

Caracterització i avaluació de l'estat de conservació del conjunt d'arbrat de la Plaça dels Pins (Ciutadella de Menorca, Illes Balears)

Pere FRAGA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Fraga, P. 2009. Caracterització i avaluació de l'estat de conservació del conjunt d'arbrat de la Plaça dels Pins (Ciutadella de Menorca, Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 52: 31-47. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca

Els espais públics enjardinats estan considerats com un element clau en la qualitat de vida dels nuclis urbans actuals. En aquests ambients antròpics les plantes estan sotmeses a factors d'estrès i alteracions que condicionen el seu desenvolupament. Al mateix temps, la conservació d'aquestes formacions vegetals artificials també depèn en bona part de les decisions dels administradors polítics de cada moment. No poques vegades la falta d'una valoració o una caracterització fa que es vagin perdent alguns d'aquests espais que amb el temps ja poden haver adquirit uns valors històrics, socials i culturals d'importància, encara que només siguin en l'àmbit local. En aquest treball es fa una caracterització del conjunt arbrat de la Plaça dels Pins (Ciutadella de Menorca) a partir d'una recollida de dades com el diàmetre, les amenaces o les etapes de desenvolupament. La interpretació dels resultats permet establir una valoració sobre l'estat de conservació. Finalment, a partir de tota la informació recollida i la seva posterior discussió també es proposen mesures de millora i gestió per ajudar a garantir la seva conservació a llarg termini.

Paraules clau: *jardineria urbana, Pinus halepensis, valoració, gestió, arquitectura vegetal.*

CHARACTERIZATION AND CONSERVATION STATUS OF AN URBAN FOREST IN THE ISLAND OF MINORCA (BALEARIC ISLANDS). Urban public gardens are key elements in raising life quality in cities. In these human influenced environments plants suffer abiotic stress from different factors, thus their development is rather more conditioned than in natural habitats. Long time conservation of urban forests sometimes is at the decision of current municipal authorities, then the absence of a formal valuation or characterization may be the cause of losing such green areas, despite they have acquired important social, cultural and historical values, even at a local scale. From data field collected like diameter, development stage or threats and alterations, in this work is presented a characterization of an urban forest in the town of Ciutadella de Menorca. The analysis and discussion of this information allows to asses the conservation status and also the proposal of several actions for the improvement of the current situation and for a positive long term management.

Keywords: *urban public gardens, Pinus halepensis, valuation, management, plant architecture.*

Pere FRAGA, Verge del Toro 14, 07750 Ferreries, Menorca.

Recepció del manuscrit: 24-feb-09; revisió acceptada: 01-jun-09

Introducció

La jardineria pública urbana, com la coneixem avui en dia, és un element relativament recent. Va ser principalment en la segona meitat del segle XIX quan els planejaments urbans van incloure les alineacions d'arbres com un element habitual dels pobles i ciutats (Anfbarro, 2004). Aquestes es limitaven a certes vies o avingudes o llocs concrets del paisatge i volien expressar una imposició de l'ordre humà per damunt de la natura o bé tenien una finalitat pràctica (Couch, 1992). Els espais públics oberts amb vegetació es començaren a generalitzar a les ciutats cap finals del segle XIX i es consideraven com una necessitat per a la bona salut de la població (Fariello, 1967; Clark, 1973; Jordan, 1994). Anteriorment, alguns jardins de la reialesa europea havien quedat també oberts al públic (Conan, 2008), encara que no d'una manera generalitzada i possiblement tampoc per a tots els estaments socials. A la segona meitat del segle XIX, el disseny dels jardins és confús pel que fa l'estil. En molts de casos s'hi pot veure una mescla de diferents elements, des dels relacionats amb els jardins barrocs, com ara la topiària o les formes geomètriques, fins als de les últimes tendències com les recreacions d'ambients naturals, d'acord amb les idees del jardí paisatgista o naturalista (Fariello, 1967).

A Menorca, per les referències gràfiques de que disposam, sembla que aquest moviment dels espais públics enjardinats també arribà en el seu moment. Són nombrosos els testimonis d'imatges que ens mostren enjardinaments prou elaborats a diversos punts de l'illa, però especialment a Ciutadella i a Maó. La mescla d'estils també hi és evident, però és general un predomini de l'element romàntic.

Aquesta irrupció dels espais públics amb

vegetació coincidia en el temps amb altres reformes urbanes com l'esfondrament de les murades que encerclaven les ciutats (Martorell, 1980). Aquesta actuació deixava encara més espai lliure per aquestes iniciatives de posar el verd dins les zones urbanes per a bé de la salut i el benestar de la població.

Segurament, en aquest context, s'ha de situar l'enjardinament de la Plaça dels Pins de Ciutadella. L'esfondrament de les murades i bastions va permetre la remodelació de la zona i alliberar un espai prou extens i ben situat com per dedicar-ho a l'ús públic. El seu disseny és de la major senzillesa. La decisió de plantar-hi *Pinus halepensis* Mill., amb diferència l'arbre més abundant arreu de l'illa, pot semblar respondre a una solució fàcil i ràpida, però també, d'acord amb les tendències de l'època, a la voluntat de dur el medi natural dins l'ambient urbà. Aquesta senzillesa també es pot relacionar amb la concepció inicial dels espais públics enjardinats com a oasis de verdor i res més, encara no es consideraven com un lloc per desenvolupar-hi gran part la vida social i cultural (Andersson, 2008)

Com en els seus inicis, el verd urbà, i per extensió els arbres, té un paper fonamental en la qualitat de vida dels pobles i ciutats (Schmied i Pillmann, 2003). Aquesta millora no es refereix només al aspecte social, sinó també al mediambiental (Casey, 2002) i a l'econòmic (Kissinger, 2002). A tot açò hi hem d'afegir els també indubtables valors i beneficis estètics, possiblement els més evidents, però a la vegada els de quantificació més difícil per la seva relació amb el context (Price, 2003).

La llei 6/1991, de 20 de març, de Protecció d'Arbres Singulares, estableix que *s'inclouran en el catàleg creat per aquesta llei aquells arbres de característiques*

físiques extraordinàries, interès científic rellevant o que siguin recolzament de valors culturals assenyalats. Per tant, també són susceptibles de ser catalogats aquells arbres o conjunts arbrats que tinguin un valor especial per a la societat, no necessàriament han de ser monumentals o espècies poc conegudes. Pot ser que els arbres de la Plaça dels Pins no destaquin per les seves dimensions, tampoc és una espècie gens rara, però tot el seu conjunt sí que té un caràcter únic a Ciutadella, a Menorca i segurament en tot l'àmbit de les Balears.

Objectius

Aquest estudi té com a objectius principals establir les característiques bàsiques del conjunt arbrat de la Plaça dels Pins de Ciutadella de Menorca i al mateix determinar el seu estat de conservació.

A la vegada, l'assoliment d'aquests suposa l'execució de diferents actuacions. Aquestes ens donen uns resultats que també poden ser considerats com a altres fites o objectius parcials:

- a) Inventari complet dels individus.
- b) Determinació de les dimensions de cada individu.
- c) Identificació de les deficiències de cultiu.
- d) Identificació i avaluació de les principals amenaces.
- e) Propostes de millora i conservació.

Antecedents

Malgrat que a Menorca existeixen nombrosos jardins històrics, especialment de caràcter privat, en general pràcticament no existeixen estudis tècnics o històrics

sobre els espais enjardinats, ja siguin públics o privats. Aquesta situació fa que els resultats presentats en aquest estudi difícilment puguin ser comparats amb altres semblants i per tant fer-ne una valoració més adequada.

En canvi, pel que fa a la part social i cultural, sí que hi ha causes i motius per haver desenvolupat aquest estudi. El principal factor impulsor ha estat el recent debat que s'ha viscut a Ciutadella sobre la possible ubicació d'un aparcament subterrani en el lloc on actualment es troba aquest conjunt arbrat. No hi ha cap dubte que aquesta actuació suposaria l'eliminació total d'aquests arbres. Per justificar-ho han sorgit alguns comentaris que argumentaven la falta de valor emprant diferents aspectes: l'edat dels arbres, l'escàs valor científic de l'espècie, el seu deficient estat de conservació, el seu escàs valor monumental, etc. Per altra banda, els defensors de la seva conservació han argumentat aspectes com el seu valor històric, la seva identitat com part de la ciutat, el seu valor cultural o el seu valor sentimental per a certes persones.

Partint de tot açò, i com s'ha exposat en els objectius, aquest estudi vol donar més dades concretes referents a aquest espai enjardinat i que d'aquesta manera es pugui considerar millors els seus valors des de diferents aspectes.

Àmbit d'estudi, descripció de l'espai i marc històric

L'àmbit d'estudi d'aquest treball és la l'espai enjardinat conegut com a Plaça dels Pins a Ciutadella de Menorca (Fig. 1), i en concret el conjunt arbrat que la cobreix en pràcticament la seva totalitat.

Aquest espai públic consisteix en una zona enjardinada de forma rectangular amb unes dimensions aproximades de 48 m



Fig.1. Imatge aèria de la Plaça dels Pins de Ciutadella de Menorca.

Fig. 1. Aerial image of the urban forest Plaça dels Pins (Ciutadella de Menorca).

d'amplada per 120 m de llargària i amb una superfície d'uns 5.700 m². Aquesta àrea està delimitada per un muret d'uns pocs centímetres d'alça a excepció dels quatre punts d'entrada que coincideixen amb les superfícies pavimentades actuals. Per tant, l'accés al seu interior es pot fer pràcticament des de qualsevol punt. La base de l'àrea enjardinada és la terra nua, i pel seu aspecte sembla prou el tipus de substrat més habitual al migjorn de l'illa. Les úniques superfícies pavimentades corresponen a dos creuers que conflueixen en el centre i que per tant divideixen la plaça en quatre sectors. També és en aquest punt central on es trobava una font que era l'únic element arquitectònic d'alçada de tot

l'espai. En tota aquesta superfície només s'hi troben tres espècies vegetals: *Pinus halepensis* Mill., *Phoenix dactylifera* L. i *P. canariensis* hort. ex Chabaud. La primera és la que forma el conjunt arbrat que cobreix pràcticament tota la plaça. Les altres dues es troben restringides a uns pocs individus situats al voltant de la font que es troba enmig de la plaça. Al contrari que l'espècie anterior, la massa de *Pinus halepensis*, aparentment, i en la seva disposició actual, no mostra cap tipus de patró regular de plantació (Fig. 2). Més bé la seva disposició original semblaria voler imitar una massa forestal natural, un fet que estaria d'acord amb les tendències en el disseny de jardins de la seva època de plantació.

Al ser un espai públic i de situació estratègica dins la ciutat, en una zona de les més concorregudes, la freqüentació de gent que suporta és relativament elevada durant tot l'any, encara que durant l'estiu, a causa del turisme, aquesta s'incrementa de manera notable. A més a més, actualment, dins l'espai enjardinat hi ha altres elements d'ús públic que encara incrementen més aquesta freqüentació humana: parc infantil, joc de petanca, terrasses de bar, oficina d'informació turística. Alguns d'aquests elements també suposen superfícies pavimentades addicionals, encara que d'unes característiques diferents a les destinades al pas de la gent.

No s'ha pogut localitzar cap tipus de document que especifiqui l'any de plantació de la vegetació actual, però mitjançant la consulta de fonts orals es sap que aquesta es situaria cap a l'any 1927 (Joana Triay, com. pers.). Açò vol dir que si els exemplars de *P. halepensis* més vells corresponen a aquesta data actualment tindrien una edat que es situaria per damunt dels 80 anys. Per les mateixes fonts també sabem que aquest enjardinament va tenir un caire social i que

els fillets de les escoles participaven activament en la plantació dels arbres, fins i tot amb entonant una cançó feta a propòsit per aquell acte.

Materials i mètodes

La feina de base d'aquest estudi ha consistit en la inspecció i recollida de dades que es va fer in situ, a la mateixa Plaça dels Pins, el dia 4 de desembre de 2008 i alguns dies posteriors per completar el gruix de la informació recollida aquell primer dia.

La recollida de dades va consistir en:

a) Inventari de cada un dels individus amb l'assignació d'una numeració correlativa.

Per a una identificació adequada de cada individu i així poder-li assignar las dades corresponents, a cada arbre se l'hi ha assignat un nombre correlatiu (Fig. 2). Aquesta numeració té l'origen al cantell nord-occidental de la plaça i va seguint cada quadrant en el sentit contrari a les agulles del rellotge.

b) Mesura del seu diàmetre.

Encara que sigui d'una manera relativa, el diàmetre d'un arbre ens proporciona informació sobre la seva edat o grau de desenvolupament (Johannsen, 1975; Smiley i Baker, 1988; Maco i McPherson, 2003). A efectes comparatius, generalment aquesta mesura es pren a 1 m d'alçada d'en terra.

c) Determinació de l'alçada màxima del conjunt.

De manera semblant al diàmetre. L'alçada d'un arbre ens informa sobre el seu grau de desenvolupament i la idoneïtat del lloc on es troba per al seu creixement. En aquest cas concret, s'ha pres l'alçada màxima mitjana del conjunt arbrat. L'alçada individual de cada arbre no s'ha considerat per les dificultats de mesurar-la amb exactitud i també per no tenir molt de

significat a causa de la interacció entre individus.

d) Identificació de possibles patologies.

La presència de patologies, especialment quan aquestes són persistents, obeeix quasi sempre a deficiències de cultiu o ambientals. Aquesta situació és encara més freqüent en ambients urbans on el desequilibri ecològic, com ara l'absència d'enemics i competidors natural, afavoreix l'aparició de plagues i malalties oportunistes poc habituals en els ambients naturals. Per açò, la identificació de patologies que puguin afectar de manera més o manco extensa el conjunt arbrat seria un indicatiu més del seu estat de conservació.

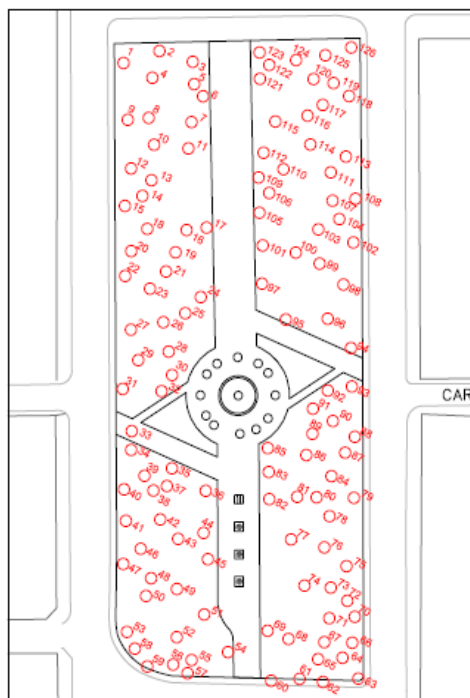


Fig. 2. Resultat del cens dels individus de *Pinus halepensis* (la ubicació de cada individu es aproximada).

Fig. 2. Census of individuals of *Pinus halepensis* (individuals approximate situation).

e) Identificació de possibles alteracions o amenaces.

Relacionat amb l'anterior. Les alteracions o amenaces provoquen un debilitament o deteriorament dels individus o de tot el conjunt arbrat i en conseqüència poden afavorir l'aparició de patologies que poden empitjorar encara més un estat de conservació deficient.

f) Avaluació visual segons el mètode establert per Raimbault i Tanguy (1993).

Aquest mètode consisteix en el reconeixement de fins a 10 etapes en la vida d'un arbre, des de la germinació de la llavor fins a la decadència i mort posterior. Aquesta interpretació té com a fonaments els processos de la dinàmica de creixement, la forma de la planta, l'estructura de les parts aèries i l'ontogènia, o sia el que es coneix com a arquitectura de les plantes i que ha tingut el seu màxim desenvolupament des de la dècada dels anys 70 del segle passat (Hallé i Oldeman, 1970; Oldeman, 1974; Hallé *et al.*, 1978) i encara avui està en ple desenvolupament (Hallé, 2004; Barthélémy i Caraglio, 2007). En cada una d'aquestes etapes l'arquitectura i organització de la part aèria de l'arbre presenta unes característiques concretes, que són les que permeten definir en quina d'aquestes fases o etapes es troba. Aquesta informació no només ens diu l'edat aproximada de l'arbre, sinó que també serveix per conèixer millor l'estat de conservació i la salut de la planta. Per exemple, un arbre que creixi en unes condicions poc favorables arribarà abans a una fase d'envelliment, o bé, es mantindrà durant menys temps en les etapes de llarga durada com les de maduració, tant en un cas com altre la seva vida serà més curta i el seu estat de conservació pitjor.

Tot i les recomanacions de Caraglio i Barthélémy (1997), per raons de coherència i per facilitar la comprensió en consultar els

treballs referenciats, la denominació dels conceptes i processos de l'arquitectura arbòria i de les etapes de desenvolupament s'han fet seguint els criteris i la nomenclatura emprades pels autors que han establert aquests mètodes d'estudi i anàlisi (Hallé i Oldeman, 1970; Oldeman, 1974; Hallé *et al.*, 1978; Raimbault i Tanguy, 1993).

Resultats

L'inventari dels individus ha donat com a resultat un cens de 126 peus. La distribució aproximada d'aquests dins l'espai de la plaça (Fig. 2) mostra una certa uniformitat, encara que s'observen algunes àrees on la densitat és sensiblement major. Així a la meitat oriental hi ha una major concentració de peus, i a la vegada, dins aquesta és en els extrems oposats dels quadrats on els arbres tenen un marc de plantació més baix.

La taula 1 mostra el resultat de la mesura del diàmetre de tots els individus. Si aquests valors s'agrupen per intervals (Fig. 3) es pot veure com el grup més nombrós (49%) són els arbres que es situen entre 30 i 49 cm de diàmetre. Els individus de menor diàmetre, i per tant suposadament més joves, representen un 27%, poc més de la meitat dels anteriors. Encara són menys nombrosos els individus d'un diàmetre superior a 50 cm, que només representen un 7%. La distribució d'aquestes categories dins l'espai (Fig. 4), no és uniforme sinó que té concentracions en zones concretes. Els individus de menor diàmetre (0 a 19 cm) es concentren sobretot a la part meridional de la plaça d'una manera prou uniforme. En canvi, els de major diàmetre ho fan a la meitat nord. A la vegada, dins aquesta part, encara hi ha una major concentració d'aquests valors més elevats a l'extrem més septentrional. També s'ha de

Exemplar	Ø (cm)	Etapa	Exemplar	Ø (cm)	Etapa	Exemplar	Ø (cm)	Etapa
1	43,5	6	43	10,5	6	85	45	9
2	10	6	44	17	6	86	5,5	4
3	53,5	9	45	30	8	87	51	7
4	29,5	7	46	10,5	6	88	42,5	7
5	38	9	47	13,5	6	89	6	4
6	51,5	7	48	23	8	90	41,5	9
7	26	9	49	25,5	8	91	9	8
8	34,5	9	50	41	8	92	13,5	8
9	50,5	7	51	35,5	8	93	8	6
10	41,5	7	52	31	8	94	31	9
11	40	7	53	4,5	4	95	36,5	9
12	43,5	7	54	6	6	96	54,5	8
13	43	7	55	27,5	8	97	17,7	8
14	41	7	56	38	8	98	38,5	8
15	39	8	57	48	8	99	8,5	8
16	34	8	58	7	6	100	17	8
17	41	9	59	16,5	7	101	40	8
18	7	6	60	43,5	7	102	40	9
19	8,5	6	61	35	7	103	28	8
20	31	8	62	27	8	104	9	9
21	32	7	63	17	6	105	38,5	7
22	47	7	64	17	6	106	44	8
23	34,5	7	65	12,5	6	107	7,5	7
24	37,5	9	66	20	6	108	47,5	7
25	35,5	9	67	28,5	7	109	30	8
26	31,5	9	68	25,5	9	110	29	9
27	43,5	7	69	36,5	9	111	38	7
28	45,5	8	70	27	8	112	47,5	8
29	55	7	71	12,5	7	113	35	8
30	12	6	72	27,5	7	114	29	8
31	40,5	7	73	18	7	115	29	8
32	18,5	6	74	30	8	116	26	8
33	48,5	7	75	26	7	117	32	8
34	41	7	76	9	8	118	45	8
35	39	7	77	7,5	8	119	36	8
36	14,5	6	78	6	8	120	36	8
37	32,5	7	79	71	7	121	38	8
38	33	7	80	6	8	122	21,5	8
39	31	7	81	26,5	8	123	43	8
40	28	9	82	33,5	8	124	34	8
41	43,5	7	83	7	8	125	49	7
42	12	5	84	27,5	9	126	59,5	8

Taula 1. Relació de les mides del tronc de cada un dels individus de *Pinus halepensis*.

Table 1. Size features of sampled *Pinus halepensis*.

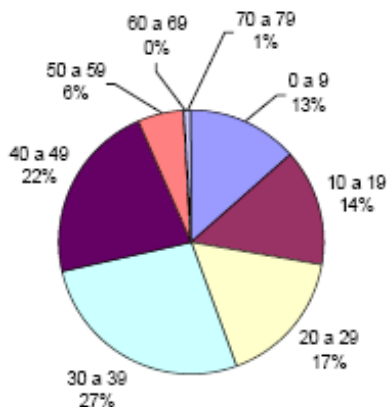


Fig. 3. Distribució per intervals de diàmetres.
Fig. 3. *Distribution by diameter group.*

destacar que l'individu amb un major diàmetre de tronc és el número 79 amb un diàmetre de 71 cm.

La mesura de l'alçada màxima del conjunt ha donat com a resultat un mitjana de 6-8 m. De fet, en tot el conjunt arbrat, no hi ha individus que destaquin excepcionalment per damunt dels altres en aquest valor.

La identificació de patologies no ha donat resultats significatius. No s'ha observat cap plaga o malaltia greu que afecti de manera general al conjunt arbrat. Només s'ha observat de manera significativa la processionària del pi (*Thaumetopoea pityocampa*). Una plaga estesa arreu de l'illa que, a banda de les molèsties a la gent, no sol causar greus perjudicis als arbres. De totes maneres, s'ha de tenir en compte que aquestes observacions s'han fet en un època de l'any en què la majoria d'organismes potencialment patògens es troben en una fase de repòs o d'activitat mínima.

En canvi, les amenaces detectades han estat més nombroses. Un fet que es relativament habitual en els medis urbans. S'han observat les següents:

a) *Compactació del sòl*: És un dels problemes més freqüents en que es troben els arbres en els medis urbans (Patterson, 1977; Alberty *et al.*, 1984; Day *et al.*, 1995). Aquesta situació deriva tant del constant transitar de la gent i vehicles, com de la falta de manteniment del sòl o també d'una preparació deficient en el moment de la plantació (Craul, 1994). Aquesta alteració té diferents conseqüències negatives en el desenvolupament de les plantes com ara falta d'oxigen a les arrels (Craul, 1994; Day *et al.*, 1995), impermeabilització de la superfície per la formació d'una crosta, disminució de la infiltració d'aigua, major densitat, pèrdua de la capacitat de retenció d'aigua, increment de l'impediment mecànic a la penetració de les arrels. Tot açò es tradueix en una falta de creixement i desenvolupament de les plantes (Yelenosky, 1963; Ruark *et al.*, 1983) que entre d'altres coses provoca un deteriorament de la part aèria (Kozłowski, 1985) i també una major sensibilitat a les plagues i malalties (Flückiger i Braun, 1999). Aquests efectes negatius estan àmpliament documentats en el cas de les coníferes, i més concretament en el gènere *Pinus* (Pearson i Marsh, 1935; LaPage, 1962; Halverson i Zisa, 1982). A la Plaça dels Pins aquesta alteració és present a pràcticament tot l'espai arbrat.

b) *Impermeabilització del sòl*. Per una banda la mateixa compactació del sòl provoca una disminució de la infiltració de l'aigua (Ruark *et al.*, 1983; Kozłowski, 1985; Craul, 1994), però més freqüentment és la pavimentació artificial el que provoca una disminució important de la superfície de sòl permeable al voltant de l'arbre (Craul, 1985; Urban, 1992; Grabosky i Bassuk, 1995; Celestian *et al.*, 2004). Aquesta alteració té importants conseqüències negatives en les condicions del sòl urbà com a medi de vida per a les

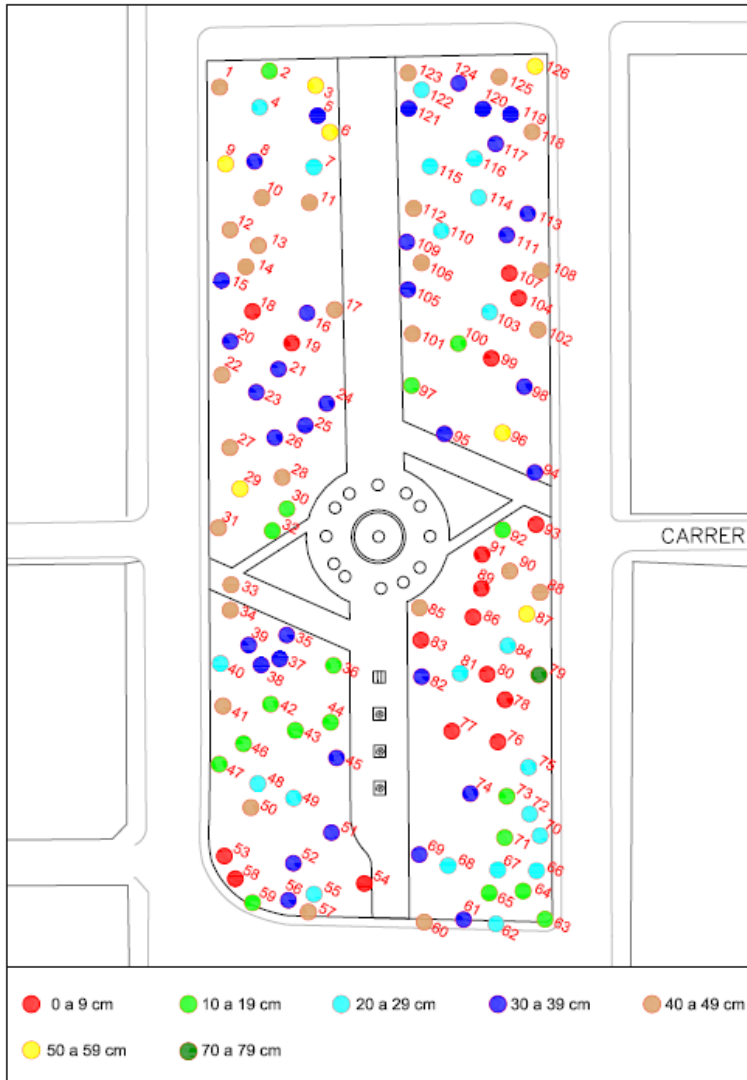


Fig. 4. Distribució dels intervals de diàmetre (la ubicació de cada individu és aproximada).
Fig. 4. Distribution of diameter groups within the urban forest (approximate location).

arrels de l'arbre, provocant situacions com disminució de la captació d'aigua de pluja (Lemaire i Rossignol, 1999; Nielsen *et al.*, 2007), falta de penetració de gasos atmosfèrics a la terra (Lemaire i Rossignol, 1999) o variacions tèrmiques (Celestian *et*

al., 2004; Montague i Kjelgren, 2004). Els efectes damunt la planta són semblants a l'amenaça anterior: falta de creixement i desenvolupament de les plantes, i a la llarga també un deteriorament de la part aèria (Smiley *et al.*, 2006). A la Plaça dels Pins,

darrerament la superfície pavimentada d'una o altra manera s'ha incrementat sensiblement.

c) *Plantació defectuosa*. En molts de casos la supervivència de les plantacions d'arbres urbans està funció de les tècniques de plantació. Pràctiques habituals però del tot errònies com una plantació a profunditat excessiva o la col·locació inadequada d'estalons o deixar aquests durant un període de temps massa llarg són causes habituals del fracàs en les plantacions d'arbres joves (Foster i Blaine, 1978; Urban, 1989; Harris i Bassuk, 1993; Arnold *et al.*, 2007). Algunes d'aquestes podrien explicar el baix desenvolupament d'alguns dels arbres més joves a la Plaça dels Pins.

d) *Deteriorament del sòl*. Encara que la compactació per si mateixa és un procés de degradació del sòl, una falta de manteniment d'aquest també té altres conseqüències com ara pèrdua de fertilitat, deteriorament de l'estructura o disminució de la capacitat de retenció d'aigua (Craul, 1985; Nielsen *et al.*, 2007).

e) *Vandalisme*. Els danys causats per agressions físiques a l'arbre estan considerats com una de les causes principals del fracàs en les plantacions urbanes (Pauleit *et al.*, 2002). A la Plaça dels Pins s'observen diferents individus, especialment els més joves, que en el tronc presenten lesions que amb tota probabilitat tenen l'origen en agressions d'origen antròpic.

L'avaluació visual dels arbres segons el mètode establert per Raimbault i Tanguy (1993) dona com a resultat que la majoria dels individus es troben en les etapes més avançades del seu desenvolupament (Figs. 5 i 6). Segons aquests autors, els trets que defineixen de manera general cada una d'aquestes etapes són les següents:

a) *Etapa 4*. La dominància apical desapareix progressivament de les branques inferiors. Només a la part superior de l'arbre persisteix una jerarquització evident, de manera que manté l'arquitectura pròpia de l'espècie. En aquestes mateixes branques inferiors es desenvolupen reiteracions silèptiques, de manera que en el seu extrem es manifesta la dominància apical i la hipotonia. Al mateix temps a la part inferior de la branca, la hipotonia va desapareixent per deixar pas a l'epitonia.

b) *Etapa 5*. La dominància apical de l'extrem superior de la copa desapareix, així hi ha una diversificació dels eixos de creixement a partir de diferents branques que repeteixen el model arquitectural de l'espècie, o sia, reiteracions silèptiques. Desapareix la hipotonia de les branques principals i la ramificació esdevé simètrica. La hipotonia es trasllada a les branques d'ordre 4. A les branques més inferiors la hipotonia desapareix progressivament i les reiteracions epitones compensen la mortalitat centrífuga dels eixos d'ordre 3. A la part superior, encara que l'eix terminal sigui visible, ja no és dominant fisiològicament. Així, davant un accident o traumatisme, aquest ja no és reemplaçat, i són diferents branques les que agafen el seu relleu, de manera simultània.

c) *Etapa 6*. Verticalment l'arbre es pot dividir en diferents parts. A la part superior ja s'ha format la copa definitiva a partir de ramificacions que han pres protagonisme amb la desaparició de la dominància de l'eix terminal. Aquestes branques són independents unes de les altres i es comporten com si fossin arbres individuals produint una reiteració automàtica o seqüencial (Edelin, 1984; Nicolini, 1997). Per açò en aquestes branques la seva base es va allargant com el tronc de l'arbre i cap a l'extrem es desenvolupen segons l'arqui-

ectura de l'espècie amb un règim de hipotonia a les ramificacions. A la part mitjana, desapareix la hipotonia per deixar pas a l'epitonia. A la part inferior les ramificacions formades sota el règim de dominància apical, amb un angle d'inserció obert, funcionen durant un temps amb un règim d'epitonia, però, en el cas de *Pinus*, l'absència de reiteracions prolèptiques epítones impideix una regeneració i la branca acaba morint. Aquesta mortalitat basífuga allarga progressivament el tronc fins a l'alçada de la copa definitiva. Tant aquesta etapa com la següent poden tenir una durada de decenes d'anys en algunes espècies. De fet, són les etapes de maduració i estat adult que es caracteritzen per una marcada estabilitat i continuïtat dels processos de ramificació.

d) *Etapa 7.* Les branques de la meitat inferior han desaparegut. Només queda la copa definitiva, en la que les branques més inferiors es troben ja en un règim d'epitonia. Les branques de la part més superior segueixen reiterant el model específic, segons una forma reduïda on a les seves extremitats la hipotonia persisteix d'una manera residual.

e) *Etapa 8.* Tots els brots esdevenen monocíclics i formen habitualment branques curtes (braquiblasts), que només solen desenvolupar una ramificació al seu extrem. Aquesta escassa ramificació no compensa la mortalitat basífuga que afecta a la branca. Només l'epitonia que forma brots més vigorosos manté de manera efectiva la massa foliar.

f) *Etapa 9.* L'inici d'aquesta etapa està marcat per la mort de les primeres branques de la part superior de la copa. Aquest afebliment provoca: la competència de les reiteracions epítones situades a les millors posicions, una alimentació deficient general, una mala conducció de la saba o,

probablement, la concurrència dels tres factors a la vegada. No s'ha de confondre aquesta mortalitat definitiva centrípeta amb el buidament centrífug de les branques ocorregut després de l'etapa 4. La senescència va progressant cap al centre de la copa fins a causar la mort de l'arbre. En el cas de *Pinus halepensis*, com en d'altres coníferes, al no formar-se reiteracions prolèptiques damunt les branques velles, aquesta és l'etapa final de la vida de l'arbre. No és possible l'etapa 10.

Com es pot veure a la Fig. 4, només quatre individus es trobarien a les etapes 4 i 5, en que encara és evident la dominància apical de l'eix terminal i la hipotonia es present a la majoria de branques.

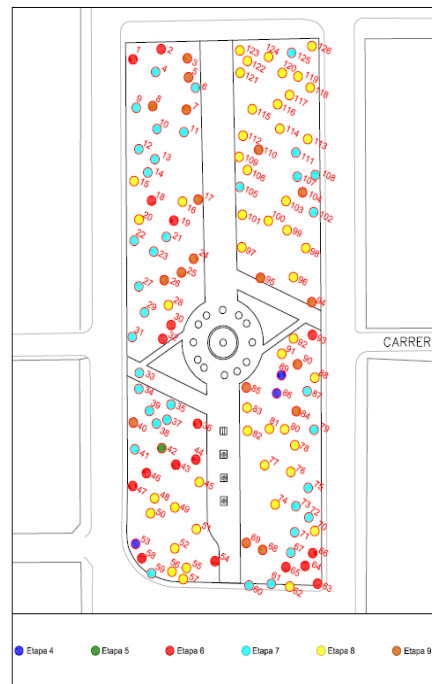


Fig. 5. Distribució de les etapes de desenvolupament.

Fig. 5. Distribution of development stages within the urban forest.

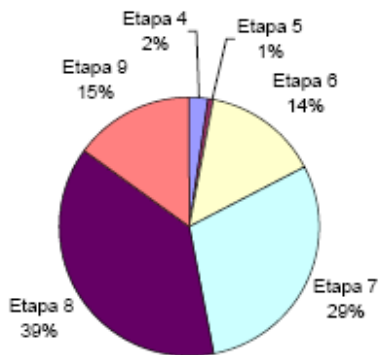


Fig. 6. Representació de les etapes de desenvolupament.

Fig. 6. Rate representation of each development stage.

En canvi, altres peus que també podrien ser considerats com a joves, atenent al seu diàmetre del tronc, mostren una etapa de desenvolupament més avançada de la que els hi correspondria. Un fet que pot indicar les males condicions de creixement i les amenaces que pateixen.

La distribució de les etapes (Fig. 6) mostra com les més avançades es troben a la meitat oriental de la plaça. Aquest resultat té una certa relació amb la distribució dels diàmetres (Fig. 4) i per tant amb l'edat dels arbres. De fet, una correspondència que revela una situació més normal en el desenvolupament dels arbres. De manera semblant, la localització de les etapes més juvenils a la part meridional de la plaça, coincidint amb els arbres de menor diàmetre, és també un indicatiu dels possibles processos de replantació que hagi pogut tenir aquesta zona.

Discussió

El conjunt arbrat format per *P. halepensis*

que cobreix bona part de la Plaça dels Pins està format principalment per individus en un estat avançat de desenvolupament. Un situació que es pot considerar normal tenint en compte l'edat dels exemplars més vells i les restriccions que l'ambient urbà suposa al desenvolupament normal de les espècies arborescents (Quigley, 2004). De fet, un nombre important d'ells es trobarien ja en una fase de decadència evident. Aquest resultat es manifesta per la coincidència de les mides de diàmetre més altes amb un desenvolupament de l'arquitectura de la part aèria que es troba ja en les darreres etapes, així hi hauria una coincidència entre l'edat cronològica i l'edat fisiològica (Raimbault i Tanguy, 1993). A diferència d'altres arbres que poden tenir un cert ressorgiment a partir de reiteracions prolèptiques totals, *P. halepensis*, com la majoria d'espècies d'aquest gènere, no té la capacitat de desenvolupar nous creixements a partir de gemes dorments (Caraglio *et al.*, 2007). La seva arquitectura respon al model de creixement de Rauh (Hallé, 2004), que efectivament li permet un creixement continuat dels meristems apicals, però li manca aquesta capacitat de regeneració. Per tant aquests individus es troben ja en una fase terminal irreversible. Tanmateix, aquesta situació per si mateixa no vol dir cap situació negativa, ans al contrari, es tractaria d'un procés natural que posaria de manifest que aquests arbres han aconseguit fer en aquest espai urbà el desenvolupament habitual de l'espècie. Així i tot s'ha de tenir present que el comportament de les espècies pot tenir variacions significatives en el medi urbà respecte al natural, especialment pel que es refereix a la mida i velocitat de desenvolupament (Quigley, 2004). En canvi, la situació que es desprèn de l'anàlisi dels individus joves plantats més recentment sembla ser més preocupant.

Tot i la seva joventut molts d'ells mostren ja un arquitectura pròpia d'etapes més avançades, açò fa que la distribució de les etapes de desenvolupament en tot el seu conjunt no es correspongui del tot amb la dels diàmetres i l'edat dels arbres, per tant aquests individus es trobarien en un cert estat patològic (Raimbault, 2005). Així a la part meridional de la plaça on hi són més freqüents els individus de menor diàmetre l'etapa 8 està més representada del que seria d'esperar. Aquesta combinació de resultats posa de manifest per una banda que en aquesta part de la plaça s'han fet més replantacions que a la meitat septentrional, però també que aquestes plantes joves s'estan trobant amb unes condicions de desenvolupament pitjors que les plantes existents des de fa més anys.

L'explicació a aquestes situacions tan diferenciades entre el passat i el present podrien ser les amenaces que han estat detectades. Un fet que és habitual en els ambients urbans; especialment aquelles relacionades amb el deteriorament de les condicions del sòl (compactació, pèrdua d'estructura, impermeabilització) serien les que més estan perjudicant l'establiment dels arbres joves (Lemaire i Rossignol, 1999). Diferents estudis han posat de manifest que els mètodes de construcció actuals dificulten més la penetració de les arrels en el sòl (Hodge i Boswell, 1993; Day *et al.*, 1995). En part, aquestes mateixes també podrien estar causant una acceleració del procés d'envelliment dels arbres adults, però tanmateix s'ha de destacar que alguns d'aquests, especialment els de major mida, mantenen un desenvolupament de les etapes 6 o 7 prou estable, no mostren una evolució immediata cap a l'etapa 9. Açò voldria dir que en les seves etapes inicials aquests arbres van tenir un desenvolupament òptim (Raimbault, 2005).

En canvi, el fet que s'hagin observat poques plagues i malalties és un símptoma de què les condicions ambientals i, especialment, l'equilibri ecològic es troben en uns nivells adequats per aquesta espècie. Tot açò fa pensar de nou que són bàsicament factors antròpics els que estan dificultant actualment la conservació i renovació del conjunt arbrat.

Per altra banda, el fet que una sèrie de dades coincidents es trobin en les mateixes zones de la plaça també pot proporcionar informació interessant referent a les diferències que hi podria haver dins la mateixa plaça pel desenvolupament d'aquesta espècie. Les dades apunten que a la meitat septentrional s'han conservat un major nombre d'arbres del que podria ésser la plantació original. Aquesta fet estaria recolzat per la uniformitat de les mides del diàmetre i de les etapes de desenvolupament. A la meitat meridional una diversitat més elevada de diàmetres i etapes de desenvolupament ens indica que aquí han estat necessàries més actuacions de reposició d'arbres. Aquestes diferències tant poden ser degudes a unes diferents condicions del sòl o de factors ambientals, com també a una major pressió de les amenaces. En realitat la presència d'individus de menor diàmetre en aquesta part s'hauria d'interpretar com una garantia de renovació del conjunt arbrat, però el fet que es trobin en etapes de desenvolupament avançades, fa que aquesta interpretació no sigui possible.

Actualment és fàcil observar que la majoria d'instal·lacions que impliquen una major afluència de la gent en aquest espai públic es troben precisament en aquesta part més meridional. Una situació que implica, entre d'altres coses, una major compactació i del sòl i que molt probablement sigui la causa principal

d'aquest major grau de deteriorament de la vegetació.

Conclusions i recomanacions

Els resultats obtinguts en les diferents observacions i recollides de dades mostren que el conjunt arbrat de la Plaça dels Pins està format per una població de *P. halepensis* relativament homogènia que actualment mostra una estat de desenvolupament avançat pel que fa a l'edat fisiològica dels arbres. Malgrat tot l'espai ha demostrat ser prou adequat com perquè un nombre considerable d'individus d'aquesta espècie hagin pogut desenvolupar el seu cicle vital en unes condicions prou òptimes per tractar-se d'un ambient urbà, els mateixos resultats també ens indiquen que actualment aquesta massa vegetal podria estar patint un procés de degradació més accelerat a causa de l'augment de les amenaces i alteracions. Aquestes en el seu conjunt deriven principalment d'un increment de l'activitat i freqüentació antròpica. Malgrat tot, l'espai, en el seu conjunt no ha perdut el seu valor original, ans al contrari, en el context urbà actual, en el que predominen les superfícies pavimentades la seva conservació estaria prou justificada. Al mateix temps, també conserva els fonaments bàsics perquè segueixi funcionant com a una arbreda urbana amb uns clars valors culturals i socials. En qualsevol cas, perquè açò segueixi així a llarg termini, a partir de les observacions fetes, es poden fer algunes recomanacions referents a la seva gestió i conservació:

a) Millorar les condicions del sòl, especialment en el que se refereix a la compactació i fertilitats.

- b) En les noves plantacions, fer-les de manera correcta evitant elements agressius a les plantes joves, com ara la mala col·locació dels suports, i respectant la profunditat de plantació.
- c) No incrementar les superfícies pavimentades o que impliquin un canvi en les característiques de la superfície del sòl.
- d) Establir una planificació de renovació progressiva de l'arbrat. Que molts dels arbres actuals estiguin en un estat de desenvolupament avançat no ha de significar la desaparició d'aquesta massa vegetal. És possible la seva continuïtat amb una incorporació adequada d'individus joves cercant els punts adequats de plantació.
- e) Millorar les condicions de cultiu dels arbres joves existents actualment perquè aquests puguin recuperar, al menys en part, la seva arquitectura adequada.
- f) Fer compatible l'ús de l'espai públic per part de les persones i d'unes bones condicions de creixement per als arbres. Amb les feines de manteniment adequades és possible aconseguir que el conjunt arbrat es conservi i millori, i que a la vegada l'espai pugui tenir un ús públic.
- g) Promoure campanyes d'informació i sensibilització sobre els valors d'aquest conjunt arbrat i del ver urbà en general.
- h) Eliminar o modificar elements agressius artificials com ara cables elèctrics i altres elements que avui per avui hi ha en alguns arbres.

Agraïments

Aquest treball s'ha desenvolupat gràcies a la iniciativa del GOB Menorca i a les

associacions de Ciutadella de Menorca: Ciutadella Vella, Associació de Vesins B-8, Associació de Vesins de Son Oleo, Associació de Vesins Sa Colàrsega i Associació de Vesins Glosador Vivó, per la seva preocupació per la conservació del espai públic de la Plaça dels Pins de Ciutadella de Menorca.

Bibliografia

- Alberty, C.A., Pellett, H.M. i Taylor, D.H. 1984. Characterization of soil compaction at construction sites and woody plant response. *Journal of Environmental Horticulture*, 2: 48-53.
- Andersson, T. 2008. Swedish mid-century utopia: park design as a tool for societal improvements. In: Conan, M. i Whangheng, C. (eds.) *Gardens, city life and culture*: 157-172. Harvard University Press.
- Anfbarro, M.A. 2004. El arbolado en la formación del espacio urbano. Paseos, plazas y arboledas de la ciudad contemporánea. In: Asociación Española de Arboricultura (ed.). *Los árboles en el paisaje urbano. 8º Congreso de la Asociación Española de Arboricultura. Madrid, noviembre de 2004*: 35-44. Asociación Española de Arboricultura.
- Arnold, M.A., McDonald, G.V., Bryan, D.L., Denny, G.C., Watson, W.T. i Lombardini, L. 2007. Below-grade planting adversely affects survival and growth of tree specie from five different families. *Journal of Arboriculture*, 33: 64-69.
- Barthélémy, D. i Caraglio, Y. 2007. Plant architecture: A dynamic, multilevel and comprehensive approach to plant form, structure and ontogeny. *Annals of Botany*, 99: 375-407.
- Caraglio, Y. i Barthélémy, D. 1997. Revue critique des termes relatifs à la croissance et à la ramification des tiges de végétaux vasculaires. In: Bouchon, J., de Reffye, Ph. i Barthélémy, D. (eds.). *Modelisation et simulation de l'Architecture des végétaux*: 11-18. Sciences Update, Editions Inra.
- Caraglio, Y., Rigolot, E. i Pimont, F. 2007. *Pinus halepensis* Mill. Architectural analysis for fuel modelling. In: *Proceedings of the international workshop MEDPINE 3: conservation, regeneration and restoration of Mediterranean pines and their ecosystems*. Bari: CIHEAM-IAMB: 43-59.
- Cassey, C. 2002. Beyond beautification: environmental benefits of community trees. *Wisconsin Urban and Community Forests*, 10: 1-4.
- Celestian, S.B. i Martin, C.A. 2004. Rhizosphere, surface, and air temperature patterns at parking lots in Phoenix, Arizona, United States of America Press.
- Clark, F. 1973. Nineteenth-century public parks from 1830. *Garden History*, 1: 31-41.
- Conan, M. 2008. Royal gardens and city life in Paris (1643-1789). In: Conan, M. i Whangheng, C. (eds.) *Gardens, city life and culture*: 73-86. Harvard University Press.
- Couch, S.M. 1992. The practice of avenue planting in the seventeenth and eighteenth centuries. *Garden History*, 20: 173-200.
- Craul, P.J. 1985. A description of urban soils and their desired characteristic. *Journal of Arboriculture*, 11: 330-339.
- Craul, P.J. 1994. Soil compaction on heavily used sites. *Journal of Arboriculture*, 20: 69-74.
- Day, S. D., Bassuk, N.L. i van Es, H. 1995. Effects of four compaction remediation methods for landscape trees on soil aeration, mechanical impedance and tree establishment. *Journal of Environmental Horticulture*, 13: 64-71.
- Edelin, C. 1984. *L'architecture monopodiale: l'exemple de quelques arbres d'Asie Tropicale*. Thesis Doct. Etat, Universitat de Montpellier 2.
- Fariello, F. 1967. *Architettura dei giardini*. Edizione dell'Ateneo. Roma.
- Flückiger, W. i Braun, S. 1999. Stress factors of urban trees and their relevance for vigour and predisposition for parasite attacks. *Acta Horticulturae*, 496: 325-334.
- Foster, R.S. i Blaine, J. 1978. Urban tree survival: trees in the sidewalk. *Journal of Arboriculture*, 4: 14-17.

- Grabosky, J. i Bassuk, N. 1995. A new urban tree soil to safely increase rooting volumes under sidewalks. *Journal of Arboriculture*, 21: 187-201.
- Hallé, F. 2004. *Architectures de plantes*. JPC Edition.
- Hallé, F. i Oldeman, R.A.A. 1970. *Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux*. Masson.
- Hallé, F., Oldeman, R.A.A., Tomlinson, P.B. 1978. *Tropical trees and forests*. Springer-Verlag.
- Halverson, H.G. i Zisa, R.P. 1982. *Measuring the response of conifer seedlings to soil compaction stress*. U.S. Forest Service, Research Paper NE-509.
- Harris, J.R. i Bassuk, N.L. 1993. Tree planting fundamentals. *Journal of Arboriculture*, 19: 215-220.
- Hodge, J.S. i Boswell, R. 1993. A study of the relationship between site condition and urban tree growth. *Journal of Arboriculture*, 19: 358-366.
- Johannsen, H.J. 1975. Municipal tree survey and urban tree inventory. *Journal of Arboriculture*, 1: 71-74.
- Jordan, H. 1994. Public parks, 1885-1914. *Garden History*, 22: 85-113.
- Kissinger, D. 2002. Beyond beautification: economic benefits of community trees. *Wisconsin Urban and Community Forests*, 10: 5-15.
- Kozlowski, T.T. 1985. Soil aeration, flooding, and tree growth. *Journal of Arboriculture*, 11: 85-96.
- LaPage, W. 1962. Recreation and the forest site. *Journal of Forestry*, 60: 319-321.
- Lemaire, F. i Rossignol, J.-P. 1999. Stress factors related to urban soils. *Acta Horticulturae*, 496: 347-351.
- Maco, S.E. i McPherson, E.G. 2003. A practical approach to assessing structure, function, and value of street tree populations in small communities. *Journal of Arboriculture*, 29: 84-97.
- Martorell, J. 1980. Guia d'arquitectura de Menorca. Publicacions del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya.
- Montague, T. i Kjelgren, R. 2004. Energy balance of six common landscape surfaces and the influence of surface properties on gas exchange of four containerized tree species. *Scientia Horticulturae*, 100: 229-249.
- Nicoline, E. 1997. *Approche morphologique du développement du hêtre (Fagus sylvatica L.)*. PhD thesis, Universitat de Montpellier 2.
- Nielsen, C.N., Bühler, O. i Kristoffersen, P. 2007. Soil water dynamics and growth of street and park trees. *Arboriculture and Urban Forestry*, 33: 231-245.
- Oldeman, R.A.A. 1974. *L'architecture de la forêt guyanaise*. Mémoire no., 73. O.R.S.T.O.M.
- Patterson, J.C. 1977. Soil compaction - effects on urban vegetation. *Journal of Arboriculture*, 3: 161-167.
- Pauleit, S., Jones, N., Garcia-Martin, G., Garcia-Valdecantos, J.L., Rivière, L.M., Vidal-Baudet, L., Bodson, M. i Bandrup, T.B. 2002. Tree establishment practice in towns and cities. Results from a European survey. *Urban Forestry and Urban Greening*, 1: 83-96.
- Pearson, G.A. i Marsh, R.E. 1935. Timber growing and logging practice in the Southwest and in the black hills region. *USDA Technical Bulletin*, 480.
- Price, C. 2003. Quantifying the aesthetic benefits of urban forestry. *Urban Forestry & Urban Greening*, 1: 123-133.
- Quigley, M.F. 2004. Street trees and rural conspecifics: Will long-lived trees reach full size in urban conditions? *Urban Ecosystems*, 7: 29-39.
- Raimbault, P. 2005. Le diagnostic des arbres. In: Sánchez, M. (coord.). *La visión del árbol. Actas del 9º congreso de la Asociación Española de Arboricultura. Barcelona 2005*: 55-84. Asociación Española de Arboricultura.
- Raimbault, P. i Tanguy, M. 1993. La gestion des arbres d'ornement. 1^{re} partie: Une méthode d'analyse et de diagnostic de la partie aérienne. *Revue Forestière Française*, 45: 97-117.
- Ruark, G.A., Mader, D.L., Veneman, P.L.M. i Tattar, T.A. 1983. Soil factors related to urban sugar maple decline. *Journal of Arboriculture*, 9: 1-6.
- Schmied A. i Pillmann, W. 2003. Tree

- protection legislation in European cities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2: 115-124.
- Smiley, E.T. i Baker, F.A. 1988. Options in street tree inventories. *Journal of Arboriculture*, 14: 36-42.
- Smiley, E.T., Calfee, L., Fraedrich, B.R. i Smiley, E.J. 2006. Comparision of structural and noncompacted soils for trees surrounded by pavement. *Arboriculture & Urban Forestry*, 32: 164-169.
- Urban, J. 1989. New techniques in urban tree plantings. *Journal of Arboriculture*, 15: 281-284.
- Urban, J. 1992. Bringing order to the technical dysfunction within the urban forest. *Journal of Arboriculture*, 18: 85-90.
- Yelenosky, G. 1963. Soil aeration and tree growth. *International Shade Tree Conference Proceedings*, 39: 16-25.