. (1994). "Potential impacts of a changing climate on the vegetation cover of Switzerland: a simulation experiment using GIS technology" a, PRICE, M.F. i HEYWOOD, D. I. (eds.) **Mountain Environments & Geographic Information Systems**, London, Taylor & Francis, pp. 263-279.
- BURJACHS, F.; CARTAÑA, M. i MONTEIS, J. (1985). "Primers resultats sobre la paleoclimatologia i dinàmica del dipòsit lacustre quaternari del <<Pla de l'Estany>> (Sant Joan les Fonts, Garrotxa)" a, **Vitrina**, núm. 1, pp. 27-36.
- BURJACHS, F. (1990). "Evolució de la vegetació i paleoclimatologia des de fa més de 85.000 anys a la regió d'Olot. Anàlisi pol.línica del Pla de l'Estany (Sant Joan les Fonts, la Garrotxa)" a, **Vitrina**, núm. 5, pp. 39-46.
- BURROUGH, P. (1986). **Principles of Geographical Information Systems for Land Ressource Assessment**. Oxford, Oxford University Press.



- CAPEL, H. et al. (1985). **La física sagrada. Creencias religiosas y teorías científicas en los orígenes de la geomorfología española.** Barcelona, Ediciones del Serbal.
- CAPEL, H. et al. (1988). **De païar a Minerva: la formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII.** Barcelona, Ediciones del Serbal.
- CANYAMERES, E. (1997). "La prevenció dels incendis forestals" a, **Curs d'Introducció a l'ordenació i l'explotació forestal**, Girona, Universitat de Girona.
- CASALS, V. (1988). "Defensa y ordenación del bosque en España. Ciencia naturaleza y sociedad en la obra de los Ingenieros de Montes durante el siglo XX" a, **Geocrítica**, núm. 73, 63 pàg.
- CASALS, V. (1996). **Los Ingenieros de montes en la España contemporánea 1848-1936.** Barcelona, Ediciones del Serbal, 432 pàg.
- CASANOVA, E. (1997). "Dades del linx" a, **L'ós del Pirineu, crònica d'un extermini**, Col·lecció Guimet núm. 18, Lleida, Pagès Editors, pp. 221-222.
- CASTELLANO, E. ; GONZÁLEZ, S. i SAN MIQUEL, M<sup>a</sup> Á. (1997). "Aplicación de los sistemas d'información geográfica (SIG), a la valoración económica de los ecosistemas forestales de un territorio" a, **MAPPING. Revista de cartografía, sistemas de información geográfica, teledetección y medio ambiente**, núm. 37, pp. 86-89.
- CARNEIRO, C.M.R. (1991). "The Tropical Forestry Action Plan and the monitoring of the tropical forest covert of the Amazon region" a, **Symposium of Applied Remote Sensing in Forestry: Status and Developments**, Freiburg, Albert-Ludwings University of Freiburg, 11 pàg.
- CASTROVIEJO, S.; GARCÍA-DORY, M.A; MARTÍNEZ, S. i PRIETO, F. (1985). "Política forestal en España (1940-1985)" a, **Quercus**, núm. 19.
- CERDAN, R. (1991). "La lluita contra els incendis forestals a Catalunya i l'Estat espanyol", **Treballs de la Societat Catalana de Geografia**, núm. 35, pp. 170-192.
- CERDAN, R. (1993). "Implicacions socials dels incendis forestals (Una lectura geogràfica)", **Treballs de la Societat Catalana de Geografia**, núm. 35, pp. 170-192.
- CHOU, Y.H. (1990). "Modeling fire occurrence for wildland fire management: GIS spatial analysis for fire control and prevention" a, **Proceedings GIS/LIS'90**, Anaheim California, pp. 440-449.

- CHUVIECO, E. I SALAS, F.J. (1996). "Mapping the spatial distribution of forest fire danger using GIS" a, **International Journal of Geographical Information Systems**, vol. 10, pp. 333-345.
- CLAVERO, P. ; MARTIN VIDE, J. i RASO J.M. (1996). **Aties Climàtic de Catalunya**. Barcelona, Institut Cartogràfic de Catalunya.
- CMMAD (1988). **Nuestro futuro común. Comisión Mundial del medio ambiente y del desarrollo**. Madrid, Alianza Editorial, 460 pàg.
- CNUMAD (1993a). "Declaració de Principis Relatius als Boscos" a, **Cimera de la Terra. Conferència de les Nacions Unides per al Medi Ambient i el Desenvolupament**, Barcelona, Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient, pp. 15-22.
- CNUMAD (1993b). "Conveni sobre la Diversitat Biològica" a, **Cimera de la Terra. Conferència de les Nacions Unides per al Medi Ambient i el Desenvolupament**. Barcelona, Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient, pp. 49-80.
- COLLINS, J.B. i WOODCOCK, C.E. (1996). "An assessment of several linear change detection techniques for mapping forest mortality using multispectral Landsat TM data" a, **Remote Sensing of Environment**, núm. 56, pp. 66-77.
- COMAS, D. i RUIZ, E. (1993). **Fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica**. Barcelona, Editorial Ariel, 295 pàg.
- COMISSIÓ DE LA COMUNITAT EUROPEA (1992). **Cap a un desenvolupament sostenible. Programa de la Comunitat Europea sobre la política i acció en relació al medi ambient i al desenvolupament sostenible**. Barcelona, Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient, 102 pàg.
- CREAF (1991). **Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya. Mètodes**. Bellaterra, Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, 104 pàg.
- CREAF (1997). **Sistema d'Informació dels Boscos de Catalunya**. Barcelona, Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, 6 pàg.
- CREAF (1998). **CREAF 1988-1998**. Barcelona, Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, 80 pàg.
- DE ARANDA, G. (1990). **Los bosques flotantes. Historia de un roble del siglo XVIII**. Madrid, ICONA, 231 pàg.

- DEJAIFVE, P.A. (1993-94). **Atlas des oiseaux nicheurs des Pyrénées-Orientales**. Inèdit, Groupe Ornithologique du Roussillon.
- DELÉAGE, J.P. (1993). **Historia de la ecología: una ciencia del hombre y de la naturaleza**. Barcelona, Icaria, 364 pàg.
- DUDLEY, N.; GUILMOR, D i JEANRENAUD, J.P. (1996). **Bosques para la vida. Documento de Políticas Forestales del WWF y la UICN**. Regne Unit, WWF, 48 pàg.
- DUINKER, P. ; HIGGELKE, P. i KOPPIKAR, S. (1991). "GIS-based habitat supply modeling in northwestern Ontario: Moose and marten" a, **Applications in a Changing World, GIS 91 Symposium Proceedings**, Vancouver, Forestry Canada, pp. 271-275.
- EASTMAN, J.R. (1997). **Idrisi for Windows. User's Guide**. Worcester, Clark University. Idrisi Production.
- EKSTRAND, S. (1996). "Landsat TM-based forest damage assessment, correction for topographic effects" a, **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, núm. 62. Pp.151-161.
- ELLIOT, C. (1995). **Guía del WWF para la certificación forestal 96**. Surrey, World Wild Found International, 32 pàg.
- ENG, M.A.; SCOTT, R. i PAGE, R.E. (1991). "Integrated Management of Forestry and Wildlife Habitat with the Aid of a Gis-based Habitat Assessment and Planning Tool" a, a, HEIT, M. I SHORTREID, A. (eds.). **GIS Application in Natural Resources**, Forst Collins, GIS World, pp. 331-336.
- ENGINYERIA I GESTIÓ FORESTAL, S.A. (1991). **Estudi de l'apartat forestal relatiu al Pla Específic de l'Alta Garrotxa**, Girona, Enginyeria i Gestió Forestal S.A., 387 pàg.
- ESTÉVEZ, A. (1970). "La estructura de la Garrotxa (Gerona) en el sector comprendido entre Coma Negra y St. Joan les Fonts. Relaciones entre zócalo y cobertera" a, **Cuadernos de Geología**, núm. 1, pp. 123-133.
- ESTÉVEZ, A. (1973). **La vertiente meridional del Pirineo catalán al norte del curso medio del río Fluvía**. Tesis Doctoral, Tesis Doctorales de la Universidad de Granada núm. 44, 514 pàg.
- ESTEVEZ, J. (1980). "La fauna antiga de la cova s'Espasa" a, **iii Assemblea d'Estudis sobre el comtat de Besalú**, Olot, Impremta Aubert, pp. 149-151,



- EUROFOR (1994). **L'Europe et la forêt**. Luxembourg, Parlement Européen. Direction Générale des Etudes Division de l'Agriculture, de la Pêche, des Forêts et du Développement Rural, 2 vol., 1.528 pàg.
- FERNÁNDEZ, J. (1993). **Aproximació geohistòrica sobre l'evolució de la Vall de Sant Aniol de Aguja (La Garrotxa)**. Tesi de Llicenciatura, Universitat de Barcelona.
- FERRER, X; MATINEZ, A. i MUNTANER, J. (1986). **Ocells. Història Natural dels Països Catalans**. Barcelona, Enciclopèdia Catalana, vol. 12, 445 pàg.
- FERRER, F. (1998). "La lenta agonía del águila perdicera" a, **El País**. Suplemento de Cataluña, viernes 6 de noviembre, p. 14.
- FERRER, F. (1999). "Lince, huellas de esperanza" a, **El País**. Suplemento de Cataluña, jueves 7 de enero, p. 7.
- FERRERAS, C. i AROZENA, E. (1987). **Los bosques. Guía Física de España**. Libros de Bosillo núm. 1.254, Madrid, Alianza Editorial, 394 pàg.
- FOLCH, R. (1986). **La vegetació dels Països Catalans**. Barcelona, Ketres Editora, 541 pàg.
- FRANCH, M. (1999). "L'estratègia forestal de la Unió Europea" a, **Silvicultura. Revista del Centre de la Propietat Forestal**. núm. 24, pp. 1-4.
- GARCÍA, L. (1984). "Los medios naturales de los Ports de Beceit" a, **Monografies de l'E.Q.U.I.P 1**, Barcelona, Equip Universitari d'Investigació del Paisatge. Facultat de Geografia i Història, Universitat de Barcelona, pp. 173-184.
- GARCÍA, S. (1997). "Certificación de la madera" a, **Ecosistemas**, núm. 20-21, pp. 34-35.
- GARCÍA-RUIZ, J.M. (1976). "La repoblación forestal en la provincia de Logroño" a, **Cuadernos de Investigación (Geografía e Historia)**, núm. 2, pp.25-36.
- GARCÍA-RUIZ, J.M. i ORTIGOSA, L.M. (1988). "Algunos efectos geomorfológicos de las repoblaciones forestales: cambios en la dinámica de cauces en pequeñas cuencas del Pirineo Central" a, **Cuaternalario y Geomorfología**, vol. 2, núm. 1-4, pp. 33-41.
- GENERALITAT DE CATALUNYA (1990). **Pla Comarcal de Muntanya. La Garrotxa**. Barcelona, Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Direcció General de Planificació i Acció Territorial, 491 pàg.

- GENERALITAT DE CATALUNYA (1991). **Pla Específic de l'Alta Garrotxa**. Barcelona, Departament de Política Territorial i Obres Públiques, 411 pàg.
- GENERALITAT DE CATALUNYA (1994,a). **Estudis de base pel Pla Especial de protecció del medi natural i del paisatge de l'Alta Garrotxa**. Barcelona, Departament de Medi Ambient, 398 pàg.
- GENERALITAT DE CATALUNYA (1994,b). **Pla General de Política Forestal**. Barcelona, Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Direcció General de Medi Natural, 155 pàg.
- GIMÉNEZ, I. et al. (1993). "Aproximación metodológica a los estudios geohistóricos del paisaje: Malgrat de Mar (Maresme)" a, **Actas del XIII Congreso Nacional de Geografía**, Sevilla, Universidad de Sevilla.
- GIRONA, J. (1961). **L'Alta Garrotxa**. Premi P. Maspons i Camarasa 1960, Biblioteca Selecta, núm. 318, Barcelona, Editorial Selecta, 264 pàg.
- GÓMEZ, M. L. (1991). "La gestión de los montes propios: entre la marginalidad y las inversiones a fondo perdido. El caso de la provincia de Málaga" a, **Actas del VI Coloquio de Geografía Rural**, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 79-89.
- GÓMEZ, J. (1992). **Ciencia y política de los montes españoles (1848-1936)**. Madrid, ICONA, 260 pàg.
- GONZÁLEZ, F.; PUIG, D. i GIL, J. (1990). "Distribució i hàbitat del picot negre (*Dryocopus martius*) al Ripollès" a, **Annals del Centre d'Estudis del Ripollès**, 1988-89, pp. 123-132.
- GONZÁLEZ, E. (1991). "Los montes y su aprovechamiento en la isla de La Palma" a, **Actas del VI Coloquio de Geografía Rural**, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 91-100.
- GORDI, J. (1999). "La freqüentació i la gestió dels boscos mediterranis" a, **Silvicultura. Revista del Centre de la Propietat Forestal**, núm. 25, pp. 5-6.
- GORDI, J.; BOADA, M.; PINTÓ, J. i VILAR, LI. (1993). "Aproximació a l'evolució del paisatge vegetal a les comarques de la Selva i del Vallès" a, **Estudi General**, Universitat de Girona, núm. 13, pp. 61-79.
- GORDI, J.; PINTÓ, J. i VILA, J. (1996). "L'estudi dels incendis forestals en el món mediterrani" a, **Documents d'Anàlisi Geogràfica**, Universitat Autònoma de Barcelona, núm. 28, pp. 131-151.

- GORDI, J. i VILA, J. (1996). "El papel de los bosques en el desarrollo sostenible de las áreas de montaña mediterránea. Reflexiones a partir del estudio de los bosques de la Alta Garrotxa (Girona)" a, **Actas del VIII Coloquio de Geografía Rural**, pp. 149-160.
- GORDI, J. i VILA, J. (1997). "Los sistemas de información geográfica en el análisis y valoración de los bosques de la Alta Garrotxa (Girona) a, **Actas del II Congreso Forestal Español**, vol. I, pp. 367-372.
- GORDI, J.; VILA, J.; ALBERTÍ, A.; CARRILLO, I. i POUS, E. (1997). "La evolución reciente de la superficies forestal del litoral mediterráneo. El ejemplo de l'Alt Empordà" a, **Actas del XV Congreso Nacional de Geografía**, Santiago de Compostela, Universidad de Santiago de Compostela, pp. 115-124.
- GOSÀLBEZ, J. (coord.) (1987). **Amfibis, rèptils i mamífers. Història Natural dels Països Catalans**. Barcelona, Enciclopèdia Catalana, vol. 13, 498 pàg.
- GRABOLOSEA, R. (1968). **Besalú, un país aspre i àntic**. Barcelona, Montblanc, 220 pàg.
- GRACIA, C.A. (1997). "Limitaciones ecológicas de la producción del bosque mediterráneo" a, **Ecosistemas**, núm. 20/21, pp. 14-16.
- GRACIA, C.A.; SABATÉ, S i TELLO, E. (1997). "Modelling the reponses to climate change of a Mediterranean forest managed at different thinning intensities: effects on growth and water fluxes" a, MOHREN, G; KRAMER, K. i SABATÉ, S. (eds.). **Impacts of global changes on tree physiology and forest ecosystems**, Dordrecht, Kluwer, pp. 243-252.
- GROUPE ORNITHOLOGIQUE DU ROUSSILLON (1985). "Liste provisoire des oiseaux des Pyrénées-Orientales" a, **La Mélanocéphale**, núm. 3, pp. 1-41.
- GUITIÁN, L. (1989). "Propiedad del monte y ordenación territorial en Galicia" a, **Actas del V Coloquio de Geografía Agraria**, Santiago de Compostela, Universidad de Santiago de Compostela, pp. 87-98.
- GUTIÉRREZ, J. I GOULD, M. (1994). **SIG: Sistemas de Información Geográfica**. Madrid, Síntesis, 251 pàg.
- HEGYL, F. (1991). "The Role of GIS in Provincial Inventories" a, HEIT, M. I SHORTREID, A. (eds.). **GIS Application in Natural Resources**, Forst Collins, GIS World, pp. 307-309.



- HEGYL, F. i WALKER, P. (1991). "Multi-Resource Inventories with Air- and Space- borne Digital Remote Sensing, GIS and Video Imaging: Tomorrow's Vision, a Reality Today" a, HEIT, M. i SHORTREID, A. (eds.). **GIS Application in Natural Resources**, Forst Collins, GIS World, pp. 315-317.
- HEISS, G. (1986). **Inventory of natural (virgin) and ancient seminatural woodlands within the Council's memberstates and Finland**. European committee for the conservation of nature and natural resources. Councell of Europe.
- HEREDIA, R. i HEREDIA, B. (1991). **El quebrantauesos (*Gyapetus barbatus*) en los Pirineos. Características ecológicas y biología de la conservacion**. Colección Técnica, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 157 pàg.
- HEREDIA, R. (1995). "Tres nuevas parejas se incorporan a la población reproductora de quebrantauesos" a, **Quercus**, núm. 108, p. 22.
- HUGUET DEL VILLAR, E. (1929). **Geobotánica**. Barcelona, Editorial Labor, 339 pàg.
- IBERO, C. (1994). "Situación en Europa Occidental. Bosques Vírgenes y Bosques Seminaturales Viejos" a, **Ecosistemas**, núm. 9/10, pp. 75-81.
- IBERO, C. (1995). "Situación de los bosques vírgenes y los bosques seminaturales viejos en Europa Occidental" a, **Quercus**, núm. 109, pp.14-15.
- IBERO, C. i DUDLEY, N. (1995). "Criterios para valorar la calidad de los bosques" a, **Quercus**, núm. 113, pp. 10-15.
- ICONA (1970). **Inventario Forestal Nacional. Gerona**. Madrid, Ministerio de Agricultura, 84 pàg.
- ICONA (1990). **Segundo Inventario Forestal Nacional 1986-1995. Explicaciones y métodos**. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 175 pàg.
- ICONA (1993). **Segundo Inventario Forestal Nacional 1986-1995. Cataluña. Girona**. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 462 pàg + 10 mapes.
- IOVINO, F i MENGUZZATO, G. (1996). "La gestione forestale per il ritorno alle formazioni complesse" a, CIANCIO, O. (ed.). **Il bosco e l'uomo**, Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestall, pp. 215-224.

- JORDAN, G. i BASKENT, E.Z. (1991). "GISFORMAN - A next generation wood supply model" a, **Applications in a Changing World, GIS 91 Symposium Proceedings**, Vancouver, Forestry Canada, pp. 149-156.
- JORDAN, G. (1994). "GIS modelling and model validation of deforestation risks in Sagarmatha National Park, Nepal" a, PRICE, M.F. i HEYWOOD, D. I. (eds.) **Mountain Environments & Geographic Information Systems**, London, Taylor & Francis, pp. 249-259.
- JURADO, V. (1991). "Perspectiva actual de la política forestal en Andalucía" a, **Actas del VI Coloquio de Geografía Rural**, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 101-106.
- KALLIO, S. i WILMS, H.-J. (1997). **Proyecto de Dictamen: Situación y problemas de la silvicultura en la Unión Europea y potencial de desarrollo de las políticas forestales**, Bruselas, Comunidades Europeas, Comité Económico y Social, Sección de Agricultura y Pesca, 28 pàg.
- KIMES, D.S; HOLBEN, B.N.; NICKESON, J.E. i McKEE, W.A. (1996). "Extracting forest age in a Pacific northwest forest from Thematic Mapper and topographic data" a, **Remote Sensing of Environment**, núm. 56, pp.133-140.
- LANDAUER, G. (1989). "Detection, classification and mapping of forest decline by means of multispectral remote sensing" a, **Proceedings, Global Natural Resources Monitoring and Assessment: Preparing for the 21<sup>st</sup> Century**, Vol. 1, Bethesda, American Society of Photogrammetry and Remote Sensing, pp. 468-472.
- LASANTA, T. (1990). "Tendencias en el estudio de los cambios de uso del suelo en las montañas españolas" a, **Pirineos**, núm 135, pp. 73-106.
- LÓPEZ, J.M. (1986). "La política de repoblación forestal y su papel en la crisis de la utilización tradicional del monte en Galicia: el ejemplo lucense" a, **Actas del III Coloquio de Geografía Agraria**, Cáceres, Universidad de Extremadura, pp. 111-116.
- LLOBET, S. (1948). **El medio y la vida en el Montseny**. Barcelona, Centro Superior de Investigaciones Científicas, 518 pàg. + 1 mapa.
- LLONGARRIU, R. (1984). "Un inventari dels arbres de la Vall del Bac a mitjans del segle XVIII" a, **Patronat d'Estudis Històrics d'Olot i comarca. Annals 1982-1983**, Olot, Patronat d'Estudis Històrics d'Olot i comarca, pp. 159-167.

- LLORENTE, J.M. (1991). "Sistemas de aprovechamiento y gestión en los montes catalogados de las comarcas serranas salmantinas" a, **Actas del VI Coloquio de Geografía Rural**, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 107-116.
- LLUCH, E. (1980). "Arqueología minera del Bassegoda" a, **Gra de Fajol**, núm. 2, pp. 55-56.
- MACIAS, M. (1988). **Els ocells de la Garrotxa**. Olot, Editora de Batet, 442 pàg.
- MACIAS, M. (1993,a). **Els mamífers de la Garrotxa**. Olot, Editora de Batet, 348 pàg.
- MACIAS, M. (1993,b). "La Garrotxa" a, FORTIÀ, R. (coord.). **El medi natural a les comarques gironines. L'estat de la qüestió**, Girona, Diputació de Girona, pp. 535-594.
- MALLARACH, J. M<sup>a</sup>; PÉREZ, R. i ROURA, J. M<sup>a</sup> (1985). "Aportacions al coneixement del clima i la vegetació durant el quaternari recent, en el NE de la P.I." a, **Vitrina**, núm. 1, pp. 49-54.
- MANZANARES, C. (1987). "El impacto de las transformaciones del medio rural en la utilización de los bosques: los encinares de la Rioja" a, **Estudios Geográficos**, vol. XLVIII, núm. 189, pp. 619-637.
- MAROTO, J. (1985). "Un jaciment prehistòric a l'interior del massís de l'Alta Garrotxa. La Cova dels Ermitons" a, **Vitrina**, núm. 1, pp. 37-48.
- MARSH, G.P. (1864). **Man and Nature**. Edició de Lowental, 1965, Cambridge, Harvard University Press, 472 pàg.
- MATA, R. i LLOP, M. (1989). "Clasificación y Catálogos de montes públicos en el marco de la legislación desamortizadora y forestal del siglo XIX" a, **Actas del V Coloquio de Geografía Agraria**, Santiago de Compostela, Universidad de Santiago de Compostela, pp. 117-126.
- MATEU, J.F. (1991). "El viaje de Cavanilles por el Reyno de Valencia (1791-93) a, CAVANILLES, A. **Observaciones sobre la historia natural, geografía, población y frutos de reyno de Valencia**, Castelló, Caixa d'Estalvis de Castelló.
- McKENDRY, J. E.; EASTMAN, R. J.; MARTIN, K. St. I FULCK, M. (1995). "Applications of Gis in Forestry: a review" a, **Explorations In Geographic Information Systems Technology. Applications in forestry**. Volum 2, Worcester, Clark University. Graduate School of Geography, pp. 8-30.



- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1999,a). **Estrategia de conservación y uso sostenible de la biodiversidad**. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1999,b). **Borrador de la Estrategia Forestal Española**. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente, 180 pàg.
- MOLDES, F. J. (1995). **Tecnología de los Sistemas de Información Geográfica**. Madrid, RA-MA Editorial, 190 pàg.
- NISBET, R.A. i BOTKIN, D.B. (1993). "Integrating a Forest Growth Model with a Geographic Information System" a, GOODCHILD, M.F.; PARKS, B.O. i STEYAERT, L.T. (eds.). **Environmental Modeling with GIS**, Oxford, Oxford University Press, pp. 265-269.
- NOGUÉ, J. (1985). **Una lectura geogràfico-humanística del paisatge de la Garrotxa**. Girona, Col.legi Universitari-Diputació de Girona, 326 pàg.
- NOGUÉ, J. (1986). **La percepció del bosc. La Garrotxa com espai viscut**. Girona, Diputació de Girona-Ajuntament d'Olot, 172 pàg.
- NUET, J. i PANAREDA, J.M<sup>a</sup> (1988). "Montserrat un any després de l'incendi" a, **Serra d'Or**, núm. 342, pp.43-49.
- NUET, J. i PANAREDA, J.M<sup>a</sup> (1989). "Com es regeneren els boscos de Montserrat després de l'incendi de 1986" a, **Serra d'Or**, núm. 350, pp.23-26.
- NUET, J. i PANAREDA, J.M<sup>a</sup> (1994). "Els incendis forestals de l'estiu de 1994. Reflexions i propostes" a, **Muntanya**, núm. 795, pp. 201-207.
- NUNES, J. (1995). "Desenvolupament d'un sistema d'informació geogràfica per la lluita contra els incendis forestals" a, **Documents d'Anàlisi Geogràfica**, núm. 28.
- ORTIGOSA, L.M. (1989,a). "Aportación al desarrollo diferencial de las repoblaciones forestales en relación con factores topográficos y geomorfológicos (La Rioja)" a, **Cuadernos de Investigación Geográfica**, núm. 15, pp. 55-65.
- ORTIGOSA, L. (1989,b). "Microtopographic evolution and erosion on afforested mountain slopes" a, **Pirineos**, núm. 133, pp.77-98.
- ORTIGOSA, L. (1990,a). "Las repoblaciones forestales como estrategia pública en la intervención en regiones degradadas de montaña" a, GARCÍA-RUIZ (ed.). **Geoecología de las áreas de montaña**, Logroño, Geofoma Ediciones, pp. 297-311.

- ORTIGOSA, L.M. (1990, b). "Techniques de reboisement et croissance des masses forestières" a, **Revue Géographique des Pyrénées et du sud-ouest**, vol. 61, pp. 271-284.
- ORTIGOSA, L.M.; GARCÍA-RUIZ, J.M. i GIL PELEGRIN, E. (1990, c). "Land reclamation by reforestation in the Central Pyrenees" a, **Mountain Research and Development**, vol. 10, núm. 3, pp. 281-288.
- ORTIGOSA, L.M. (1991). **Las repoblaciones forestales en la Rioja: resultados y efectos geomorfológicos**. Geofoma Ediciones, 149 pàg.
- PAGÈS, J. (1988). "Els delmes a l'Alta Garrotxa durant la baixa Edat Mitjana" a, **VI Assemblea d'Estudis sobre el comtat de Besalú**, Olot, Impremta Olser, pp. 205-244.
- PANAREDA, J. M<sup>a</sup> (1984). "Estudio integrado del paisaje del Montseny" a, **Monografies de l'E.Q.U.I.P 1**, Barcelona, Equip Universitari d'Investigació del Paisatge. Facultat de Geografia i Història, Universitat de Barcelona, pp. 137-156.
- PANAREDA, J. M<sup>a</sup> i LLIMARGAS, J. (1989). "Fuentes para una reconstrucción histórica del paisaje. (Siglos XVIII i XIX)" a, **Notes de Geografia Física**, Universitat de Barcelona, pp. 57-62.
- PANAREDA, J. M<sup>a</sup> i NUET, J. (1986). "Què fem amb els boscos cremats", **Serra d'Or**, núm. 324, pp. 11-18.
- PANAREDA, J. M<sup>a</sup> (1993). "Procesos de regeneración de la vegetación después de un incendio". **III Encuentro de Geografia Catalunya-Euskal Herria**, Barcelona, Ed. Societat Catalana de Geografia, pp.74-77.
- PANAREDA, J. M<sup>a</sup>, PINTÓ, J. i RIOS, J. (1993). "Aproximació a la dinàmica històrica dels alzinars del Montseny, Sant Llorenç del Munt i Collserola" a, **Notes de Geografia Física**, Universitat de Barcelona, núm. 22, pp. 89-98.
- PANAREDA, J. M<sup>a</sup>; TORALLAS, J.; ALEMANY, F. i CARBÓ, S. (1997). "Etapas en la evolución del paisaje del Delta del Ebro en los últimos 300 años" a, **Actas del XV Congreso de Geógrafos Españoles**, Vol. 1, Santiago de Compostela, Universidad de Santiago de Compostela, pp. 181-189.
- PARÉS, E. (1992). "Alguns conceptes bàsics de silvicultura" a, **CENTRE DE LA PROPIETAT FORESTAL. Apunts de Silvicultura 1**, Santa Coloma de Farners, Centre de la Propietat Forestal, pp. 11-17.

- PÉREZ, M. (1981). **Estudio termopluviométrico y balance hídrico de la cuencas de los ríos Fluvia y Muga**. Tesis de Licenciatura, Universitat de Barcelona, Facultat de Geografia i Història.
- PÉREZ, M. (1982). "La distribución anual y estacional de las precipitaciones en la cuencas de los ríos Fluvia y Muga" a, **Notas de Geografía Física**, núm. 7, pp. 13-16.
- PÉREZ, M<sup>a</sup> L. i ROMANÍ, R.G. (1987). "Transformaciones recientes de los montes vecinales en mano común (Galicia)" a, **IV Coloquio Nacional de Geografía Agraria**, La Laguna, Universidad de La Laguna, pp. 657-668.
- PÉREZ, M<sup>a</sup> L. i ROMANÍ, R.G. (1991). "La gestión de los montes vecinales en mano común (Galicia)" a, **Actas del VI Coloquio de Geografía Rural**, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 161-170.
- PETERKEN, G. (1993). **Woodland conservation and management**, London, Chapman&Hall, 374 pàg.
- PITA, P. (1995). **La planificació dels aprofitaments forestals**. Barcelona, Editorial Aedos, 112 pàg.
- PLA, J. (1974). **Un petit món del Pirineu**. Obra Completa de Josep Pla núm. 27, Barcelona, Ediciones Destino, 648 pàg.
- PLAZA, J.I. (1991). "Explotación y tipos de masas forestales en el espacio provincial zamorano" a, **Actas del VI Coloquio de Geografía Rural**, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 171-180.
- PRIETO, F. (1996,a). "Criterios para un desarrollo forestal sostenible" a, **Ecosistemas**, núm. 17, pp. 20-27.
- PRIETO, F. (1996,b). "Reflexiones para una estrategia forestal en España" a, **Ecosistemas**, núm. 17, pp. 28-35.
- PUENTE, L. (1991). "El futuro del sector forestal en Galicia" a, **Actas del XII Congreso Nacional de Geografía**, Valencia, Universidad de Valencia, pp. 400-415.
- PUIG, D.; CÀMARA, M. i GONZÀLEZ, F. (1993). "El Ripollès" FORTIÀ, R. (coord.). **El medi natural a les comarques gironines. L'estat de la qüestió**, Girona, Diputació de Girona, pp. 595-632.
- PUIGDEVALL, N. (1980). "La rodalia de Sant Aniol d'Aguja, segons el document de l'any 872" a, **III Assemblea d'Estudis sobre el comtat de Besalú**, Olot, impremta Aubert, pp. 337-347.

- PUIGDEVALL, N. (1985). "Els documents sobre la Garrotxa dels segles IX i X. VIII (continuació)" a, **Patronat d'Estudis Històrics d'Olot i comarca. Annals 1983-1984 (II)**, Olot, Patronat d'Estudis Històrics d'Olot i comarca, pp. 77-103.
- PUIGDEVALL, N. (1990). "El Llierca" a, **Revista de Girona**, núm. 142, pp. 96-105.
- QUEROL, J. (1995). **Ecogeografía y explotación forestal en las serranías de Albarracín y Gudar-Maestrazgo** (Resumen de la Tesis Doctoral). Serie: Investigación, Zaragoza, Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza en Aragón, 280 pàg.
- REDONDO, M. (1989). "La repoblación forestal en los Montes de Toledo" a, **Actas del XI Congreso Nacional de Geografía**, vol. 2, pp. 228-237.
- ROJAS, E. (1995). **Una política forestal para el Estado de la Autonomías**. Barcelona, Fundació la Caixa i Editorial Aedos, 344 pàg.
- ROJAS, E. (1997). "Els boscos i la multifuncionalitat: un repte per a la política ambiental" a CARRETERO, C. (coord.). **L'ordenació, l'ús i la gestió dels espais naturals protegits**, Menorca, Agropecuària i Recursos Naturals (AGRENA), vol. 2, pp. 65-75.
- ROMERO, C. (1989). "Modelos de planificación forestal: una aproximación desde el análisis multicriterio" a, **Revista Estudios Agro-Sociales**, núm. 147, pp. 71-92.
- ROSSELLÓ, V.M.; PANAREDA, J.M. i PÉREZ CUEVA, A. (1994). **Manual de geografía física**. València, Universitat de València, 438 pàg.
- RUIZ-OLMO, J. i AGUILAR, A. (1995). **Els Grans Mamífers de Catalunya i Andorra**. Barcelona, Lynx Edicions, 246 pàg.
- RUIZ-OLMO, J; CABALLERIA, J. i MAS, J. (1990). "Gerona" a, DELIBES, M. (ed.). **La nutria (*Lutra lutra*) en España**, Colección Técnica, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, pp. 109-110.
- SAAVEDRA, D. i SARGATAL, J. (1993). **Projecte Llúdriga**. Parc Natural deis Aiguamolls de l'Empordà.
- SABÍ, J. (1984). "Las estructuras de paisaje en Sant Llorenç del Munt" a, **Monografies de l'E.Q.U.I.P 1**, Barcelona, Equip Universitari d'Investigació del Paisatge. Facultat de Geografia i Història, Universitat de Barcelona, pp. 167-172.



- SADER, S.A.; STONE, T.A. i JOYCE, A.T. (1990). "Remote sensing of tropical forests: An overview of research and applications using nonphotographic sensors" a, **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, núm. 56, vol. 10, pp. 1343-1351.
  
- SADER, S.A. (1995). "Spatial characteristics of forest clearing and vegetation regrowth as detected by Landsat Thematic Mapper imagery". **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, núm. 61, pp. 1145-1151.
  
- SALAS, F. J. i CHUVIECO, E. (1992). "¿Dónde arderá el bosque?. Previsión de incendios forestales mediante un SIG" a, **I Congreso AESIG**, Madrid, pp. 430-446.
  
- SALAS, F.J. i CHUVIECO, E. (1994). "Sistemas de información geográfica i teledetección en al prevención de incendios forestales: un ensayo en el macizo oriental de la Sierra de Gredos". **Estudios Geográficos**, núm. 217, pp. 683-709.
  
- SALAS, F.J. i CHUVIECO, E. (1995). "Aplicación de imágenes Landsat-TM a la cartografía de modelos combustibles" a, **Revista de Teledetección**, vol. 5, pp. 18-28.
  
- SALVADOR, R. i PONS, X. (1998). "On the applicability of Landsat TM images to Mediterranean forest inventories" a, **Forest Ecology and Management**, núm. 104, pp. 193-208.
  
- SANTANA, A. i PÉREZ-CHACÓN, E. (1990). **Sociedad y medio: aproximación a la formas del territorio en Gran Canaria**, Gran Canaria, Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria.
  
- SANTOS, M<sup>a</sup> P. (1994). "El incierto futuro de nuestros bosques" a, **Ecosistemas**, núm. 9-10, pp.66-74.
  
- SANZ, M. (1985). **El sistema hidrogeológico de Banyoies-La Garrotxa**, Tesi Doctoral, Bellaterra, Universitat Autònoma de Barcelona.
  
- SANZ, M. (1985). "Estudi hidrològic de la conca de Banyoles-Garrotxa" a, **Quaderns 1980-84**, Banyoles, Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles, pp.171-250.
  
- SCHREIER, H.; BROWN, P.B. i KENNEDY, G. (1991). "Nepal 2000, a GIS evaluation of the major land resources" a, **Applications In a Changing World, GIS 91 Symposium Proceedings**, Vancouver, Forestry Canada, pp. 221-225.
  
- SERVEI GEOLÒGIC DE CATALUNYA (1992). **Mapa d'àrees hidrogeològiques de Catalunya (1:250.000)**, Barcelona, Institut Cartogràfic de Catalunya + llibret informatiu, 66 pàg.

- SOIL SURVEY STAFF (1975). "Soil Taxonomy" a, **Agriculture Handbook**, Washington, USDA, núm. 435.
- SOLER, N. i ALCALDE, G. (1980). "La cova S'Espasa (Alta Garrotxa)" a, III **Assemblea d'Estudis sobre el comtat de Besalú**, Olot, Impremta Aubert, pp. 427-441.
- SOLER, N. (1987). "El paleolític a la Garrotxa" a, **Vitrina**, núm. 2, pp. 37-48.
- SOLLANDER, E. (coord.) (1998). **European Forest Scorecards 1998**. World Wild Found, 350 pàg.
- SORIANO, J. (1995). "Aprovechamientos y funciones del bosque ocho en siglos de historia forestal en els Ports (Castelló) a, **Millars. Espai i història**, núm. 18, pp. 79-93
- STRAHLER, A.N. i STRAHLER, A.H. (1989). **Geografía Física**. 3ª edició, Barcelona, Ediciones Omega, 550 pàg.
- STRASBURGER, E.; NOLL, F.; SCHENCK, H. i SCHIMPER, A.F.W. (1986). **Tratado de Bótanica**, 7ª edició, Barcelona, Editorial Marín, 1.098 pàg.
- SUDHAKAR, S.; SENGUPTA, S.; RAMANA, I.V.; RAHA, A.K. i ROY, B.K.B. (1996). "Forest cover mapping of West Bengal with special reference to North Bengal using IRS-1B satellite Liss II data" a, **International Journal of Remote Sensing**, núm. 17, pp.29-42.
- TERMCAT (1997). **Diccionari de Gestió Ambiental**. Sèrie Diccionaris Terminològics, Barcelona, Enciclopèdia Catalana, 271 pàg.
- TERRADAS, J. (ed.) (1984). **Introducció a l'ecologia del Faig al Montseny**. Barcelona, Diputació de Barcelona, 83 pàg.
- TERRADAS, J. (1997). "Bosques, silvicultura y desafíos ambientales" **Ecosistemas**, núm. 20-21, pp. 8-13.
- THEIN, A. (1994). "Redissenyar l'economia forestal" a, **L'estat del món 1994. Un informe del Worldwatch Institute sobre el progrés cap a una societat sostenible**, Barcelona, Centre UNESCO de Catalunya, pp. 24-44.
- THOMAS, D.E. (1996). "Propuesta de resolución revisada sobre la política forestal de la Unión Europea" a, **Comisión de Agricultura y Desarrollo Rural**, Bruselas, Unión Europea, 5 pàg.
- THORNTHWAITTE, C. W. (1948). "An approach towards a rational classification of climate", **Geographical Review**, núm. 57, pp. 55-94.

- TOLEDO, A. (1988). "La Bauma del Serrat del Pont (Tortellà, la Garrotxa). Un jaciment arqueològic excepcional" a, *Vitrina*, núm. 3, pp. 45-52.
- TORRAS, C. A. (1918). **Pirineu català: Guia Itinerari-Garrotxa**. Barcelona, Companyia Espanyola d'Arts Gràfiques, 246 pàg.
- TORRAS, C. A. (1923). **Pirineu català: Gomarca de Camprodon**. Barcelona, Companyia Espanyola d'Arts Gràfiques.
- UICN. PNUMA. WWF (1992). **Cuidem la Terra. Una estratègia per viure de manera sostenible**. Barcelona, Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient, 211 pàg.
- UNIÓN EUROPEA (1998). **Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento sobre una estrategia de la U.E. para el sector forestal**. Bruselas, Unión Europea, 26 pàg.
- URTEAGA, L. (1984,a). "Explotación y conservación de la naturaleza en el pensamiento ilustrado" a, *Geo Crítica*, Universidad de Barcelona, núm. 50, 46 pàg.
- URTEAGA, L. (1984,b). "Historia de las ideas medioambientales en la geografía española" a, VARIS AUTORS. **Geografía y Medio Ambiente**, Madrid, CEOTMA, pp. 21-42.
- URTEAGA, L. (1987). **La tierra esquilhada. Las ideas sobre la conservación de la naturaleza en la cultura española del siglo XVIII**. Barcelona, Ediciones del Serbal i Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 221 pàg.
- VALDÉS, C.; MATA, R.; SÁEZ, E i FERNÁNDEZ, I. (1991). "La propiedad pública forestal en el cambio de siglo: la relación de montes no catalogados de 1897" a, **Actas del VI Coloquio de Geografía Rural**, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 117-134.
- VALENZUELA, M.C. (1973). "Repoblación forestal en el Alto Pirineo aragonés" a, *Geographica*, núm. 15, pp. 33-43.
- VAYREDA, M. (1984). **La Punyalada. Les Millors Obres de la Literatura Catalana**, núm. 40, 2ª edició, Barcelona, Edicions 62, 215 pàg.
- VIDAL PARDAL, M. (1957). "La alimentación subterránea del lago de Bañolas. Resultados de los ensayos de fluoresceína. Solución al problema de la regulación del Fluviá" a, **Ministerio de Obras Públicas. Boletín 4**, Madrid.
- VILAR, P. (1966). **Catalunya dins l'Espanya Moderna. Les transformacions agràries del segle XVIII català**. Barcelona, Edicions 62, Vol. III, 663 pàg.

- VILLANUEVA, J.A. (1998). "L'inventari forestal nacional de l'Estat espanyol" a, **Bosc i Territori. XI Cursos d'Estiu de la Universitat de Girona**, 48 pàg.
- VIÑAS, X. i VALLEJO, V.R. (1986). "Estudi comparatiu dels horitzons orgànics d'un alzinar i d'una pineda de pi roig a l'Alta Garrotxa (Girona)" a, **Scientia Gerundensis**, núm. 13, pp. 93-101.
- VIÑAS, X. (1989,a). **Cartografia de les unitats de vegetació i de les formacions vegetals de l'Alta Garrotxa**. Olot, Beca Ciutat d'Olot 1988. Ajuntament d'Olot, 53 pàg.
- VIÑAS, X. (1989,b). "Els alzinars de l'Alta Garrotxa" a, **Vitrina**, núm. 4, pp. 21-30.
- VIÑAS, X. (1993). **Flora i vegetació de l'Alta Garrotxa**. Tesi doctoral, Unitat de Botànica. Departament de Ciències Experimentals i de la Salut, Universitat de Girona, 634 pàg.
- VIÑAS, X.; OLIVER, X. i VILAR, LI. (1993). "Composició i distribució de les fagedes de l'Alta Garrotxa" a, **Folla Botanica Miscelanea**, núm. 9, pp. 59-96.
- VIÑAS, X. (1994). "La vegetació i la flora" a, GENERALITAT DE CATALUNYA. **Estudis de base pel Pla Especial de protecció del medi natural i del paisatge de l'Alta Garrotxa**. Barcelona, Departament de Medi Ambient, pp. 75-129.
- WHITE, K. (1997). "Remote sensig" a, **Progress in Physical Geography**. Vol. 21, núm. 2, pp. 297-305.
- YOUNG, R. Y. (1991). **introducción a las Ciencias Forestales**. Méjico, Editorial Limusa. Noriega Editores, 632 pàg.
- ZAMORA, F. de (1973). **Diario de los viajes hechos en Cataluña**. Barcelona, Curiel, 510 pàg.
- ZAWILA, T. (1989). "Satellite images for forest decline assessment" a, **Proceedings, Global Natural Resources Monitoring and Assessment: Preparing for the 21<sup>st</sup> Century**, Vol. 1, Bethesda, American Society of Photogrammetry and Remote Sensing, pp. 473-478.
- ZELENY, M. (1982). **Multiple Criteria Decision Making and Expert System**. New York; McGraw-Hill, 563 pàg.





**ANNEX 1: Fitxa de treball de camp.**









**FITXA DE MARCATGE****6. INVENTARI ESTRAT ARBORI****6.1 PEUS COMPTATS**

PEU	ESPECIE	DBH	ALÇADA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			



**ANNEX 2: Base de dades associada al mapa de punts de mostreig**





IDR D	ENTITY	N. MERO	BIOMASSA	DENSITAT	MADURESA	APREMIAMENT	TIPUS	PURESA	MSP. PROF
1	Point	1	96.415	2930	0.033	553540	0	100	0
2	Point	3	38.975	1752	0.022	221279	0.5	97.1	2.9
3	Point	41	32.039	1274	0.025	178612	0.5	90	0
4	Point	4	84.743	3854	0.022	472644	0.5	100	0
5	Point	9	79.423	3535	0.022	323409	0	98.2	0
6	Point	11	121.177	2389	0.05	671262	0.5	96	4
7	Point	17	97.501	3917	0.025	543977	0.5	97.6	0
8	Point	18	94.716	2994	0.031	535968	0.5	100	0
9	Point	19	79.691	2484	0.032	449226	0.5	97.4	1.3
10	Point	20	86.386	2739	0.031	490746	0.5	96.5	3.5
11	Point	30	78.277	4108	0.019	332725	0	100	0
12	Point	45	76.442	3248	0.023	409984	0.5	99	1
13	Point	49	90.504	3758	0.024	518616	0	100	0
14	Point	50	42.47	1178	0.036	241452	0.5	97.3	2.7
15	Point	54	74.294	1943	0.038	399966	1	64	0
16	Point	60	68.902	1975	0.035	391112	0.5	100	0
17	Point	61	126.512	2707	0.047	721855	0	98.8	0
18	Point	62	114.901	3599	0.032	662128	0	100	0
19	Point	63	71.428	1847	0.039	392172	0.5	88	0
20	Point	47	40.994	2739	0.015	212592	0.5	84.9	0
21	Point	44	54.881	2293	0.024	294102	0.5	100	0
22	Point	32	55.761	2006	0.028	300904	0.5	95.2	0
23	Point	25	70.592	828	0.085	378638	1	69.2	18.5
24	Point	28	102.126	573	0.178	576417	1	61.1	5.5
25	Point	29	107.654	860	0.125	602674	1	33.3	0
26	Point	31	100.099	1975	0.051	679090	1	90.3	0
27	Point	33	80.815	1274	0.063	459297	1	85	0
28	Point	34	79.514	1306	0.061	427557	1	82.9	2.4
29	Point	35	118.415	764	0.155	678730	1	91.6	0
30	Point	36	101.715	764	0.133	654885	1	87.5	0
31	Point	37	89.129	478	0.186	600686	1	80	0
32	Point	38	80.708	955	0.084	446759	1	70	0
33	Point	39	128.459	1274	0.101	749519	1	80	0
34	Point	40	142.939	1083	0.132	805000	1	61.8	0
35	Point	66	168.081	1178	0.143	952337	1	86.5	0
36	Point	69	171.15	1274	0.134	975433	1	80	0
37	Point	70	104.379	1019	0.102	577866	1	59.4	0

38 Point	72	88.056	732	0.12	507224	1	95.7	0
39 Point	73	118.5	784	0.155	684346	1	58.3	0
40 Point	56	101.16	828	0.122	627972	1	50	0
41 Point	23	52.744	1879	0.028	272210	1	67.2	0
42 Point	57	66.022	1518	0.043	348596	1	73.5	0
43 Point	12	96.122	796	0.121	706773	1	80	16
44 Point	14	156.42	828	0.189	1202134	1	61.5	30.8
45 Point	27	284.572	573	0.497	2488341	1	94.4	0
46 Point	68	373.3	732	0.51	1897761	1	100	0
47 Point	71	212	955	0.222	1667668	1	100	0
48 Point	46	139.962	1879	0.074	1006297	1	100	0
49 Point	64	181.525	1146	0.158	1453872	0.5	56.8	0
50 Point	21	78.752	1115	0.071	554623	0.5	77.1	8.6
51 Point	58	106.086	764	0.139	1543137	0.5	79.2	0
52 Point	65	161.331	924	0.175	1298853	1	96.5	0
53 Point	67	199.61	892	0.224	1624091	1	100	0
54 Point	22	69.697	1210	0.058	478644	0.5	100	0
55 Point	15	64.117	892	0.072	319647	1	92.9	92.9
56 Point	16	84.23	1083	0.078	415914	1	97.1	97.1
57 Point	24	138.076	1433	0.096	755897	1	65.9	65.9
58 Point	26	86.955	1401	0.082	422065	1	72.7	72.7
59 Point	10	127.114	2516	0.05	599485	0	100	100
60 Point	13	126.344	1815	0.07	597995	0	91.2	98.2
61 Point	43	165.179	1338	0.123	797774	0	76.2	76.2
62 Point	53	357.13	2443	0.146	1740220	0	89.2	89.2
63 Point	2	124.306	3503	0.035	714441	0.5	100	0
64 Point	8	32.827	1274	0.026	166889	0.5	97.5	0
65 Point	7	48.242	1783	0.027	268272	0.5	92.9	7.1
66 Point	5	54.021	2166	0.025	304855	0.5	97.1	2.9
67 Point	6	131.486	2261	0.058	843708	0	100	0
68 Point	51	124.639	2166	0.057	728877	0	95.6	0
69 Point	42	58.387	2261	0.026	212359	0.5	100	0
70 Point	52	54.776	1688	0.033	316938	0	92.5	0
71 Point	55	63.021	2166	0.029	353581	0	91.2	0
72 Point	59	91.614	1815	0.05	525006	1	93	0
73 Point	48	170.747	2197	0.078	1041738	0.5	98.7	1.3