
Estudi dels arbres monumentals, notables i singulars del municipi d'Arbúcies

David Bosch, Eneko Diez, Jagoba Malumbres i Hèctor Sancho

*Llicenciatura en Ciències Ambientals.
Universitat Autònoma de Barcelona*

Resum

Aquest treball s'ha fet amb l'objectiu d'aprofundir en el coneixement dels arbres monumentals, notables i singulars del municipi d'Arbúcies, al Parc Natural del Montseny. S'ha fet un catàleg dels arbres estudiats, s'ha analitzat el seu estat de conservació actual i se n'ha elaborat una base cartogràfica.

S'ha elaborat una metodologia pròpia, basada en treballs anteriors sobre arbres monumentals.

S'han catalogat vint-i-quatre arbres –pertanyents a disset espècies–, deu dels quals s'han considerat com a monumentals, dotze com a notables i dos com a singulars.

Al treball de camp, que s'ha fet a la tardor i l'hivern del 2002 a Arbúcies, s'han pres dades de trenta-cinc variables sobre arbres catalogats. Aquestes variables se sintetitzen posteriorment en set: estat vital, valoració sociocultural, funció ecològica, accessibilitat, impactes, tipus de gestió familiar i tipus de gestió institucional. Dels arbres estudiats, setze mostren un bon estat vital, dotze aconsegueixen una funció ecològica definida com a «alta» o «molt alta», onze han obtingut una valoració sociocultural «alta» i setze estan gestionats.

El treball posa de manifest la necessitat d'instar la autoritat competent a declarar els arbres catalogats com a monumentals o d'interès local o comarcal, iniciar un procés de gestió per a millorar el seu estat vital, i iniciar campanyes informatives per a fer la divulgació social del seu valor natural, històric i cultural i per a reconèixer el valor ambiental d'aquests exemplars.

El resultat final del treball és un catàleg dels arbres monumentals, notables i singulars.

Paraules clau

Arbúcies, arbre monumental, arbre notable, arbre singular, estat vital, Montseny

Resumen

Estudio de los árboles monumentales, notables y singulares del municipio de Arbúcies

Este trabajo se ha realizado con el objetivo de ahondar en el conocimiento de los árboles monumentales, notables y singulares del municipio de Arbúcies, en el Parque Natural del Montseny (PNM). Se ha realizado un catálogo de los árboles estudiados, se ha analizado su estado de conservación actual, y se ha elaborado una base cartográfica.

Se elaboró una metodología propia, basada en trabajos anteriores sobre árboles monumentales.

Se han catalogado veinticuatro árboles –pertenecientes a diecisiete especies–, diez de los cuales se han considerado como monumentales, doce como notables y dos como singulares.

Mediante el trabajo de campo, realizado en otoño e invierno de 2002 en Arbúcies, se han tomado datos pertenecientes a treinta y cinco variables sobre los árboles catalogados. Estas variables se sintetizan posteriormente en siete: estado vital, valoración sociocultural, función ecológica, accesibilidad, impactos, tipo de gestión familiar y tipo de gestión institucional. De los árboles estudiados, dieciséis muestran un buen estado vital, doce de ellos cumplen una función ecológica definida como «alta» o «muy alta», once han obtenido una valoración sociocultural «alta» y dieciséis están gestionados. El trabajo pone de manifiesto la necesidad de instar a la autoridad competente a declarar los árboles catalogados como monumentales o de interés local o comarcal, iniciar un proceso de gestión para mejorar su estado vital, e iniciar campañas informativas para la divulgación social de su valor natural, histórico y cultural y para reconocer el valor ambiental de estos ejemplares.

El resultado final del trabajo es un catálogo de los árboles monumentales, notables y singulares.

Palabras clave

Arbúcies, árbol monumental, árbol notable, árbol singular, estado vital, Montseny

Abstract

Study of the monumental, noteworthy and singular trees of the municipality of Arbúcies

This work was done with the aim of improving our knowledge of the monumental, noteworthy and singular trees of the municipality of Arbúcies, in Montseny Nature Park. We catalogued the trees studied, including an analysis of their current conservation status and a cartographic database.

The methodology was specially designed on the basis of previous works on monumental trees.

A total of 24 trees were catalogued, belonging to 17 species, of which 10 were listed as monumental, 12 as noteworthy and 2 as singular.

The fieldwork was done in autumn and winter 2002 in Arbúcies. Data were recorded for 35 variables relating to the trees concerned. These variables fall into 8 categories: vital status, sociocultural value, ecological function, accessibility, impact exerted on the tree, owner management and institutional management. Out of the 24 trees studied, 16 showed good vital status, 12 performed an ecological function defined as «high» or «very high», 11 had a «high» sociocultural value, and 16 were managed.

The paper highlights the need to urge the appropriate authorities to declare the trees concerned as monumental or of local or regional interest, initiate a management process in order to improve their vital status, and start up information campaigns to make their natural, historical and cultural value more widely known and their environmental value more recognised by the general public.

The end result of the work is a catalogue of the municipality's monumental, noteworthy and singular trees.

Key words

Arbúcies, monumental tree, noteworthy tree, singular tree, vital status, Montseny

Laburpena

Arbúcieseko udalerriko zuhaitz monumental, nabarmen eta singularren ikerketa

Lan hau Montsenyeko Parke Naturalean (MPN) dagoen Arbúcieseko udalerriko zuhaitz monumental, nabarmen eta singularrei buruzko ezagupena areagotzeko egin da. Zuhaitz hauen katalogo bat egin da,

bere egungo kontserbazio egoera ikertu, eta oinarri kartografiko baten elaborazioa burutu da.

Helburu honekin, zuhaitz monumentalei buruzko aurreko lanetan oinarrituz, berezko metodologi bat eraiki da.

17 espezie desberdinetako 24 zuhaitz katalogatu dira. Hauetatik, 10 monumental kontsideratu dira, 12 nabarmen eta 2 singular.

Mendiko lana 2002ko udazken eta neguan burutu da Arbuciesen, bertan, katalogatutako zuhaitzei buruzko 34 aldagaiei dagozkien datuak jaso dira. Gerora, aldagai hauek zortzi aldagaietan sintetizatzen dira: osasun egoera, balorazio soziokulturala, funtzio ekologikoa, aksesibilitatea, inpaktuak, famili kudeaketa mota, instituzio kudeaketa mota. Ikertutako zuhaitzetatik hamaseiek osasun egoera on bat erakusten dute, hamabik «altua» edo «oso altua» bezala definitutako funtzio ekologikoa betetzen dute, hamaikak balorazio soziokultural «altua» jaso dute eta hamasei kudeatuta daude. Lanak agerian uzten du autoritate kompetenteei katalogatutako zuhaitzak monumental, herri mailan intereseko edo eskualde mailan intereseko bezala izendatzea eskatzeko beharra, beren osasun egoera hobetzeko kudeaketa prozesu bat hastea, eta zuhaitz hauen balio natural, historiko eta kulturala ezagutarazi eta ingurumenean duten balioa onartzeko informazio kanpainei ekitea.

Lanaren azken emaitza, zuhaitz monumental, nabarmen eta singularren katalogo bat da.

Hitz gakoak

Arbúcies, zuhaitz monumental, zuhaitz nabarmen, zuhaitz singular, osasun egoera, Montseny

Introducció

Els arbres monumentals, notables i singulars destaquen per certes característiques especials com ara l'edat, la grandària, l'emplaçament o la història que tenen associada. Els antecedents de l'estudi dels arbres monumentals, activitat poc desenvolupada fins ara, se situen en treballs fets a la Gran Bretanya per l'associació English Nature.

L'àmbit d'estudi se situa al municipi d'Arbúcies, on, a causa de la variabilitat d'ecosistemes i de les activitats de gestió dutes a terme pels habitants locals, hi ha una gran quantitat d'arbres amb les característiques descrites anteriorment.

L'objectiu d'aquest treball és identificar els arbres monumentals, notables i singulars del municipi d'Arbúcies i fer-ne una primera llista. I també elaborar un catàleg amb fitxes descriptives dels arbres identificats en aspectes d'estat vital, funció ecològica i context sociocultural, crear un mapa del municipi fixant-hi la localització precisa de cada arbre, i formular unes propostes de millora per assegurar-ne la conservació.

Material i mètodes

Àmbit d'estudi

L'àmbit d'estudi ha estat el municipi d'Arbúcies més una zona fronterera situada a Sant Marçal, el pla de Campament i el convent de Santa Fe. Aquest municipi comprèn les valls alta i mitjana de la conca de la riera, des del cim de les Agudes fins a vessants amunt de les Guilleries (PANAREDA, 1991).

Treball de camp

Es va elaborar una primera llista dels arbres o grups d'arbres susceptibles de ser inclosos en el catàleg d'arbres monumen-

tals d'acord amb les seves característiques morfològiques, distribucionals, estètiques i culturals. Els criteris seguits s'han determinat a partir de la informació extreta tant de recerca bibliogràfica com de consultes a experts del sector.

En la fase de presa de dades, es van localitzar els arbres estudiats i s'hi van fer visites amb una periodicitat setmanal durant la tardor i l'hivern del 2002. La informació de l'emplaçament dels arbres i de l'accés a cadascun es va obtenir a partir tant de la recerca bibliogràfica anterior com de les consultes personals fetes. El treball de camp es feia al matí, i el nombre d'arbres analitzats per jornada variava en funció de factors geogràfics i temporals, amb una mitjana de dos a quatre arbres per jornada de treball.

Les dades s'enregistraven seguint un formulari de camp que es va elaborar a partir de models de fitxes existents i amb aportacions pròpies per adaptar-los a les característiques de l'àmbit d'estudi (READ, 2000; SOLER, JIMÉNEZ i NOGUÉS, 1999; ASENSIO, 1990; English Nature, Internet)

A la taula 1 es mostren les variables corresponents a diferents aspectes de l'arbre. En cas que l'element d'estudi fos una arbreda, es procedia a mesurar l'exemplar més remarcable per les seves característiques.

Mitjançant una càmera digital Sony DSC-P30, es prenen fotografies dels arbres estudiats, de les seves parts més remarcables i del seu entorn.

Es va caracteritzar cada arbre pel seu propietari i el seu context històric i cultural, i finalment es va assignar una categoria a cadascun.

Treball de gabinet

A partir de les dades obtingudes en el treball de camp, s'ha elaborat una base de dades, la qual ha estat utilitzada per a elaborar un catàleg que conté una fitxa individualitzada, on es caracteritza cada arbre fent servir trenta-cinc variables tant qualitatives com quantitatives.

Aquesta informació s'ha sintetitzat seguint una metodologia específica per minimitzar l'efecte de la subjectivitat. S'ha decidit el mètode per a fusionar les trenta-quatre variables originals en set variables derivades (figura 1) seguint un procés de discussió. Aquesta reclassificació ha permès valorar les noves variables en una escala homogènia que compren cinc categories qualitatives: «molt alt», «alt», «mitjà», «baix» i «molt baix». En el cas del tipus de gestió familiar o institucional, s'ha valorat l'existència o no de gestió, el tipus de gestió definit com a «ornamental» o «sociocultural», i el grau de gestió des de «molt alt» fins a «molt baix».

S'ha confeccionat una base cartogràfica digital, on s'han situat tots els arbres catalogats al municipi d'Arbúcies i els seus voltants. Aquest mapa ha estat elaborat a partir de la digitalització d'un mapa a escala 1:25.000 del PNM.

Resultats i discussió

Categoria

Dels vint-i-quatre arbres estudiats, deu estan inventariats com a monumentals pel Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (DARP) (taula 2), dels quals set es troben en declaració prèvia i tres estan declarats i inclosos en el catàleg del DARP. Dos dels arbres estudiats s'han considerat de singularitat remarcable, mentre que la resta s'ha qualificat com a notable.

Taula 1. Les trenta-quatre variables del formulari de camp i la definició de cadascuna

	<i>Variable</i>	<i>Definició</i>
1	Nom	Nom propi de l'element
2	Nombre d'elements	Nombre d'arbres que conformen l'element del catàleg
3	Nom comú	Nom comú català
4	Espècie	Nom científic de l'espècie
5	Localització	Indret on és situat l'element
6	Coordenades UTM	Es determinen a partir de la base cartogràfica
7	Altitud	Basada en l'estructura de les corbes de nivell de la cartografia de referència
8	Alçada	Alçada de l'arbre mitjançant l'ús del clinòmetre
9	Perímetre de tronc	Mesura del perímetre del tronc a 1,30 metres d'altura
10	Diàmetre de capçada	Projecció ortogonal del perímetre màxim i del seu perpendicular usant una cinta mètrica
11	Nombre de troncs	Nombre de troncs de més de 0,3 m de diàmetre
12	Forma de l'arbre	Natural, podat, dividit, rebrots
13	Verticalitat	Grau de verticalitat
14	Creixement viu	Es mira sobretot la capçada de l'arbre
15	Estat de la capçada	L'estat de la capçada es classifica: sencer, quasi sencer, parcial, romanent
16	Creixement epicòrmic	Creixement que es dona en la superfície de l'escorça
17	Estat de l'escorça	Panys d'escorça morta de més de 30 × 30 cm
18	Fluxos de l'escorça	Es classifica en: sec, humit, enganxifós, bombollejant, altres
19	Branques trencades	Nombre de branques trencades de més de 15 cm de diàmetre
20	Ferides	Es classifiquen en: ferides, cicatrius, ferides causades per llamps
21	Monyons	Extrems truncats i fracturats de branques vives que fan més de 0,15 m de llarg
22	Cavitació del tronc	Es classifica en: aparentment sòlid, tronc buit, parcialment sòlid, romanent
23	Orificis	Es compten les obertures d'entre 0,05 i 0,15 m
24	Putrefacció	Grau de textura i color
25	Fusta morta	Parts de fusta morta de més de 15 cm de diàmetre
26	Fusta caiguda	Fusta caiguda a l'entorn de l'arbre, de més de 15 cm de diàmetre i de més d'1 m de llarg
27	Fongs	Tipus diferents de fongs i la seva localització
28	Epífits i paràsits	Es classifiquen en: líquens, molses, falgueres, enfiladisses, paràsits, altres
29	Fauna associada	Llista d'espècies animals associades
30	Entorn natural	L'entorn ecològic i paisatgístic natural més immediat
31	Com arribar-hi	Les indicacions per arribar a l'emplaçament de l'arbre
32	Entorn humà	Es descriu la presència d'influències humanes en el medi al voltant de l'arbre
33	Ombreig	Es classifica en: no ombrejat, poc, bastant, molt i totalment
34	Data de l'informe	Data en què s'ha fet la sortida de camp corresponent a l'element descrit
35	Notes i observacions de camp	Característiques no compreses explícitament en els camps anteriors

Estat vital

Setze dels vint-i-quatre arbres estudiats es troben en un bon estat vital, mentre que quatre s'han classificat en la categoria d'estat vital dolent. El cas més extrem és el de les vimeteres dels Graners, que mostren un estat vital molt dolent, situació deguda a impactes d'origen antropogènic.

Funció ecològica

La meitat dels arbres estudiats desenvolupen una funció considerada com a alta o molt alta. Aquesta consideració es basa en la localització dels arbres en ecosistemes d'interès ecològic, o en la seva funció de genòtop en el cas dels boixos grèvols.

Context sociocultural

S'ha observat que onze exemplars estan relacionats amb l'activitat econòmica, circumstància que els dona una alta valoració en aquest aspecte. D'altra banda, deu arbres s'han considerat de baixa valoració a causa de la seva funció ornamental o de la reduïda relació amb l'activitat humana.

Accessibilitat

La majoria dels arbres són bastant accessibles, i molts són situats al costat de carreteres transitables amb cotxe. Els arbres que mostren una major dificultat per arribar-hi són, sobretot, el faig del Crous i les vimeteres dels Graners. També la roureda de Maçaners mostra una certa complicació, així com el suro de Can Formiga, aquest últim, sobretot, perquè és al costat d'un camí amagat. Els arbres situats al jardí dendrològic del Roquer són de difícil accés, ja que se situen en una finca privada.

Impactes

Els impactes més observats durant la realització del present treball són els derivats de la localització dels arbres, ja que molts d'aquests se situen damunt de talussos. A més a més, es considera significatiu l'impacte derivat de l'activitat humana, sigui per hiperfreqüentació de caminants o pel pas de vehicles.

Gestió

Dels vint-i-quatre arbres i arbredes estudiats, setze estan sotmesos a algun tipus de gestió, tot i que en intensitats di-

Taula 2. Taula resum de resultats, mesura de vuit paràmetres diferents sobre tots els arbres

	Nom científic	Categoria	Estat vital	Funció ecològica	Valoració sociocultural	Accessibilitat	Impactes	Gestió institucional/ tipus de gestió/ grau de gestió	Gestió familiar/ tipus de gestió/ grau de gestió
Arbre de la Llibertat	<i>Platanus × hispanica</i>	Monumental	A	B	A	MA	A	Sí/ornamental/alt	No
Càdec del Boixaus	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Monumental	B	M	A	M	A	Sí/ornamental/baix	Sí/sociocultural/alt
Faig del Crous	<i>Fagus sylvatica</i>	Monumental	A	A	A	MB	M	No	Sí/sociocultural/baix
Alzina del Mataró	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i>	Monumental	M	M	A	M	A	No	No
Alzines d'en Lluci	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i>	Notable	A	A	B	A	M	No	No
Boixos de Can Janet	<i>Buxus sempervirens</i>	Monumental	A	A	B	M	MB	No	Sí/ornamental/mitjà
Castanyer dels Roters	<i>Castanea sativa</i>	Monumental	B	A	A	M	A	No	Sí/sociocultural/baix
Til·lers de Sant Marçal	<i>Tilia platyphyllos</i>	Notable	A	M	M	A	M	No	Sí/ornamental/baix
Boixos grèvols de Sant Marçal	<i>Ilex aquifolium</i>	Notable	A	MA	B	M	B	No	No
Teix del Regàs	<i>Taxus baccata</i>	Singular	A	M	M	A	A	No	Sí/ornamental/baix
Càdec del Planot	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Singular	A	A	B	A	B	No	No
Vimteres dels Graners	<i>Salix fragilis</i> subsp. <i>neotricha</i>	Notable	MB	A	A	MB	MA	No	No

(continua)

Taula 2. (Continuació)

	Nom científic	Categoria	Estat vital	Funció ecològica	Valoració sociocultural	Accessibilitat	Impactes	Gestió institucional/ tipus de gestió/ grau de gestió	Gestió familiar/ tipus de gestió/ grau de gestió
Roureda de Maçaners	<i>Quercus petraea</i>	Notable	A	A	A	MB	M	No	Sí/sociocultural/baix
Faig del Pla de l'Espinal	<i>Fagus sylvatica</i>	Notable	M	A	A	A	A	No	Sí/sociocultural/baix
Faig del Convent	<i>Fagus sylvatica</i>	Notable	M	A	A	A	A	No	Sí/sociocultural/baix
Faig del Turó de Maçaners	<i>Fagus sylvatica</i>	Notable	A	A	A	A	A	No	Sí/sociocultural/baix
Boix grèvol del Pla de Campament	<i>Ilex aquifolium</i>	Notable	A	MA	M	A	A	No	No
Suro de Can Formiga	<i>Quercus suber</i>	Monumental	A	A	A	MB	A	No	Sí/sociocultural/mitjà
Magnòlia del Roquer	<i>Magnolia grandiflora</i>	Monumental	B	M	M	M	MB	Sí/ornamenta/baix	Sí/ornamental/alt
Sequoia del Roquer	<i>Sequoia sempervirens</i>	Monumental	A	M	B	M	MB	No	Sí/ornamental/alt
Xiprer Blau del Roquer	<i>Cupressus lusitanica</i>	Monumental	A	M	B	M	MB	No	Sí/ornamental/alt
Cedre de l'Himàlaia del Roquer	<i>Cedrus deodara</i>	Notable	A	M	B	M	MB	No	Sí/ornamental/alt
Cedre de l'Atlas del Roquer I	<i>Cedrus atlantica</i>	Notable	B	M	B	M	MB	No	Sí/ornamental/alt
Cedre de l'Atlas del Roquer II	<i>Cedrus atlantica</i> var. <i>glauca</i>	Notable	A	M	B	M	MB	No	Sí/ornamental/alt

La taula s'ha codificat seguint aquesta clau: MA, molt alt; A, alt; M, mitjà; B, baix; MB, molt baix. D'aquesta manera es mostra la intensitat en què es dona cada aspecte estudiat en cadascun dels arbres.

Diagrama dels criteris seguits per categoritzar els arbres en la taula resum basant-se en les dades obtingudes

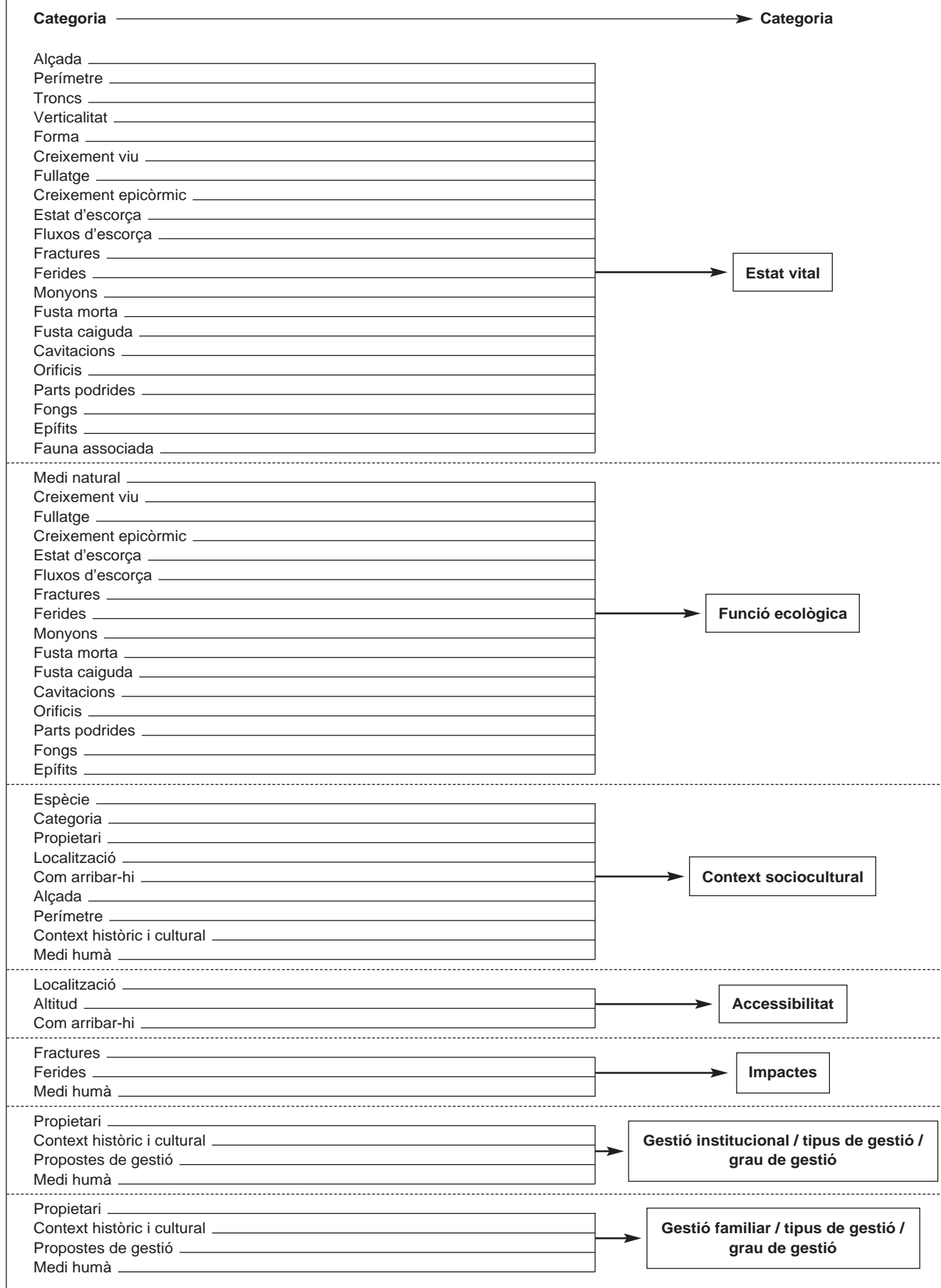


Figura 1. Diagrama dels criteris seguits per categoritzar els arbres en la taula resum basant-se en les dades obtingudes.



Foto 1. Arbre de la Llibertat.



Foto 2. Castanyer dels Roters.

ferents. Així doncs, no s'ha trobat una relació significativa entre la gestió efectuada a l'arbre i el seu estat vital (figura 2).

S'ha constatat que els arbres gestionats per famílies estan en un estat vital millor que els gestionats per les institucions (figura 3). Això deu ser així perquè la gestió familiar acostuma a ser més propera i continuada i hi ha més control. En canvi, la gestió institucional es més puntual i no pot controlar i protegir l'arbre amb la mateixa efectivitat.

S'ha trobat una possible relació entre els impactes rebuts per l'arbre i el seu estat vital, tot i que no és excessivament significativa. Tot i així, potser la relació existeix, però ha pogut no quedar registrada en aquest estudi per possibles errors derivats de la subjectivitat a l'hora de valorar cada variable i a causa del petit espai mostral.

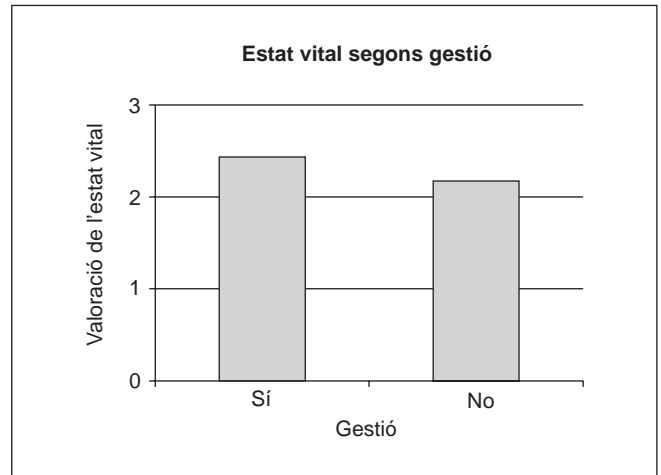


Figura 2. Estat vital segons presència o absència de gestió.

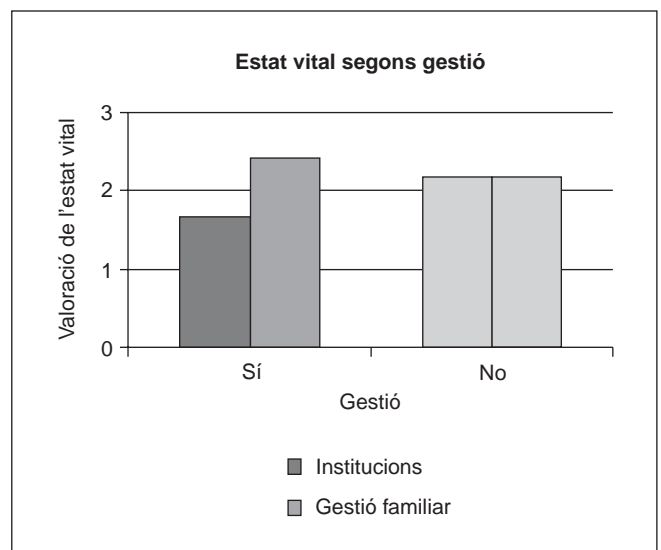


Figura 3. Estat vital dels arbres sota la gestió familiar o d'institucions.

Conclusions

Del total de disset espècies diferents catalogades, aproximadament el 20% està en un estat vital dolent o molt dolent, i per tant es pot afirmar que la majoria dels arbres estudiats no presenten un risc associat immediat.

Tan sols un dels vint-i-quatre elements estudiats, l'Arbre de la Llibertat, s'ha considerat amb funció ecològica baixa, ja que és dins d'un ambient urbà. Així doncs, la gran majoria dels arbres estudiats es troben en ambients forestals o rurals.

A partir de l'anàlisi de les dades obtingudes, s'ha pogut constatar que cal emprendre una sèrie d'accions per mantenir i millorar l'estat vital dels arbres, com també per reduir els impactes que s'hi produeixen.

També s'ha de remarcar la vulnerabilitat de la majoria dels exemplars sense figura de protecció, sobretot els més propers a les carreteres i camins, ja que la supervivència d'aquests arbres depèn tan sols de la voluntat del propietari. Cal instar, doncs, les administracions a declarar aquests arbres monumentals, d'interès local o d'interès comarcal, amb l'objectiu d'aconseguir un estat de protecció òptim.

Els arbres de més bon accés i més bona funció ecològica, han de ser les principals eines de difusió dels valors ambientals, ecològics, socials i culturals d'aquests arbres que formen part del patrimoni natural i cultural d'Arbúcies i de Catalunya.

La metodologia utilitzada ha estat d'elaboració pròpia, prenent referències d'estudis anteriors (READ, 2000; SOLER, JIMÉNEZ i NOGUÉS, 1999). Així doncs, s'han intentat superar les dificultats que es troben a l'hora de valorar diferents aspectes ambientals sobre el tema estudiat, bo i centrant-se sobretot en la minimització de la subjectivitat i l'obtenció d'una informació vàlida per a un major coneixement dels arbres monumentals.

Agraïments

Aquest treball ha estat possible gràcies als consells rebuts per part dels directors del treball Drs. Martí Boada i Joan Rieradevall, a les indicacions de la Dra. Pepi Broncano i a

la informació facilitada pel Sr. Emili Garolera (propietari del jardí dendrològic del Roquer), el Sr. Jordi Tura (director del Museu Etnològic del Montseny) i el Sr. Àlex Coll (tècnic de l'Ajuntament d'Arbúcies).

Bibliografia

ASENSIO, R. i altres (1990). *Árboles singulares de Euskadi*. Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

English Nature. <http://www.english-nature.org.uk>.

PANAREDA, J.M. (1991). El Montseny. Visió geogràfica. *Vic: Eumo*. Pàg. 132, 140.

READ, H. (2000). *Veteran trees management handbook*. Peterborough: English Nature.

SOLER, E.; JIMÉNEZ, X.; NOGUÉS, S. (1999). *Catàleg d'arbres monumentals, notables i singulars del terme municipal de Reus. Introduccions, metodologia i resultats*. Reus: Ajuntament de Reus, Servei d'Enginyeria.